



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMALISASI LUAS AREAL TEBANGAN DAN  
PENGELOLAAN PRODUKSI KAYU HUTAN TANAMAN  
PERUM PERHUTANI TAHUN 2007-2009  
DI JAWA TENGAH  
(Aplikasi *Linear Programming*)**

**TESIS**

**ROBBY CAHYANTO  
NPM. 0606012623**

**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM STUDI MAGISTER PERENCANAAN DAN KEBIJAKAN PUBLIK**

**DEPOK  
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMALISASI LUAS AREAL TEBANGAN DAN  
PENGELOLAAN PRODUKSI KAYU HUTAN TANAMAN  
PERUM PERHUTANI TAHUN 2007-2009  
DI JAWA TENGAH  
(Aplikasi *Linear Programming*)**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Ekonomi**

**ROBBY CAHYANTO  
NPM. 0606012623**

**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM STUDI MAGISTER PERENCANAAN DAN KEBIJAKAN PUBLIK  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN SEKTOR PUBLIK**

**DEPOK  
JULI 2009**



## PERNYATAAN ORISINALITAS

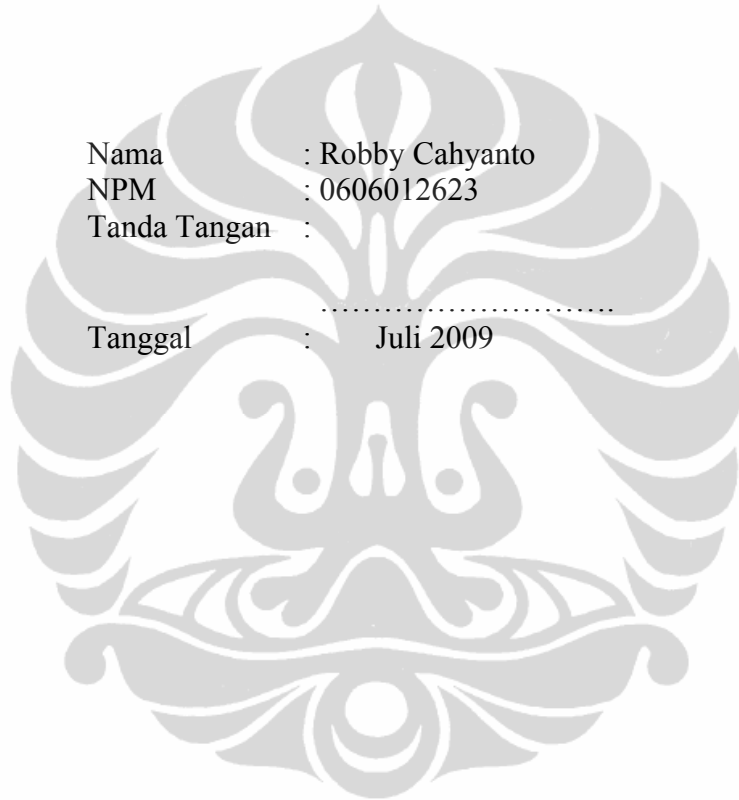
Tesis ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Robby Cahyanto

NPM : 0606012623

Tanda Tangan :

Tanggal : Juli 2009



## PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Robby Cahyanto  
NPM : 0606012623  
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik  
Judul Tesis : Optimalisasi Luas Areal Tebangan dan Pengelolaan Produksi  
Kayu Hutan Tanaman PerumPerhutani Tahun 2007-2009  
di Jawa Tengah

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ekonomi pada Program Studi Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Anton Hendranata (.....)  
Penguji I : Hera Susanti, SE., M.Sc. (.....)  
Penguji II : Dr. Ir. Widyono Soetjipto (.....)

Ditetapkandi : Depok

Tanggal : Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelas Magister Ekonomi Program Studi Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik pada Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Anton Hendranata, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dan membantu saya dalam penyusunan tesis ini, serta dukungan yang sangat membantu saya, yang tidak bisa saya ungkapkan dengan kata-kata.
2. Hera Susanti, SE., M.Sc. selaku Ketua Sidang dan Penguji I serta Dr. Ir. Widyono selaku Penguji II yang telah membantu dan memberikan berbagai perbaikan dan penyempurnaan dalam tesis.
3. Ir. Brotohadi Sumadhiyo, MM. dan Dr. Ir. I Nyoman Yuliarsana selaku Kepala Pusat Pengendalian Pembangunan Kehutanan Regional II-Departemen Kehutanan, yang telah membantu dalam memperoleh data dan rekomendasi yang saya perlukan serta dukungan dalam pembiayaan pendidikan.
4. Pihak Perum Perhutani Pusat, Perum Perhutani Unit II Jawa Tengah, Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Departemen Kehutanan di Provinsi Jawa Tengah serta Instansi terkait yang telah memberikan perijinan, rekomendasi dan dalam penyediaan data penelitian.
5. Sahabat MPKP seangkatan XV/B, M. Syahrul Fuady, Setiawan Hadisutjipto dan Raja Iskandar Muda yang selalu setia mengingatkan dan member dukungan, walaupun hanya do'a dan dorongan yang membuat panik, serta kawan MPKP-FEUI Angkatan XV/A dan XV/B yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian tesis ini.

6. Para pihak yang tidak bias saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan moril dan materi.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Juli 2009

Robby Cahyanto  
NPM. 0606012623



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Robby Cahyanto  
NPM : 0606012623  
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik  
Kekhususan : Manajemen Sektor Publik  
Departemen : Ilmu Ekonomi  
Fakultas : Ekonomi  
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Optimalisasi Luas Areal Tebangan dan Pengelolaan Produksi Kayu Hutan Tanaman Perum Perhutani Tahun 2007-2009 di Jawa Tengah.**

Beserta perangkat yang ada (jika) diperlukan. Dengan hak bebas royalty non-eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuatdi : Depok

Padatanggal : Juli 2009

Yang menyatakan,

Robby Cahyanto

## ABSTRAK

Nama : Robby Cahyanto  
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik  
Judul : Optimalisasi Luas Areal Tebangan dan Pengelolaan  
Produksi Kayu Hutan Tanaman Perum Perhutani 2007-2009  
di Jawa Tengah (Aplikasi *Linear Programming*)

Tesis ini membahas pengelolaan hutan produksi yang dikelola Perum Perhutani Jawa Tengah. Pengelolaan didasarkan pada pengelolaan tahun 2007 dan 2009. Pengelolaan difokuskan pada alokasi luas areal tebangan dan volume tebangan yang berimplikasi pada penyerapan tenaga bagi masyarakat sekitar hutan serta dampak penerimaan hasil penjualan kayu bagi operator yang memberikan keuntungan maksimal. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan aplikasi *Linear Programming*. Lokasi yang dipakai sebagai tempat pengukuran 17 lokasi, 3 jenis tebangan, 2 kelas perusahaan. Fungsi tujuan memaksimalkan keuntungan. Variabel keputusan alokasi luas tebangandan volume tebangan. Fungsi kendala luas areal, tenaga kerja dan modal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan hutan, volume dan luas areal belum optimal. Dibuktikan pada luas areal sebelum optimalisasi lebih luas 24.318,11 ha dari areal model 1 model 2. Areal yang dieksploitasi pada model 1 adalah 18.307,89 ha dan model 2 seluas 16.190,97 ha. Jatah Produksi Tebangan sebelum optimalisasi, volume jati lebih besar 51.599,17 m<sup>3</sup> dari model 1 dan model 2. Volume rimba sebelum optimalisasi berlebih 5.260,06 m<sup>3</sup> dari model 1 dan 5.006,11 m<sup>3</sup> dari model 2. Volume tebangan sebelum optimalisasi lebih difokuskan pada tebangan B-D dan E jenis jati dan jenis rimba. Volume pada model 1 dan 2 fokus pada tebangan A dan B-D jati dan rimba. Tebangan E sebagai pilihan (tebangan pemeliharaan). Biaya eksploitasi lebih kecil pada model 1, sedangkan keuntungan lebih besar model 2, pada analisis sensitivitas skenario 2 model 2.a.. Namun model yang direkomendasikan adalah model 1 dengan tingkat jenis tebangan yang heterogen sesuai dengan potensi yang ada dan pemanfaatan masyarakat sekitar hutan.

Kata kunci: *Linear Programming*, pengelolaan hutan, hutan tanaman, Jawa Tengah, Perum Perhutani Unit I.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	12
1.3. Tujuan Penelitian.....	13
1.4. Manfaat Penelitian.....	13
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	14
1.6. Metodologi Penelitian.....	15
1.7. Kerangka Pemikiran.....	15
1.8. Sistematika Penulisan.....	16
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>17</b>
2.1. Linear Programming.....	17
2.2. Teori Produksi dan Biaya Produksi.....	25
2.3. Dasar Pengelolaan Produksi Kayu .....	26
2.3.1. Konsep Hutan Normal .....	28
2.3.2. Teori Pengaturan Hasil Hutan .....	29
2.4. Faktor Keberhasilan Pengelolaan Produksi Kayu Hutan Tanaman pada Hutan Produksi di Jawa Tengah.....	30
2.4.1. Faktor Potensi Tegakan .....	30
2.4.2. Faktor Tenaga Kerja .....	31
2.4.3. Faktor Modal Eksploitasi.....	31
2.5. Kajian-kajian yang Relevan.....	33
2.5.1. Pengelolaan Sumberdaya Hutan .....	33
2.5.2. Pengelolaan Hutan di Jawa Tengah oleh Perum Perhutani ....	34
2.5.3. Operasional Pengelolaan Hutan di Jawa Tengah.....	35
<b>3. MODEL <i>LINEAR PROGRAMMING</i> OPTIMALISASI PENGELOLAAN HUTAN PRODUKSI DI JAWA TENGAH .....</b>	<b>38</b>
3.1. Model Operasional Penelitian .....	38
3.2. Formulasi Model <i>Linear Programming</i> (LP) .....	39
3.2.1. Deskripsi Alokasi sebelum Optimalisasi, Model-1 dan Model-2.....	46
3.2.2. Model-1 Optimalisasi Pengelolaan Produksi Kayu.....	48
3.2.3. Model-2 Optimalisasi Pengelolaan Produksi Kayu.....	53
3.3. Jenis dan Sumber Data .....	56

<b>4.</b>	<b>DESKRIPSI WILAYAH</b> .....	58
	4.1. Provinsi Jawa Tengah.....	58
	4.2. Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah.....	61
<b>5.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	65
	5.1. Keuntungan Usaha Kehutanan.....	65
	5.1.1. Keuntungan, Luas dan Volume Tebangan sebelum Optimalisasi.....	65
	5.1.2. Keuntungan, Luas dan Volume Tebangan setelah Optimalisasi.....	85
	5.2. Kendala Sumberdaya.....	108
	5.2.1. Kendala Lahan.....	108
	5.2.2. Kendala Tenaga Kerja.....	113
	5.2.3. Kendala Modal/Biaya Eksploitasi.....	115
	5.3. Analisis Sensitivitas.....	118
	5.3.1. Input Tenaga Kerja.....	119
	5.3.2. Input Modal/Biaya Eksploitsi.....	121
<b>6.</b>	<b>KESIMPULAN, IMPLIKASI KEBIJAKAN DAN KETERBATASAN STUDI DAN PENELITIAN LANJUTAN</b> .....	124
	6.1. Kesimpulan.....	124
	6.2. Implikasi Kebijakan.....	125
	6.3. Keterbatasan Studi dan Saran Penelitian Lanjutan.....	126
	<b>DAFTAR REFERENSI</b> .....	127



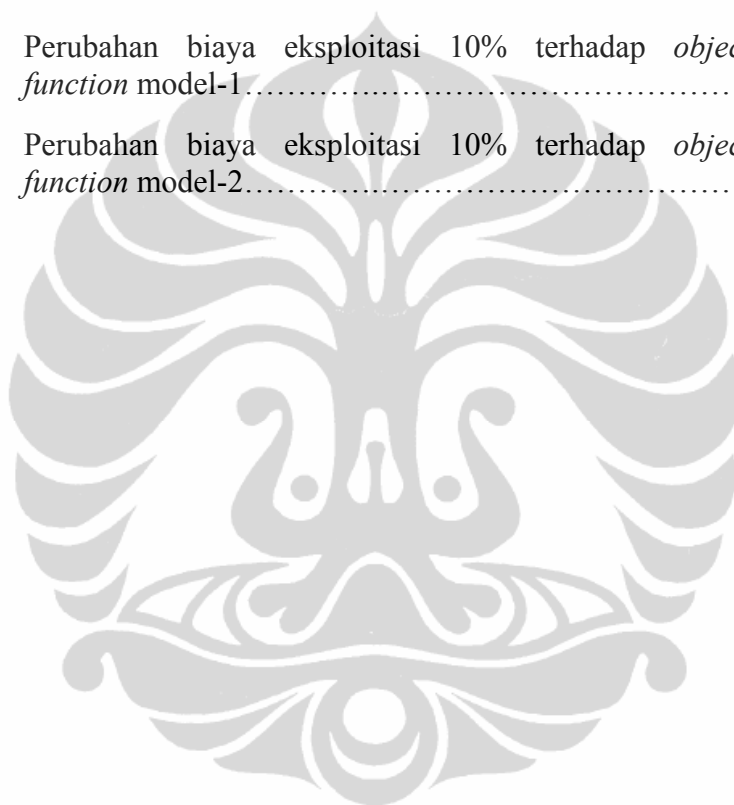
## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	: Indikator kinerja sektor kehutanan 1981-2000.....	3
Tabel 1.2	: Laba Rugi Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah Tahun 2003-2007.....	4
Tabel 1.3	: Tenaga kerja sektor kehutanan Perum Perhutani Unit I Provinsi Jawa Tengah 2002-2006.....	5
Tabel 1.4	: Perbandingan Luas Kawasan Hutan Provinsi Jawa Tengah 2007-2008.....	6
Tabel 1.5	: Biaya Usaha dan eksploitasi Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah Tahun 2003-2007.....	8
Tabel 1.6	: Harga Jual Dasar (HJD) Kayu Perhutani.....	9
Tabel 1.7	: Produksi Kayu Perhutani Unit I berdasarkan KP Tahun 2002-2006.....	11
Tabel 2.1	: Tabel data yang dibutuhkan dalam model <i>Linear Programming</i> .....	22
Tabel 3.1	: Variabel keputusan formulasi model optimum Perum Perhutani.....	43
Tabel 3.2	: Deskripsi model sebelum optimalisasi, model-1 dan model-2.....	47
Tabel 3.3	: Formulasi fungsi kendala areal hutan produksi kelas perusahaan jati Perum Perhutani Unit I (jenis produksi).....	49
Tabel 3.4	: Formulasi fungsi kendala areal hutan produksi kelas perusahaan rimba Perum Perhutani Unit I (jenis produksi).....	50
Tabel 4.1	: Jumlah dan kepadatan penduduk Provinsi Jawa Tengah per kabupaten tahun 2006.....	59
Tabel 4.2	: Perbandingan luas wilayah dan luas hutan Jawa Tengah tahun 2006.....	60
Tabel 4.3	: Luas hutan Provinsi Jawa Tengah tahun 2006 per kabupaten/kota.....	61
Tabel 4.4	: Luas hutan per KPH Perum Perhutani Unit I tahun 2006....	62
Tabel 4.5	: Wilayah pengelolaan hutan masing-masing KPH Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah dengan Kabupaten/Kota di Jawa Tengah.....	63

Tabel 4.6	: Luas dan produksi tebangan kayu jati dan rimba Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah tahun 2002-2006.....	64
Tabel 4.7	: Volume dan nilai penjualan hasil hutan kayu dalam negeri Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah tahun 2002-2006.....	64
Tabel 5.1	: Hasil usaha kehutanan sebelum optimalisasi.....	65
Tabel 5.2	: Rata-rata potensi tegakan masing-masing KPH di Jawa Tengah.....	68
Tabel 5.3	: Luas areal dan jumlah potensi kayu sebelum optimalisasi...	68
Tabel 5.4	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Kendal.....	71
Tabel 5.5	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Pemalang.....	72
Tabel 5.6	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Semarang.....	73
Tabel 5.7	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Purwodadi.....	74
Tabel 5.8	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Randublatung...	75
Tabel 5.9	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Kebonharjo.....	76
Tabel 5.10	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Mantingan.....	77
Tabel 5.11	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Blora.....	78
Tabel 5.12	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Cepu.....	79
Tabel 5.13	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Pati.....	80
Tabel 5.14	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Kedu Selatan...	81
Tabel 5.15	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Kedu Utara.....	81
Tabel 5.16	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Banyumas Barat.....	82

Tabel 5.17	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Banyumas Timur.....	83
Tabel 5.18	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Pekalongan Timur.....	83
Tabel 5.19	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Pekalongan Barat.....	84
Tabel 5.20	: Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan volume produksi kayu di KPH Surakarta.....	84
Tabel 5.21	: Komparasi total luas tebangan dan volume produksi sebelum dan sesudah optimalisasi model-1.....	85
Tabel 5.22	: Keuntungan setelah optimalisasi model-1.....	86
Tabel 5.23	: Komparasi perubahan total keuntungan model-1.....	89
Tabel 5.24	: Luas dan volume tebangan model-1.....	90
Tabel 5.25	: Nilai <i>reduced cost</i> model-1.....	93
Tabel 5.26	: Komparasi total luas tebangan dan volume produksi sebelum dan sesudah optimalisasi model-2.....	94
Tabel 5.27	: Keuntungan setelah optimalisasi model-2.....	97
Tabel 5.28	: Komparasi perubahan total keuntungan model-2.....	98
Tabel 5.29	: Luas dan volume tebangan model-2.....	99
Tabel 5.30	: Nilai <i>reduced cost</i> model-2.....	102
Tabel 5.31	: Komparasi keuntungan model-1 dan model-2.....	103
Tabel 5.32	: Komparasi <i>reduced cost</i> model-1 dan 2.....	105
Tabel 5.33	: Perbandingan kumulatif sebelum optimalisasi, model-1 dan model-2.....	107
Tabel 5.34	: <i>Slack or surplus</i> dan <i>dual price</i> (areal tebangan) model-1.....	108
Tabel 5.35	: <i>Slack or surplus</i> dan <i>dual price</i> (areal tebangan) model-2.....	109
Tabel 5.36	: Komparasi luas areal tebangan model-1 dan model-2.....	111
Tabel 5.37	: <i>Slack or surplus</i> dan <i>dual price</i> (tenaga kerja) model-1.....	113
Tabel 5.38	: <i>Slack or surplus</i> dan <i>dual price</i> (tenaga kerja) model-2.....	114

Tabel 5.39	: Komparasi tenaga kerja model-1 dan model-2.....	115
Tabel 5.40	: <i>Slack or surplus</i> dan <i>dual price</i> (biaya) model-1.....	116
Tabel 5.41	: <i>Slack or surplus</i> dan <i>dual price</i> (biaya) model-2.....	117
Tabel 5.42	: Komparasi biaya model-1 dan model-2.....	118
Tabel 5.43	: Perubahan 10% pada parameter terhadap <i>objective function</i> model-1.....	119
Tabel 5.44	: Perubahan 10% pada parameter terhadap <i>objective function</i> model-2.....	120
Tabel 5.45	: Perubahan biaya eksploitasi 10% terhadap <i>objective function</i> model-1.....	121
Tabel 5.46	: Perubahan biaya eksploitasi 10% terhadap <i>objective function</i> model-2.....	2



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Pembagian hutan di Indonesia.....	2
Gambar 2 : Kerangka pikir.....	15
Gambar 3 : Kurva pertumbuhan hutan homogen.....	27
Gambar 4 : Klasifikasi sumberdaya alam.....	34
Gambar 5 : Kerangka pikir formulasi model optimalisasi.....	46
Gambar 6 : Kawasan hutan di Provinsi Jawa Tengah .....	207



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Data dasar input-output (I-O) analisis usaha pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah.....	130
Lampiran 2	: Analisis usaha pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman di hutan produksi Provinsi Jawa Tengah (sebelum optimalisasi <i>Linear Programming</i> ).....	135
Lampiran 3	: Luas areal tebangan dan pengelolaan volume tebangan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Jawa Tengah (sebelum optimalisasi).....	138
Lampiran 4	: Model-1 Optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani di Jawa Tengah.....	140
Lampiran 5	: Hasil LINDO Model-1 Optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani di Jawa Tengah.....	143
Lampiran 6	: Model-2 Optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani di Jawa Tengah.....	150
Lampiran 7	: Hasil LINDO Model-2 Optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani di Jawa Tengah.....	153
Lampiran 8	: Skenario 1 Model-1.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter tenaga kerja <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-1 per masing-masing kelas perusahaan per KPH.....	159
Lampiran 9	: Hasil LINDO Skenario 1 Model-1.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter tenaga kerja <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-1 per masing-masing kelas perusahaan per KPH.....	162

Lampiran 10	: Skenario 1 Model-2.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter tenaga kerja <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-2 per KPH.....	169
Lampiran 11	: Hasil LINDO Skenario 1 Model-2.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter tenaga kerja <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-2 per KPH.....	172
Lampiran 12	: Skenario 2 Model-1.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter modal/biaya eksploitasi <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-1 per masing-masing kelas perusahaan/KPH.....	178
Lampiran 13	: Hasil LINDO Skenario 2 Model-1.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter modal/biaya eksploitasi <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-1 per masing-masing kelas perusahaan per KPH.....	181
Lampiran 14	: Skenario 2 Model-2.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter modal/biaya eksploitasi <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-2 per KPH.....	188
Lampiran 15	: Hasil LINDO Skenario 2 Model-2.a. optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (Perubahan input parameter modal/biaya eksploitasi <i>increase</i> 10% dari hasil optimum tenaga kerja Model-2 per KPH.....	191
Lampiran 16	: Luas areal dan volume tebangan yang diperoleh hasil optimalisasi pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani Provinsi Jawa Tengah (Model-1).....	197
Lampiran 17	: Keuntungan yang diperoleh hasil optimalisasi pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani Provinsi Jawa Tengah (Model-1).....	200

Lampiran 18	: Luas areal dan volume tebangan yang diperoleh hasil optimalisasi pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani Provinsi Jawa Tengah (Model-2).....	202
Lampiran 19	: Keuntungan yang diperoleh hasil optimalisasi pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani Provinsi Jawa Tengah (Model-2).....	205





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Hutan merupakan sumberdaya alam terbaharukan. Hutan merupakan aset multiguna yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat, yang tidak hanya menghasilkan produk kayu, arang, pulp dan lain-lain, tetapi juga memiliki nilai lain (*non-use*) seperti perlindungan panas, pemecah angin (*windbreaks*) dan pelindung tanah dari bahaya erosi. Dengan kata lain, hutan tidak saja memberikan manfaat pada saat mereka ditebang (manfaat eksploitasi), namun juga banyak memberikan manfaat bila sumberdaya ini dibiarkan (manfaat konservasi).

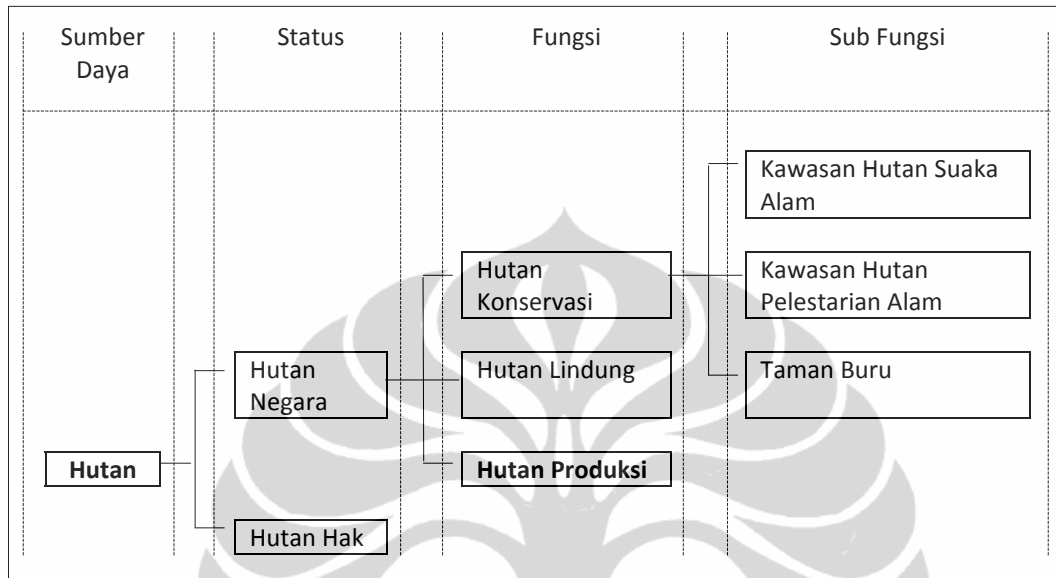
Pengelolaan sumberdaya hutan memiliki ciri yang berbeda dengan sumberdaya alam lainnya. Salah satu perbedaan mendasar adalah bahwa pengelolaan sumberdaya hutan kebanyakan tidak bersifat *common property resource*. Hampir sebagian besar hutan di Indonesia, misalnya dikuasai oleh pemerintah dan hak pengelolaan hutan diberikan kepada individu atau swasta melalui mekanisme perizinan. Perbedaan yang lain menyangkut<sup>1</sup> : (1) skala waktu (*time scale*), hutan memiliki skala waktu pertumbuhan yang sangat panjang, mulai saat ditanam sampai ditebang; (2) nilai pilihan (*option value*), lahan dimana hutan tumbuh memiliki nilai pilihan; (3) harga per unit (*unit price*), diharapkan meningkat tergantung umur pohon dan volume kayu; (4) adanya konflik pemanfaatan (*multiple use resource conflict*), misalnya pemanfaatan hutan untuk manfaat ekologis dan komersial (non kehutanan).

Hutan berdasarkan statusnya terdiri dari hutan negara dan hutan hak. Hutan negara adalah hutan yang berada pada tanah yang tidak dibebani hak atas tanah, termasuk didalamnya berupa hutan adat. Hutan hak adalah hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah.

---

<sup>1</sup> Akhmad Fauzi (2006,139-140), Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan.

Sedangkan menurut fungsinya, terbagi kedalam tiga fungsi, yaitu fungsi konservasi, fungsi lindung dan fungsi produksi. Hutan konservasi terbagi tiga, kawasan hutan suaka alam<sup>2</sup>, kawasan hutan pelestarian alam<sup>3</sup> dan taman buru.



Gambar 1. Pembagian hutan di Indonesia

Sumber : Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999.

Pada tahun 1983, ketika harga minyak jatuh dari sekitar US\$29 per barrel menjadi dibawah US\$10 per barrel, tekanan terhadap pemanfaatan sumber daya alam hutan menjadi semakin kuat guna mensubstitusi hilangnya devisa yang berasal dari minyak. Tahun 1984, Indonesia memasuki periode industrialisasi berbasis promosi ekspor dengan sistem ekonomi terbuka (*open economic*) hingga sekarang.

Hingga sebelum krisis ekonomi peranan sektor kehutanan masih menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Namun, kemudian mengalami penurunan sejak krisis ekonomi pada tahun 1997, dimana sektor pertanian, peternakan, kehutanan dan perikanan mengalami kontraksi paling rendah sebesar

<sup>2</sup> Hutan suaka alam adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya yang juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan.

<sup>3</sup> Hutan pelestarian alam adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai pokok perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.

-1,2% dari PDB tahun 1997<sup>4</sup>. Deforestasi<sup>5</sup> yang luar biasa dalam dua dekade terjadi akibat industri kehutanan, masyarakat sekitar hutan dan lemahnya kontrol<sup>6</sup>.

Tabel 1.1. Indikator kinerja sektor kehutanan<sup>7</sup>

Indikator	Tahun				
	1981	1985	1990	1995	2000
Kontribusi sektor kehutanan terhadap GDP (%)	3,25	1,99	2,49	3,95	2,82
Kontribusi ekspor kayu terhadap total ekspor (%)	-	-	-	-	-
Total area hutan (000 ha)	113.076	113.433	111.774	112.198	94.893
a. Hutan lindung(%)	26,84	26,73	26,53	26,55	30,60
b. Suaka alam/hutan wisata (%)	16,52	16,51	17,14	17,23	23,00
c. Hutan produksi terbatas (%)	26,90	29,61	26,46	26,63	17,08
d. Hutan produksi tetap (%)	29,75	29,86	29,88	29,59	29,32
Penurunan areal hutan (000 ha)	-	(356,8)	1.658,8	(423,3)	17.303,9
a. Jumlah HPH (unit)	-	521	583	692	359
b. Luas HPH (000 ha)	50.789	53.375	59.399	70.161	38.879
Hutan Tanaman Industri (000 ha)	-	-	169.874	326.448	114.122
a. HTI pulp	-	-	65.661	162.200	79.588
b. HTI kayu lapis	-	-	104.213	54.449	14.072
Produksi (000 m3)	-	-	-	-	-
a. Kayu bulat (log)	15.954,4	14.903,4	24.842,6	24.644,4	24.953,2
b. Kayu gergajian	2.659,1	2.512,3	2.944,6	2.393,1	3.535,9
c. Plywood	1.679,0	n.a	6.690,7	8.858,4	3.936,2

Turunnya sumbangsih sektor kehutanan di Provinsi Jawa Tengah, yang pengelolaan hutannya oleh Perum Perhutani, juga memberikan dampak bagi pemasukan BUMN tersebut. Berdasar realisasi laba rugi Perum Perhutani Unit I selama lima tahun terakhir (2003-2007) cenderung mengalami penurunan (Tabel 1.2), namun masih memberikan kontribusi kepada negara diatas 150 milyar rupiah. Sumbangsih terbesar pada penjualan hasil hutan kayu bulat.

<sup>4</sup> Anton Hendranata (2007:3-4), Disertasi Model Hibrida Input-Output Ekonometri Indonesia: Proyeksi Perekonomian dan Analisis Dampak Ekonomi.

<sup>5</sup> Deforestasi Hutan (<http://www.attayaya%20belajar:%20Deforestasi%20Hutan.webarchive>) merupakan penurunan luas hutan baik secara kualitas dan kuantitas. Deforestasi secara kualitas berupa penurunan ekosistem flora dan fauna yang terdapat pada hutan tersebut. Deforestasi secara kuantitas (sangat jelas) berupa penurunan luas hutan. Dapat disebutkan bahwa Deforestasi adalah perubahan secara permanen dari areal berhutan menjadi tidak berhutan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia. Deforestasi (Arifin Arief, 2001:91) adalah kegiatan penebangan hutan yang dilakukan secara liar tanpa adanya perencanaan kelestarian hutan (diluar sistem perencanaan).

<sup>6</sup> Adanya Undang-Undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Otonomi Daerah yang membuat pembagian kewenangan dalam pengelolaan hutan menjadi sangat lemah, salah satu indikasi adalah kewenangan Bupati yang dapat memberikan ijin dalam eksploitasi hutan di wilayahnya.

<sup>7</sup> Statistik Kehutanan Departemen Kehutanan beberapa tahun dalam Mangara Tambunan (2005:39-40), Jurnal Kebijakan Ekonomi.

Tabel 1.2. Laba Rugi Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah Tahun 2003-2007

Uraian	Tahun (x Rp. 1 juta)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Pendapatan					
1. Penjualan	673.681	784.685	747.717	801.717	985.481
Kayu bulat	406.033	493.991	438.767	395.185	507.740
Hasil industri	131.497	141.402	140.933	119.541	150.796
Usaha lain	136.151	149.292	168.016	286.991	326.945
2. Harga pokok penjualan	498.174	466.557	469.601	1.164.973	1.087.702
3. Laba kotor	275.062	432.360	399.973	419.973	279.110
4. Biaya usaha	166.305	162.429	161.639	199.757	103.816
5. Laba rugi usaha bersih	108.757	269.932	238.333	220.217	175.294
6. Pendapatan/biaya diluar usaha pokok	13.791	24.011	32.877	8.566	20.753
7. Laba rugi	122.548	293.942	217.210	228.783	196.046

Sumber : Perum Perhutani Unit I (2008:224), Statistik Perum Perhutani Unit I 2003-2007

Penerimaan dari sektor kehutanan yang dikelola Perum Perhutani di Provinsi Jawa Tengah walaupun relatif kecil dan berfluktuasi, namun masih dijadikan sebagai substitusi penerimaan dari sektor migas. Fluktuasi penerimaan negara (Rupiah Murni maupun Penerimaan Negara Bukan Pajak) dari sektor kehutanan dari Provinsi Jawa Tengah, selain dikarenakan kuantitas potensi yang menurun juga disebabkan karena tenaga kerja, investasi, adanya desentralisasi, sistem hukum, pajak/pungutan/biaya dan prasarana.

Penurunan kontribusi sektor kehutanan turut mempengaruhi penyerapan tenaga kerja sektor kehutanan. Perubahan distribusi penyerapan tenaga kerja sektoral sendiri bisaanya terjadi lebih lambat dibandingkan dengan perubahan peranan output secara sektoral, mengingat proses perpindahan tenaga kerja sangat lambat terutama bagi tenaga kerja yang berasal dari sektor dengan produktivitas rendah seperti sektor kehutanan<sup>8</sup>. Untuk tenaga kerja sektor kehutanan di Provinsi Jawa Tengah yang terserap selama kurun waktu lima tahun (2002-2006) mencapai 77.614<sup>9</sup> orang. Tenaga kerja yang terserap merupakan tenaga kerja bersifat musiman dan yang memiliki kemampuan tertentu terkait kegiatan penebangan. Sedangkan tahun 2007 mencapai 140.879 orang<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Hill (1996) dalam Ignata Rohana Sitanggang et al (2004), Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia (2004), Pengaruh Struktur Ekonomi pada Penyerapan Tenaga Kerja Sektoral : Analisis Model Demometrik di 30 Provinsi pada 9 Sektor di Indonesia, Hal. 101-106.

<sup>9</sup> Perum Perhutani (2007:215-222a), tenaga kerja yang terlibat dalam kegiatan penebangan hutan.

<sup>10</sup> Bersifat musiman bahwa pemanenan hasil hutan kayu dilakukan bulan April-Oktober (musim panas, bersifat kontraktual) dan dilakukan oleh tenaga kerja yang memiliki kemampuan tertentu untuk melakukan kegiatan penebangan. Tenaga kerja yang terserap merupakan tenaga kerja

Tabel 1.3. Tenaga kerja sektor kehutanan Perum Perhutani Unit I 2002-2006

Tahun (orang)					
2002	2003	2004	2005	2006	Jumlah
14.028	8.546	8.714	7.751	38.575	77.614

Sumber : Data Statistik Perum Perhutani 2002-2006 (diolah).

Keterangan : Tenaga kerja sektor kehutanan hanya yang terlibat dalam kegiatan penebangan dengan penghitungan berdasarkan produktivitas pekerja rata-rata 0,6-1,0 m<sup>3</sup>/HOK. Tenaga kerja sektor kehutanan pada kegiatan tebangan hanya bersifat musiman.

Selain itu, dengan luas kawasan hutan Provinsi Jawa Tengah 647.133 hektar (ha)<sup>11</sup>, meliputi 16.413 ha kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam, 84.430 ha hutan lindung, 183.930 ha hutan produksi terbatas<sup>12</sup> dan 362.360 ha hutan produksi tetap<sup>13</sup>, dimana 636.369,63 ha (98,34%) dikelola oleh Perum Perhutani dengan kelas perusahaan jati dan rimba, hanya 449.080 ha (70,57%) yang berpotensi (Tabel 1.4) untuk dapat dieksploitasi. Sisanya dikelola oleh masyarakat dalam bentuk hutan rakyat<sup>14</sup> (Gambar 5).

Berdasarkan Undang-undang 41 Tahun 1999 bahwa jenis hutan yang dapat dilakukan eksploitasi kayu adalah hutan produksi. Dari 647.133 ha luas kawasan hutan di Jawa Tengah, luas hutan produksi mencapai 362.360 ha dan hutan produksi terbatas 183.930 ha. Biro Perencanaan dan Pengembangan Usaha Perum Perhutani (2007) menyebutkan bahwa jumlah hutan produksi yang dikelola seluas 375.732,04 ha dan hutan produksi terbatas 167.632,91 ha. Dari luasan tersebut, berdasarkan tabel 1.4, luas tutupan lahan hutan produksi 331.360 ha dan hutan produksi terbatas hanya 68.250 ha.

---

bersifat musiman dan yang memiliki kemampuan tertentu terkait kegiatan penebangan. Tahun 2007 mencapai 140.879 orang.

<sup>11</sup> Luas kawasan hutan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 359/Menhut-II/2004 tanggal 15 Juni 1999.

<sup>12</sup> Hutan produksi terbatas adalah hutan alam produksi yang karena faktor topografi, kepekaan jenis tanah dan iklim sehingga pemanfaatan hasil hutan kayunya dibatasi berdasarkan limit diameter tebang sesuai ketentuan yang berlaku, Badan Planologi Kehutanan, Standar Nomenklatur Kegiatan Bidang Planologi Kehutanan, Hal. 4.

<sup>13</sup> Hutan produksi tetap adalah hutan yang dapat dieksploitasi dengan perlakuan cara tebang pilih maupun cara tebang habis. Badan Planologi Kehutanan, Hal. 4.

<sup>14</sup> Hutan rakyat merupakan hutan hak yang lokasinya berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah, dikuasi oleh perorangan/kelompok.

Tabel 1.4. Perbandingan Luas Kawasan Hutan Provinsi Jawa Tengah 2007-2008

No	Kawasan Hutan	Luas Kawasan Hutan berdasarkan (ha)		
		Surat Kepmenhut	Tutupan Lahan	Selisih
1	Kawasan Pelestarian Alam	16.413	2.690	13.723
2	Hutan Lindung	84.430	47.100	37.330
3	Hutan Produksi Terbatas	183.930	68.250	115.680
4	Hutan Produksi	362.360	331.040	31.320
5	HPK	0	0	0
6	Taman Buru	0	0	0
Jumlah		647.133	449.080	198.053

Sumber : Departemen Kehutanan (2008:4-11), Eksekutif Data Strategis Kehutanan berdasarkan Surat Kepmenhut, luas tutupan lahan hasil penafsiran Citra Landsat 7ETM+.

Terbatasnya areal hutan tanaman dan luas tutupan lahan hutan pada hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah, kuantitas deforestasi yang terjadi, serta berbagai tekanan baik terhadap areal hutan maupun tegakan didalam hutan ditambah kendala formal menyebabkan semakin menurunnya produktifitas tegakan berimplikasi pada kapasitas produksi hutan tanaman hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah. Hal ini akan berpengaruh pada pasokan kebutuhan kayu yang meningkat<sup>15</sup>. Disisi lain, walaupun kebutuhan kayu untuk memasok industri perikanan di Indonesia dan Provinsi Jawa Tengah mengalami fluktuasi permintaan, tetap saja belum terpenuhi. Dengan fluktuasi permintaan kayu tersebut, sudah tidak mungkin lagi mengandalkan dari hutan alam dan hutan tanaman. Kebutuhan akan kayu sebagai bahan baku industri semakin meningkat. Dimana pada tahun 2002 untuk Pulau Jawa kebutuhan akan kayu meningkat 498.801,60 meter kubik (m<sup>3</sup>) menjadi 598.824,27<sup>16</sup> m<sup>3</sup>. Provinsi Jawa Tengah sendiri memerlukan kebutuhan kayu sebesar 696.966 meter kubik yang meliputi jenis jati 344.918 m<sup>3</sup> dan rimba 352.048 m<sup>3</sup>.

Selain itu, mengingat fungsi hutan untuk menjaga ekosistem, pasokan kebutuhan kayu dari hutan produksi juga tidak semata-mata untuk memenuhi

<sup>15</sup> Togu Manurung (Sof\_Indo, 2004, Bab 3, Hal. 1-36) Deforestasi dan Degradasi Hutan, menyebutkan bahwa ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan di Indonesia tampaknya semakin memburuk. Data terakhir yang tersedia dari Departemen Kehutanan mengindikasikan bahwa produksi kayu domestik legal pada tahun 2000 hanya 17 juta m<sup>3</sup>. Produksi domestik dilengkapi dengan kayu impor. Jika impor kayu bulat dapat diabaikan di Indonesia, maka impor pulp dan kertas merupakan sumber pasokan yang penting. Data impor pulp, kertas bekas, dan karton belum tersedia untuk tahun 2000.

<sup>16</sup> Yudo Istoto (2006:77-78) dan Statistik Perum Perhutani 2007 (2007:73-76), dimana Peningkatan *demand* kayu berdasarkan Unit Pengelolaan Hutan Perum Perhutani dengan asumsi permintaan kayu seluruh industri kecil dan besar di kabupaten Pulau Jawa.

kebutuhan kayu dan memperoleh keuntungan *financial*, namun juga mempertimbangan akan manfaat lingkungan, sosial masyarakat dan kelestarian produksi hutan tanaman tersebut. Hal ini mengingat bahwa tegakan/pohon bukan suatu mesin industri yang dapat diatur seberapa besar kapasitas produksinya dengan cepat, namun seberapa besar kapasitas produksi kayu oleh tegakan/pohon pada hutan lebih disebabkan pada faktor biologi tanaman yang memiliki masa/umur untuk dilakukan pemanenan, keberadaan masyarakat sekitar kawasan hutan serta lingkungan tempat tumbuhnya<sup>17</sup>. Dengan kata lain bahwa pada sector kehutanan yang menjadi produktivitas dalam produksi kayu adalah daya tumbuh pohon tersebut.

Sebagaimana telah diuraikan diatas bahwa selain keterbatasan sumberdaya hutan, pengelolaan hutan di Provinsi Jawa Tengah memiliki tekanan serius, yaitu tata guna lahan (*okupasi*), kepadatan penduduk, serta pendapatan dan distribusinya<sup>18</sup>. Akibat tekanan tersebut, luas tebangan dan produksi kayu dari hutan tanaman pada hutan produksi di Jawa Tengah yang dikelola Perum Perhutani cenderung mengalami penurunan (2002-2007). Selain itu, keterbatasan lahan hutan sebagai tempat tumbuh pohon, yang juga sebagai faktor produksi dalam perekonomian, serta faktor rehabilitasi dan permudaan tanaman pada areal bekas tebangan berjalan sangat lambat, membuat Perum Perhutani mengurangi luas areal tebangan dan menurunkan produksi kayu untuk menjaga kelestarian produksi<sup>19</sup>. Faktor keterbatasan sumberdaya inilah yang perlu dilakukan pengaturan dalam bentuk alokasi jumlah tebangan pada areal hutan berpotensi.

Keterbatasan potensi dan tekanan penduduk khususnya masyarakat sekitar hutan memberikan dampak tekanan pada potensi hutan itu sendiri berimplikasi pada pemasukan Perum Perhutani, yang mana dari pemasukan tersebut

---

<sup>17</sup> Akhmad Fauzi (2006,141-142), Ekonomi sumberdaya terbaharukan: kehutanan menyebutkan bahwa hutan memiliki skala waktu pertumbuhan yang sangat panjang mulai saat ditanam sampai ditebang, bahkan dapat mencapai usia tumbuh 100 tahun yang merupakan fungsi produksi biologi.

<sup>18</sup> Hasanu Simon (1993:50), menyebutkan bahwa sebagai suatu sistem, kehutanan berhadapan dengan seperangkat masalah yang berkaitan dengan manusia, obyek, ide dan peristiwa-peristiwa. Di kehutanan, manusia selalu merupakan subyek yang berdiri di garis depan dalam semua kegiatan kehutanan.

<sup>19</sup> Kelestarian produksi dimana tidak ada kekosongan kegiatan eksploitasi hutan (tebangan) Pusat Pengendalian Pembangunan Kehutanan Regional Jawa-Bali Nusa Tenggara (2008), Rumusan Hasil Rapat Koordinasi Pemanfaatan Kayu di Pulau Jawa Tahun 2008.

dipergunakan sebagai input Perum Perhutani dalam mengelola sumberdaya hutan, khususnya dalam pembiayaan eksploitasi hutan (Tabel 1.5).

Tabel 1.5. Biaya usaha dan eksploitasi Perum Perhutani Unit I tahun 2003-2007

Unit	Tahun (x Rp. 1 juta)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Unit I-Jawa Tengah					
Biaya Usaha Rutin					
- Biaya Umum	143.734	142.145	141.932	176.938	60.869
- Biaya Pemeliharaan	106.369	117.053	133.051	244.171	208.534
- Biaya Eksploitasi	230.070	230.228	201.740	195.093	367.434
- Biaya Pemasaran	22.571	20.283	17.293	22.819	38.560
Biaya Usaha Lainnya	16.706	8.680	15.444	28.046	19.852
Biaya Pembangunan	6.522	8.825	9.606	11.822	16.778
Jumlah	525.972	527.214	519.066	678.889	712.027

Sumber : Statistik Perum Perhutani 2003-2007 (diolah).

Perum Perhutani Unit I mengeluarkan biaya usaha sebesar Rp.519,066 milyar s/d Rp.712,027 milyar per tahunnya, dimana alokasi biaya eksploitasi hutan sebesar Rp.230,070 milyar s/d Rp.367,434 milyar.

Dengan harga jual kayu bervariasi, harga terendah jati Rp.290.000,-/m<sup>3</sup> dan tertinggi Rp.16.393.000,-/m<sup>3</sup>, dan jenis rimba harga jual dasar terendah Rp.108.000,-/m<sup>3</sup> dan tertinggi Rp.1.282.000,-/m<sup>3</sup>, mampu memberikan tingkat keuntungan rata-rata untuk jati Rp. 4.875.778,-/m<sup>3</sup> sampai dengan Rp. 5.258.722,-/m<sup>3</sup> dan rimba Rp. 548.043,-/m<sup>3</sup>. Sedangkan tingkat biaya eksploitasi penebangan berkisar pada level Rp. 120.000,-/m<sup>3</sup> sampai dengan Rp.450.000,-/m<sup>3</sup> sesuai dengan kondisi daerah, produktivitas pekerja dan peralatan yang digunakan<sup>35</sup>.

Biaya penebangan, sebagai bagian dari modal, yang dikeluarkan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah tahun 2008 sendiri mencapai Rp. 55,320 milyar dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 132.825 orang dan jumlah penerimaan hasil penjualan kayu Rp.743,545 milyar. Potensi tereksploitasi sebesar 160.773 m<sup>3</sup> dengan komposisi 128.412 m<sup>3</sup> jenis jati dan 32.261 m<sup>3</sup> jenis rimba.



Tabel 1.6. Harga Jual Dasar (HJD) kayu Perum Perhutani/m<sup>3</sup>

Tipe KPH	Uraian Harga Jual Dasar (HJD)	Harga Jual Dasar (Rp)		Rata-rata Harga Jual (Rp)
		Terendah	Tertinggi	
Kelas Perusahaan (KP) Jenis : JATI				
Tipe A	Sortimen AI Kayu Bundar Kecil	311.000	2.151.000	1.231.000
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang	1.277.000	4.382.000	2.829.500
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang yang memenuhi syarat Hara (H)	2.055.000	4.782.000	3.418.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar	2.319.000	11.669.000	6.994.000
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar yang memenuhi syarat Hara (H)	3.258.000	16.393.000	9.825.500
	Sortimen memenuhi syarat Viner	5.247.000	16.280.000	10.763.500
	Sortimen Bahan Parket	652.000	2.269.000	1.460.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar Lokal Industri	2.551.000	12.836.000	7.693.500
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang Lokal Industri	1.405.000	4.820.000	3.112.500
Tipe B	Sortimen AI Kayu Bundar Kecil	304.000	2.101.000	1.202.500
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang	1.247.000	4.280.000	2.763.500
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang yang memenuhi syarat Hara (H)	2.008.000	4.671.000	3.339.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar	2.265.000	11.398.000	6.831.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar yang memenuhi syarat Hara (H)	3.182.000	16.012.000	9.597.000
	Sortimen memenuhi syarat Viner	5.125.000	15.901.000	10.513.000
	Sortimen Bahan Parket	637.000	2.216.000	1.426.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar Lokal Industri	2.492.000	12.537.000	7.514.500
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang Lokal Industri	1.372.000	4.708.000	3.040.000
Tipe C	Sortimen AI Kayu Bundar Kecil	297.000	2.051.000	1.174.000
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang	1.218.000	4.178.000	2.698.000
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang yang memenuhi syarat Hara (H)	1.960.000	4.559.000	3.259.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar	2.211.000	11.126.000	6.668.500
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar yang memenuhi syarat Hara (H)	3.107.000	15.631.000	9.369.000
	Sortimen memenuhi syarat Viner	5.003.000	15.522.000	10.262.500
	Sortimen Bahan Parket	621.000	2.163.000	1.392.000
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar Lokal Industri	2.433.000	12.239.000	7.336.000
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang Lokal Industri	1.339.000	4.596.000	2.967.500

Tabel 1.6. (sambungan)

Tipe KPH	Uraian Harga Jual Dasar (HJD)	Harga Jual Dasar (Rp)		Rata-rata Harga Jual (Rp)
		Terendah	Tertinggi	
Kelas Perusahaan (KP) Jenis : JATI				
Tipe D	Sortimen AI Kayu Bundar Kecil	290.000	2.001.000	1.145.500
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang	1.188.000	4.076.000	2.632.000
	Sortimen AII Kayu Bundar Sedang yang memenuhi syarat Hara (H)	1.912.000	4.448.000	3.180.000
	Sortimen AIII Kayu Bundar Besar	2.157.000	10.855.000	6.506.000
	Sortimen AIII KB Besar yang memenuhi syarat Hara (H)	3.031.000	15.250.000	9.140.500
	Sortimen memenuhi syarat Viner	4.881.000	15.144.000	10.012.500
	Sortimen Bahan Parket	606.000	2.110.000	1.358.000
	Sortimen AIII KB Besar Lokal Industri	2.373.000	11.940.000	7.156.500
	AII KB Sedang Lokal Industri	1.307.000	4.195.000	2751.000
Kelas Perusahaan (KP) Jenis : RIMBA				
Kelas I	Mutu Pertama (P)-Panjang <2m->6m	205.000	1.282.000	743.500
	Mutu Kedua (D)-Panjang <2m->6m	184.000	1.154.000	669.000
	Mutu Ketiga (T)-Panjang <2m->6m	166.000	1.038.000	602.000
	Mutu Keempat (M)-Panjang <2m->6m	149.000	935.000	542.000
Kelas II	Mutu Pertama (P)-Panjang <2m->6m	174.000	1.090.000	632.000
	Mutu Kedua (D)-Panjang <2m->6m	157.000	981.000	569.000
	Mutu Ketiga (T)-Panjang <2m->6m	141.000	883.000	512.000
	Mutu Keempat (M)-Panjang <2m->6m	127.000	794.000	460.500
Kelas III	Mutu Pertama (P)-Panjang <2m->6m	148.000	926.000	537.000
	Mutu Kedua (D)-Panjang <2m->6m	133.000	834.000	483.500
	Mutu Ketiga (T)-Panjang <2m->6m	120.000	750.000	435.000
	Mutu Keempat (M)-Panjang <2m->6m	108.000	675.000	391.500

Sumber : 1. Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor 0001/Kpts/Dir/2009 tanggal 5 Januari 2009 tentang Harga Jual Dasar (HJD) Kayu Bundar Jati, Kayu Bahan Parket (KBP) Jati dan Kayu Bakar Jati.  
 2. Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor 0002/Kpts/Dir/2009 tanggal 5 Januari 2009 tentang Harga Jual Dasar (HJD) Seratus Jenis Kayu Bundar/Gergajian/Bakar Rimba (*Waardeklas*).  
 3. Kelas Perusahaan (KP) Jenis Jati dan Rimba berdasarkan HJD terendah dan tertinggi kayu bundar jati, kayu bahan parket (KBP) jati dan kayu bakar per asal kayu kelompok tipe KPH (dalam rupiah)

Keterangan : <sup>1</sup> Harga jati merupakan kumulatif rata-rata harga kayu jati dengan klasifikasi diameter >30 cm, diameter 20-29 cm dan diameter <19 cm.

<sup>2</sup> Harga rimba, kumulatif rata-rata harga kayu rimba, klasifikasi diameter >30 cm, diameter 20-29 cm dan diameter <19 cm, 4 klasifikasi jenis: kayu rimba indah (sonobrit, mahoni), kayu bulat lain, kayu bulat rimba campuran dan rasamala.

Terbatasnya jumlah areal hutan dan tebangan, tenaga kerja yang tersedia dalam sektor kehutanan dan modal eksploitasi yang cukup besar menjadi pertimbangan kegiatan eksploitasi selanjutnya. Namun kegiatan eksploitasi harus tetap berlanjut untuk menjaga pasokan kayu (kelestarian produksi) serta tambahan dalam devisa negara dari sektor kehutanan. Dengan keterbatasan areal dan

berimplikasi pada penyediaan kayu inilah, maka pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Pulau Jawa oleh Perum Perhutani dilakukan melalui mekanisme Jatah Produksi Tebangan (JPT). JPT itu sendiri ditetapkan melalui Keputusan Menteri Kehutanan cq Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan sesuai usulan Instansi Kehutanan Provinsi Jawa Tengah dan usulan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah<sup>20</sup>. JPT juga mempertimbangkan faktor lahan, sosial ekonomi masyarakat setempat dan kondisi dilapangan sesungguhnya. JPT ditetapkan dalam kurun waktu lima tahun dan selalu dievaluasi setiap tahunnya. JPT yang dipakai saat ini adalah tahun 2005-2009, dengan JPT berjalan tahun 2008-2009. JPT dilakukan berdasarkan potensi hutan yang dimiliki masing-masing wilayah pengelola hutan (KPH) Perum Perhutani, yang terlebih dahulu dilakukan inventarisasi dilapangan (secara *sample*) dan hasil inventarisasi tersebut akan dijadikan sebagai dasar dalam penetapan jumlah produksi tebangan. Dari penerapan JPT tersebut, tahun 2007, jumlah produksi kayu pertukangan jenis jati mengalami peningkatan sebesar 167.067 m<sup>3</sup>, dari 184.114 m<sup>3</sup> menjadi 351.181 m<sup>3</sup>. Namun, untuk jenis rimba mengalami penurunan 89.209 m<sup>3</sup>, dari 133.637 m<sup>3</sup> menjadi 44.428 m<sup>3</sup>. Namun secara agregat mengalami peningkatan produksi kayu sebesar 77.457 m<sup>3</sup>, dari 318.153 m<sup>3</sup> menjadi 395.610,95 m<sup>3</sup>.

Tabel 1.7. Produksi Kayu Perhutani Unit I berdasarkan KP Tahun 2002-2006

Jenis	Tahun (m <sup>3</sup> )				
	2002	2003	2004	2005	2006
Jati	266.575	138.427	218.983	158.685	184.521
Rimba	319.556	203.437	129.596	151.374	133.632
Jumlah	586.131	341.864	348.579	310.059	318.153

Sumber : Statistik Perum Perhutani Unit I Tahun 2008 (diolah).

Jatah produksi inilah yang akan dipakai sebagai acuan pengelolaan produksi kayu di hutan produksi Provinsi Jawa Tengah untuk memberikan target optimum pemenuhan *supply* kayu dari hutan tanaman. Oleh karena itu, seberapa besar JPT yang telah ditetapkan sangat mempengaruhi terhadap realisasi hasil produksi kayu

<sup>20</sup> Jatah Produksi Tebang (JPT) adalah *Annual Allowable Cut (AAC)* dengan persamaan volume tebangan dikalikan dengan faktor eksploitasi (*fe*). JPT/AAC merupakan target produksi kayu dari hutan produksi/alam yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan (1) Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 2004 tentang Perencanaan Hutan; dan (2) Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2007 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan serta Pemanfaatannya.

dalam bentuk luas areal tebangan dan volume tebangan dan berimplikasi pada jumlah penerimaan dan keuntungan. JPT juga sebagai instrumen eksploitasi hutan dapat terkendali agar fungsi ekonomi, konservasi, lindung dan fungsi produksi terpenuhi.

Dengan luasan penutupan lahan tersebut, sosial masyarakat terkait tenaga kerja dan perolehan hasil penjualan kayu untuk negara dan perusahaan itu sendiri, maka perlu perhitungan lebih cermat dalam pemanfaatan areal dan potensi hutan tanaman yang tersedia disamping tetap memperhatikan fungsi sosial masyarakat (penyediaan tenaga kerja) dan fungsi ekosistem disamping fungsi utamanya yaitu fungsi finansial.

## 1.2 Perumusan Masalah

Untuk mengalokasikan sumberdaya modal eksploitasi dengan sumberdaya hutan tanaman Perum Perhutani Unit I yang terbatas dengan tenaga kerja yang tersedia, maka telah ditetapkan JPT 2005-2009 dengan JPT berjalan 2007-2009, selain sebagai target produksi kayu juga sebagai pemenuhan akan kebutuhan (*demand*) kayu industri dan pemberdayaan masyarakat sekitar hutan. Namun, apakah penetapan JPT hutan tanaman pada hutan produksi di Jawa Tengah sudah memberikan dampak optimal bagi pemanfaatan potensi hutan (luas areal dan volume kayu dieksploitasi), masyarakat dan utamanya bagi kondisi Perum Perhutani Unit I sendiri (keuntungan dan modal eksploitasi)?

Kondisi tersebut didasarkan atas pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

- a. JPT yang disahkan oleh pemerintah merupakan usulan dari Dinas Kehutanan dan Unit Pengelolaan Hutan Perum Perhutani di Provinsi Jawa Tengah . Secara *legal formal* pemerintah hanya mensahkan target produksi. Namun, dalam penentuan nilai target produksi ditentukan secara *bottom-up*. Dalam penentuan target tersebut, operator bersama instansi kehutanan daerah melakukan penilaian teknis. Terkait dengan hal tersebut, apakah JPT yang ada (target 2005-2009) telah optimal dengan kondisi aktual dilapangan sehingga target produksi dapat memberikan nilai optimal dalam pengelolaan luas areal tebangan dan volume tebangan yang berimplikasi pada pemberian keuntungan yang maksimal bagi operator dan masyarakat?

- b. Apabila jawaban pada poin “a” diatas adalah “belum”, maka bagaimana model dalam asumsi pola optimal dari penetapan alokasi JPT untuk pengelolaan luas hutan dan produksi kayu di hutan tanaman?
- c. Terkait poin “b”, implementasi kebijakan apa yang dapat diberikankan dalam pengelolaan produksi kayu berdasarkan JPT hasil optimalisasi dengan JPT terdahulu?
- d. Upaya apa yang harus dilakukan operator dalam pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Jawa Tengah terkait alokasi luas areal hutan produksi kelas perusahaan jati dan rimba yang dapat dieksploitasi agar keuntungan yang peroleh maksimal namun tetap mempertimbangkan aspek kelestarian alam dan produksi serta sosial masyarakat?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Jawa Tengah adalah :

- a. Memberikan peta sebaran akan komposisi optimal alokasi volume jatah produksi tebangan serta luas tebangan hutan produksi kelas perusahaan jati dan rimba hutan tanaman Perum Perhutani Unit I secara optimal.
- b. Memperoleh visualisasi asumsi dampak dari penetapan JPT terhadap penerimaan Perum Perhutani dengan keterbatasan potensi dan pemanfaatan masyarakat sekitar hutan sebagai tenaga kerja (Visualiasi dampak terhadap penerimaan Perum Perhutani, luas areal hutan berpotensi yang tersedia dan tenaga kerja).

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa :

- a. Memberikan sumbangsih kebijakan dan keputusan kepada pemerintah pusat dan operator pengelola hutan produksi di Jawa Tengah sehingga kebijakan-kebijakan yang akan dilaksanakan untuk memperoleh target-target yang telah ditetapkan dapat dilaksanakan secara rasional. Hal ini dapat langsung membantu pemerintah dalam upaya peningkatan penerimaan negara dari sektor kehutanan serta memperoleh efisiensi dan efektifitas dalam

pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi di Jawa Tengah yang dikelola Perum Perhutani Unit I memperhatikan luas kawasan hutan, potensi, biaya eksploitasi yang sangat terbatas.

- b. Memberikan arah pengambilan keputusan sampai seberapa besar luas areal dan volume yang harus dicapai, dan kapan suatu lokasi tebangan dihentikan eksploitasinya atau ditingkatkan eksploitasinya guna pemenuhan target.
- c. Memberikan kebijakan bagi masyarakat sekitar yang tidak tertampung sebagai tenaga kerja kegiatan tebangan, sehingga seluruh masyarakat sekitar hutan mendapatkan manfaatnya dari keberadaan hutan.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian akan difokuskan pada : (1) luas areal berpotensi siap tebang, (2) tenaga kerja sektor kehutanan, dan (3) biaya penebangan/modal eksploitasi. Agar tidak menyimpang dari tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka batasan dan ruang lingkup penelitian ini adalah :

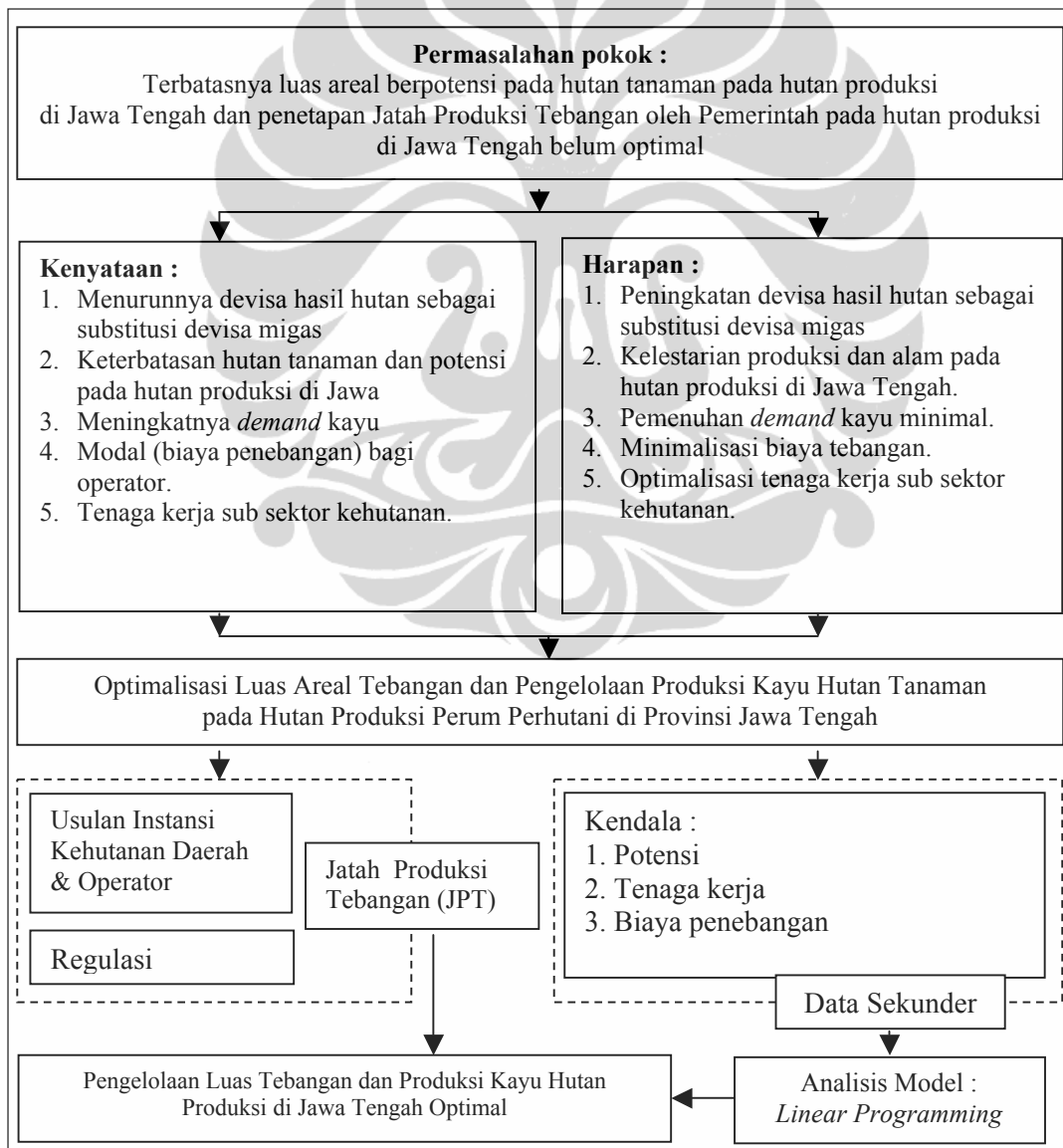
- a. Wilayah penelitian adalah kawasan hutan tanaman pada hutan produksi (HP) di wilayah pengelolaan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Perum Perhutani memiliki 20 wilayah Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH). Wilayah penelitian yang diambil hanya KPH-KPH berpotensi. KPH beropentsi dijadikan jumlah  $n$  dalam penghitungan adalah 17 KPH.
- b. Luas areal hutan tanaman pada hutan produksi dikelola oleh Perum Perhutani meliputi dua jenis kelas perusahaan hasil hutan kayu, yaitu jenis jati dan jenis rimba.
- c. Luas hutan tanaman pada hutan produksi dalam hal ini adalah luas hutan produksi dan hutan produksi terbatas yang dikelola oleh Perum Perhutani.
- d. Biaya dalam hal ini adalah biaya upah penebangan rupiah per hektar dengan jumlah orang per hektarnya akan berfluktusi. Keuntungan penjualan kayu adalah keuntungan hasil penjualan kayu berdasarkan harga dasar kayu terendah dan tertinggi Perum Perhutani yang diperoleh per hektarnya.
- e. Model penelitian hanya pada tahun 2005-2009 (*non dynamic models*) terkait JPT, yang input output datanya dengan menggunakan data tahun 2005-2008.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metoda analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *linear programming* (LP). Penggunaan metoda LP untuk meramalkan kombinasi-kombinasi sumber yang diperlukan untuk mendapatkan pemanfaatan optimal dari suatu bentuk pengelolaan sumberdaya. Namun dari kombinasi-kombinasi tersebut diharapkan dapat diperoleh hasil, output atau manfaat yang maksimal (kondisi optimal) untuk menekan biaya, pengorbanan atau input yang seminimal mungkin.

## 1.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir penelitian berangkat dari pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka pikir

### 1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini terdiri atas enam bab. **Bab I** merupakan pendahuluan yang terdiri atas : (i) latar belakang, (ii) perumusan masalah, (iii) tujuan penelitian, (iv) manfaat penelitian, (v) ruang lingkup penelitian, (vi) metodologi penelitian, (vii) kerangka pemikiran, dan (viii) sistematika penulisan. **Bab II** menjelaskan tinjauan pustaka dan studi terdahulu mengenai *linear programming* dan aplikasinya dalam pengelolaan hutan, teori produksi, dasar pengelolaan produksi kayu serta faktor-faktor dalam optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman di Jawa Tengah. **Bab III** menjelaskan Model *Linear Programming* yang dipergunakan dalam optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman di Jawa Tengah oleh Perum Perhutani serta berisi penjelasan model operasional penelitian, formulasi model *linear programming* (model operasional dan skenario model), serta jenis dan sumber data. **Bab IV** berisi informasi mengenai deskripsi wilayah penelitian meliputi kondisi Provinsi Jawa Tengah dan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. **Bab V** menjelaskan perkembangan hasil dan pembahasan pengelolaan produksi kayu pada kondisi sebelum dan sesudah optimalisasi dalam hal luas dan potensi tebangan serta keuntungan hasil usaha kehutanan tahun 2007-2009. Sedangkan bab terakhir yaitu **Bab VI** terdiri atas : (i) kesimpulan, (ii) implikasi kebijakan, dan (iii) keterbatasan studi serta saran penelitian lanjutan.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Linear Programming*

Setiap tindakan manusia dalam kehidupan sehari-hari, sesungguhnya didasari oleh keputusan yang diambilnya. Tetapi karena keputusan-keputusan tersebut telah rutin diambil, maka biasanya seseorang tidak lagi berlama-lama untuk berfikir dalam mengambil suatu keputusan. Setiap tindakan seolah-olah dilakukan begitu saja secara alami tanpa perlu pertimbangan. Padahal, sesungguhnya tidaklah sepenuhnya seperti itu<sup>21</sup>. Diluar tindakan rutin tersebut, dalam kehidupan sehari-hari, seringkali seseorang dihadapkan pada permasalahan yang perlu dipertimbangkan matang-matang sebelum mengambil keputusan. Tetapi keputusan untuk memilih ini tidak selalu mudah, terutama karena kita mempunyai berbagai keterbatasan. Bila keputusan dipaksakan untuk mendapatkan sesuatu yang sangat ideal, tidak jarang keputusan tersebut menjadi salah akibat keterbatasan-keterbatasan tadi. Akibatnya, kita harus menanggung resiko memilih pilihan yang kurang tepat sehingga merugikan diri sendiri. Semakin tinggi hasil yang hendak kita capai, maka akan semakin tinggi pula risiko yang mengintai dibaliknya.

*Linear programming* (LP) pada hakekatnya merupakan suatu teknik perencanaan yang bersifat analitis, untuk menemukan beberapa alternatif pemecahan masalah. Penekanan disini adalah pada alokasi optimal atau kombinasi optimum sumberdaya dan dana dari suatu sistem yang dianalisis. Alokasi optimal tersebut tidak lain adalah memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan tertentu yang memenuhi persyaratan-persyaratan sumberdaya yang membatasinya dan yang dikehendakinya, sebagai syarat yang mengikat dalam upaya pencapaian tujuan tersebut<sup>22</sup>. Pengertian optimal dalam hal ini adalah bisa maksimal dan bisa juga minimal<sup>23</sup>.

---

<sup>21</sup> Nachrowi D.N dan H. Usman (2004:2-3), Teknik Pengambilan Keputusan.

<sup>22</sup> B.D.Nasendi, Hasanudin et.al. (1996:296-297), Analisis Pengembangan Model Hutan Tanaman Industri Pola Mosaik dengan Pendekatan Program Linier.

<sup>23</sup> Tarigan, 2003 dalam Rosandri Candra, (2005:6), Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pertanian di Kawasan Perbatasan Kabupaten Sintang (Aplikasi Model *Linear Prograaming*).

LP telah menjadi alat analisis yang sangat berguna dalam perencanaan pembangunan. Namun dalam kenyataannya, masalah perencanaan yang aktual tidaklah dapat dipecahkan secara langsung dengan teknik LP karena adanya sejumlah kendala. *Pertama* tidak mudahnya menetapkan fungsi tujuan tertentu. *Kedua*, bahkan jika fungsi tujuan telah ditetapkan, tidak dengan mudah pula dapat menemukan adanya kendala sosial, kelembagaan, *financial* dan sebagainya yang kemungkinan dapat menghambat pencapaian target yang telah ditetapkan. *Ketiga*, berdasarkan tujuan tertentu dan sekumpulan kendala, maka mungkin kendala-kendala tersebut tidak dapat dinyatakan langsung sebagai ketidaksamaan linear. *Keempat*, bahkan jika masalah diatas teratasi, masalah pokoknya ialah masalah memperkirakan nilai yang relevan dari berbagai koefisien konstan yang masuk kedalam masalah LP, yaitu populasi, harga dan sebagainya. *Kelima*, salah satu kekurangan teknik ini adalah bahwa ia didasarkan pada asumsi hubungan linear antara input dan output. Artinya adalah input output tersebut dapat ditambahkan, dapat dikalikan dan dibagi, namun hubungan input output tidaklah selalu demikian. Kenyataannya justru kebanyakan hubungan adalah non linear<sup>24</sup>. *Keenam*, teknik ini mengasumsikan adanya persaingan murni dalam produk dan pasar faktor. Tetapi kompetisi murni bukanlah suatu realitas. *Ketujuh*, teknik LP didasarkan pada asumsi penerimaan konstan dalam perekonomian, yang pada kenyataannya ada penerimaan yang berkurang dan ada yang meningkat.

Namun, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah membuat kerangka kerja dari persoalan yang dihadapi dengan melihat beberapa alternatif dan informasi yang ada untuk mendapatkan pilihan yang tepat sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai.

Dalam mengambil keputusan, seringkali kita dihadapkan pada komponen ketidakpastian. Kita perlu tahu secara pasti apa yang akan terjadi karena dihadapkan pada informasi yang tidak sempurna. Adakalanya dalam poengambilan keputusan, kita bisa menggunakan *commonsense* atau *educated guess*. *Commonsense* ini cenderung benar bila peristiwa pemilihan keputusan berulang-ulang dalam waktu tertentu. Proses pengambilan keputusan ada yang hanya satu kali dalam seumur hidup, ada yang hanya bersifat tahunan ada pula

---

<sup>24</sup> Jhingan (2002) dalam Rosandri Chandra (2005), Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pertanian di Kawasan Perbatasan Kabupaten Sintang Aplikasi Model *Linear Programming*.

yang bersifat insidental tergantung kebutuhan dan ada yang bersifat rutin setiap hari. Hal tersebut dimana adanya perbedaan pengambilan yang didasari atas perbedaan frekuensi dan waktu akan berakibat pula pada risiko yang berbeda-beda. Karena itu, setiap menemui proses pengambilan keputusan, kita harus cepat melihat resiko yang diakibatkan oleh proses pengambilan kebutuhan tersebut sehingga dapat lebih berhati-hati.

Proses memilih dalam pengambilan keputusan ini penting karena adanya kendala sumberdaya atau regulasi-regulasi (aturan-aturan) sehingga kita harus memlihi dan tidak dapat mengambil semua alternatif yang ada. Selain adanya keterbatasan-keterbatasan, pemilih keputusan yang tepat juga diperlukan karena adanya ketidakpastian/informasi keputusan yang tidak sempurna juga.

Setelah membuat kerangka kerja dari persoalan yang dihadapi, tahap selanjutnya adalah bagaimana cara membuat keputusan untuk memilih berbagai pilihan yang ada. Seseorang dapat digunakan intuisi, pengalaman atau *commonsense* untuk menjatuhkan pilihan. Masalah yang terpenting bukanlah bagaimana cara pengambilan keputusan tersebut, tetapi apakah cara pengambilan keputusan tersebut akan memberikan keputusan yang sesuai dengan harapan.

Setelah keputusan diambil, langkah lain yang dapat dilakukan adalah mencari informasi tambahan untuk memperbaiki atau memantapkan keyakinan, dengan cara melakukan penelitian/eksperimen. Persoalannya kemudian adalah sepadankah biaya yang dikeluarkan untuk penelitian dengan keuntungan yang diharapkan dan bagaimana menggunakan informasi tambahan ini?

Untuk melihat manfaat dari eksperimen tersebut, perlu diukur nilai eksperimen itu. Nilai ini dicari dengan menghitung harapan perolehan bila kita mempunyai informasi yang sempurna (dengan bantuan eksperimen). Kemudian, harapan perolehan tanpa eksperimen juga dihitung. Setelah itu, nilai suatu eksperimen merupakan selisih dari dua nilai harapan perolehan tersebut.

Menurut George B. Datzing, didalam bukunya *Linear Programming and Extensi*, menyebutkan bahwa ide daripada program linier berasal dari ahli matematik Rusia bernama L.V. Kantorivich dalam bukunya *Mathematical Methods in The Organization and Planning of Production*, dimana dalam karangan tersebut telah dirumuskan persoalan LP untuk pertama kalinya. Namun

demikian ide tersebut tidak berkembang di Rusia. Pada tahun 1947, seorang teknokrat yang bergabung dalam angkatan udara Amerika Serikat menemukan dan mengembangkan suatu cara pemecahan persoalan program linier dengan metoda *simplex*. Sejak saat itulah program linear berkembang dengan pesat, dan penggunaan pertama pada bidang perencanaan militer, khususnya pada Perang Dunia II oleh Angkatan Darat Amerika dan Inggris<sup>25</sup>.

Hal yang sulit berkaitan dengan penyusunan model LP adalah dalam penyusunan tujuan, prioritas dan bobot. Gould et.al (1991) dan Nasendi (1982) seperti dikutip oleh Ratu Sophia (2006) menyebutkan bahwa dibutuhkan interaksi yang dekat antara model dan pembuatan keputusan terutama ketika pembuat keputusan harus memberikan prioritas pada tujuan yang berbeda. Kepentingan relative dan tingkat kegunaan harus dipertimbangkan secara berhati-hati. Pembuatan keputusan dapat merubah prioritas dan banyaknya tujuan, dan menyesuaikan kembali bentuk modelnya. Hal ini dimungkinkan dengan melakukan analisis sensitivitas atau dalam LP disebut sebagai analisis post optimal.

LP sendiri terdiri atas dua kata *linear* dan *programming*, dimana linear mempunyai arti bahwa fungsi matematik yang digunakan dalam model adalah fungsi linear dan programming dalam hal ini adalah perencanaan (*planning*). Dengan demikian, secara harafiah LP dapat dikatakan sebagai teknik perencanaan guna pengambilan keputusan dengan menggunakan fungsi matematika yang berbentuk model linear. Oleh karena itu, dalam penerapannya LP meliputi perencanaan kegiatan-kegiatan untuk mencapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan alternatif-alternatif yang fleksibel. Dengan demikian definisi dari LP adalah suatu model matematik yang digunakan untuk mencari cara terbaik dalam mengalokasikan sumberdaya (*resources*) yang terbatas pada kegiatan-kegiatan yang saling berkompetisi dengan menggunakan model linear.

Namun, menurut Mulyono (2002) masalah keputusan yang sering dihadapi analisis adalah alokasi optimum sumber daya yang langka. Sumberdaya tersebut dapat berupa uang, tenaga kerja, bahan mentah, kapasitas mesin, waktu, ruangan,

---

<sup>25</sup> J. Supranto, *Linear Programming*, edisi kedua, LP-FE Universitas Indonesia, Jakarta, 1983 yang ditulis kembali oleh Eka Sri Rahayu, (2002:12-13), *Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pertanian di Kabupaten Ngawi Aplikasi Model Linier untuk Perencanaan Pembangunan Pertanian*.

teknologi dan sebagainya. Tugas analisis adalah mencapai hasil yang terbaik yang mungkin dengan keterbatasan sumber daya tersebut. Hasil yang diinginkan mungkin ditunjukkan sebagai maksimasi dari beberapa ukuran seperti profit, penjualan dan kesejahteraan atau minimisasi seperti biaya, waktu dan jarak.

Setelah masalah diidentifikasi, maka tujuan ditetapkan yang meliputi tiga tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan variabel yang tidak diketahui (variabel keputusan) dan nyatakan dalam simbol matematik.
2. Membentuk fungsi tujuan yang ditunjukkan sebagai suatu hubungan linear (bukan perkalian) dari variabel keputusan.
3. Menentukan semua kendala masalah dan mengekspresikan dalam persamaan atau pertidaksamaan yang merupakan hubungan linear dari variabel keputusan yang mencerminkan keterbatasan sumber daya masalah.

Menurut Nachrowi dan Usman (2005) dan Nasendi (1985) bila model LP terdiri dari “n” variabel keputusan dan “m” kendala<sup>26</sup>, maka secara umum modelnya dalam bentuk standar dapat dituliskan sebagai berikut :

Fungsi tujuan :	$\text{Max } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$
Kendala :	$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$ $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$ $\vdots$ $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$
Dimana :	$Z = \text{Nilai Total Keuntungan}$ $x_j = \text{Tingkat kegiatan}$ $c_j = \text{Penambahan keuntungan bila } x_j \text{ naik 1 unit}$ $b_i = \text{Jumlah sumber daya "i" yang tersedia untuk dialokasikan pada semua kegiatan}$ $a_{ij} = \text{Resources "i" yang digunakan untuk kegiatan-kegiatan "j"}$

Berdasarkan model umum pemrograman linear tersebut, maka data yang dibutuhkan dapat ditabulasikan pada tabel 2.1 sebagai berikut :

<sup>26</sup> Nachrowi Djalal Nachrowi dan Hardius Usman (2005:70), Teknik Pengambilan Keputusan.

Tabel 2.1. Tabel data yang dibutuhkan dalam model *linear programming*.

Sumber daya	Penggunaan sumber daya per unit kegiatan				Sumber daya tersedia
	1	2	...	n	
1	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	$b_1$
2	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	$b_2$
⋮	...	...	...	...	...
⋮					⋮
m	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$	$b_m$
Kontribusi per unit aktivitas pada Z	$c_1$	$c_2$	...	$c_n$	

Sumber :Nachrowi Djalal Nachrowi (2005:70), Teknik Pengambilan Keputusan.

Adakalanya dalam model pemrograman linear, modelnya tidak memaksimalkan keuntungan, tetapi dengan tujuan meminimumkan hasil. Bentuk-bentuk lain tersebut dapat diringkas sebagai berikut :

1. Minimisasi biaya produksi :  

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_nX_n$$
2. Beberapa fungsi kendala bertanda  $\geq$  (lebih besar sama dengan) :  

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \geq b_1$$
3. Fungsi kendala bertanda sama dengan (=) :  

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \geq b_1$$
4. Ada kalanya, variabel keputusannya tidak dipersyaratkan  $\geq 0$ . Seperti  $a_j$  tidak dipersyaratkan tandanya.

Sedangkan asumsi-asumsi dasar pada pemrograman linear menurut Nachrowi dan Usman (2005) terdiri atas empat yaitu<sup>27</sup> :

1. Asumsi proporsionalitas : (a) Kontribusi tiap-tiap aktivitas terhadap nilai fungsi objektif Z proporsional dengan tingkat kegiatan  $x_j$  yang dinyatakan dengan  $c_jx_j$ ; dan (b) Kontribusi tiap-tiap aktivitas terhadap konstrain/kendala proporsional dengan kegiatan  $x_j$  yang dinyatakan dengan  $a_{ij}x_j$ .
2. Asumsi aditivitas dimana pada asumsi ini harus terpenuhinya fungsi obyektifitasnya dan fungsi-fungsi kendalanya.
3. Asumsi divisibilitas adalah asumsi dimana solusi boleh berupa pecahan dan tidak harus bilangan bulat. Dengan demikian, solusi optimal bisa saja

<sup>27</sup> Nachrowi Djalal Nachrowi dan Hardius Usman (2005:71-73), Teknik Pengambilan Keputusan.

berbentuk  $x_1=2\frac{1}{2}$  dan  $x_2=3\frac{3}{4}$ . Namun pada kenyataannya bisa jadi solusi ini tidak dapat berbentuk pecahan yang tidak dapat diimplementasikan. Hal ini dapat dibantu mencari solusi bulatnya dengan menggunakan pemrograman integer.

4. Asumsi kepastian adalah nilai parameter dalam pemrograman linear diasumsikan merupakan konstanta yang telah diketahui secara pasti. Meskipun demikian, sensitivitas perubahan parameter terhadap solusi optimal dapat dianalisa dengan analisis sensitivitas.

Sedangkan menurut Jhingan (2000) disebutkan bahwa analisis pemrograman linear didasarkan atas asumsi sebagai berikut<sup>28</sup> :

1. Badan atau lembaga pembuat keputusan tersebut dihadapkan pada kendala-kendala tertentu atau keterbatasan sumber tertentu.
2. Analisa ini mengasumsikan adanya beberapa proses produksi alternatif yang terbatas jumlahnya.
3. Analisa ini mengasumsikan hubungan linear antara berbagai variabel yang mencerminkan adanya proporsi yang konstan antara input dan output di dalam suatu proses.
4. Harga dan koefisien input-output adalah tertentu dan konstan dan keduanya diketahui dengan pasti.
5. Sumber total yang dipakai oleh semua perusahaan harus sama dengan jumlah sumber yang dipakai oleh masing-masing perusahaan.
6. Faktor kelembagaan diasumsikan konstan.
7. Diasumsikan juga adanya suatu jangka waktu tertentu. Agar hasilnya menyakinkan dan akurat, jangka waktu dimaksud umumnya pendek, walaupun jangka waktu yang lebih panjang tidak dikesampingkan.

Sebagaimana telah diuraikan di atas terkait *linear programming*, B.D. Nasensi dan Affendi Anwar dalam Karsono Rumawadi (2000:14) mengelaborasi ciri dan manfaat dari program linear ditinjau dari aspek-aspek, fokus, pendekatan

---

<sup>28</sup> Jhingan (2000) dalam Rosandri Chandra (2005 : 24-28), Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pertanian di Kawasan Perbatasan Kabupaten Sintang.

sistematis, tujuan, tim interdisiplin, komputer digital dan keterbatasan-keterbatasannya adalah sebagai berikut :

- a. Fokus utama dari LP dan variasinya sebagai teknik riset operasi adalah pada proses pengambilan keputusan. Hasil-hasil analisis yang diperoleh melalui teknik tersebut harus dapat memberikan manfaat dan dampak positif terhadap kegiatan-kegiatan pengelolaan, misalnya dalam perumusan perencanaan, pengembangan proyek atau dalam penilaian, pengawasan dan pengendalian.
- b. Pendekatan sistematis, dimana sebagai kelompok teknik riset operasi maka pemrograman linear dan variasinya merupakan metodologi ilmiah, yaitu yang sistematis, mulai dari tahap pengumpulan data dalam rangka identifikasi permasalahan, kemudian menyusun modelnya lalu mengadakan analisis dan seterusnya melalui proses yang berulang-ulang (*iterative*) dan berkesinambungan.
- c. Tujuan, dimana pemrograman linear dan variasinya memiliki ciri bahwa perumusan tujuan harus jelas, yang disebut sebagai fungsi tujuan (*objective function*), dalam rangka mencapai penyelesaian masalah dengan hasil yang baik dan memuaskan (*optimal*)<sup>29</sup>.
- d. Tim interdisiplin merupakan ciri lain dari pemrograman linear dan variasinya, dimana sebagai teknik riset operasi ialah bergerak atas dasar tim kerja yang kuat dan terpadu secara interdisipliner. Tim yang terdiri dari berbagai disiplin ilmu dan bidang keahlian, misalnya matematika, statistika, ekonomi, manajemen, komputer, politeknik, psikologi, sosiologi, ekologi, kehutanan, pertanian dan sebagainya tergantung pada persoalan yang dirumuskan dan dianalisis.
- e. Keterbatasan, dimana disamping manfaat-manfaat yang dikemukakan tersebut, sebagai teknik riset operasi, pemrograman linear dan variasinya juga memiliki keterbatasan-keterbatasan. Keterbatasan yang utama adalah bahwa pemrograman linear bergerak dalam dunia abstraksi. Oleh karenanya, adalah sesuatu yang wajar apabila hasilnya tidak terlalu sempurna. Hal ini

---

<sup>29</sup> Optimal atau kombinasi optimum artinya alokasi/kombinasi yang terbaik yang telah mempertimbangkan segala sesuatu, baik keuntungan maupun kerugian sehingga diperoleh tindakan yang efektif dan efisien.



dikarenakan keterbatasan dalam kemampuan teknologi (mesin-mesin, komputer dan alat analisis yang ada), biaya, tenaga, jangkauan pemikiran dan keinginan nyata yang dapat dirumuskan ke dalam model yang sangat tergantung pada asumsi-asumsi yang dibuat serta kompleksitas permasalahan dunia nyata yang tidak mungkin disusun dan dirumuskan secara gampang dan sederhana dalam suatu sistem model. Disamping keadaan dan perkembangan dunia nyata sangatlah dinamis, bervariasi dari ruang ke ruang dan waktu ke waktu yang penuh dengan resiko dan ketidakpastian. Disamping itu, aspek input-output sektor/sub sektor kehutanan untuk waktu yang akan datang diasumsikan berpola sama sama (linear), padahal kondisinya sangat tergantung berbagai hal seperti perkembangan teknologi dan sebagainya.

Untuk mengimplementasikan hasil pemrograman linear dalam sektor kehutanan, khususnya optimalisasi luas areal tebangan dan pengelolaan produksi kayu hutan tanaman Perum Perhutani Unit I akan menghadapi kesulitan karena sektor ini sangat berkaitan erat dengan kondisi alam (topografi lahan hutan dan cuaca), faktor spesifik tegakan (jenis perakaran, bentuk batang) dan sosial masyarakat sekitar kawasan hutan tanaman yang selalu berubah dalam waktu singkat sehingga akan mempengaruhi potensi kayu hutan tanaman pada hutan produksi, dalam hal ini terkait faktor keamanan. Hal ini akan mempengaruhi hasil LP sehingga tidak akan sepenuhnya sama dengan rekomendasi dari hasil output LP tersebut.

## **2.2 Teori Produksi dan Biaya Produksi**

Teori perilaku produsen (perusahaan) memiliki banyak analogi dengan teori konsumen. Sebagai contoh, apabila konsumen mengalokasikan dananya untuk konsumsi, maka perusahaan akan mengalokasikan dananya untuk menggerakkan penggunaan faktor produksi atau yang akan diproses menjadi output. Keseimbangan konsumen terjadi pada saat seluruhnya dananya terpakai untuk konsumsi, produsen akan mencapai keseimbangan produsen bila seluruh biayanya

terpakai untuk membeli faktor produksi. Dalam mengkonsumsi berlaku *the law of diminishing marginal utility*, dan penggunaan produksi berlaku *the law of diminishing return*.

Perum Perhutani, sebagai perusahaan yang bergerak dibidang kehutanan dengan produksi utama berupa kayu mengacu pada *the law of dimishing return*. Dalam aktivitas produksinya, Perum Perhutani mengubah berbagai faktor produksi menjadi barang (kayu) dan jasa (jasa lingkungan dan wisata alam). Namun berdasarkan hubungan dengan faktor produksi, faktor produksi sendiri dibedakan menjadi faktor produksi tetap (*fixed input*) dan faktor produksi variabel (*variabel input*)<sup>30</sup>.

Produksi dan biaya produksi memiliki sisi yang sama, bila produksi berbicara tentang fisik penggunaan, maka biaya produksi mengukur produksi tersebut dengan nilai mata uang. Dalam ekonomi yang sudah modern, dimana peranan uang/modal amat penting, maka ukuran efisien yang paling baik adalah uang. Sesuatu yang efisien secara teknis, belum tentu secara finansial dan ekonomi menguntungkan.

Perum Perhutani, yang mengelola sumberdaya hutan, dimana hutan merupakan sumberdaya milik umum (*common property resource*), tidak tersedia laba potensial ataupun rente kelangkaan yang bisa dipungut. Teori neoklasik berpendapat bahwa dengan tidak adanya rente kelangkaan, maka inefisiensi cepat atau lambat akan tercipta<sup>31</sup>.

### 2.3 Dasar Pengelolaan Produksi Kayu

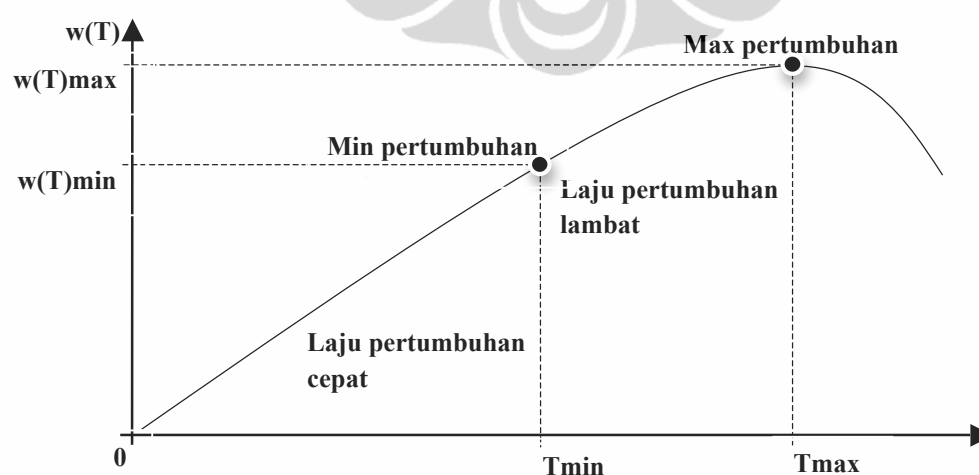
Perumusan sistem pengelolaan hutan secara dinamik, disesuaikan dengan perkembangan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Diperlukan dasar-dasar teori yang berkaitan dengan sistem pengelolaan hutan. Sesuai dengan kebutuhan, landasan teori yang diperlukan akan menyangkut teori pengelolaan hutan umum, elemen dasar pengelolaan hutan tanaman dan pengelolaan hutan tanaman di Provinsi Jawa Tengah serta instrumen berdasarkan regulasi.

<sup>30</sup> Pratama Rahardja, Mandala Manurung (2004:85-88), Pengantar Ilmu Ekonomi.

<sup>31</sup> Todaro (2004:503-504). Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga.

Permasalahan pengelolaan kehutanan berbeda dengan pengelolaan sumberdaya terbarukan lainnya (contoh ikan). Perbedaan pengelolaan sumberdaya hutan dan ikan dapat dilihat dari unit analisisnya. Pada ikan, analisis pertumbuhan yang dipakai berbasis pada pertumbuhan agregat dimana variabel pertumbuhannya adalah kelahiran dan kematian mewakili seluruh kelompok ikan. Meskipun diakui ada pertumbuhan dari setiap kelompok ikan tersebut, namun perbedaan tersebut disatukan dalam satu fungsi pertumbuhan  $[F(x)]$ . Sedangkan pada kehutanan, setiap individu dapat diperlakukan sebagai unit analisis yang berbeda dan pertumbuhan bias dimonitor, serta tingkat kematangannya dapat dicatat dalam periode waktu yang tepat<sup>32</sup>.

Analisis aspek ekonomi sumberdaya hutan didasarkan atas prinsip-prinsip biologi pertumbuhan hutan dimana hutan diasumsikan sebagai satu unit yang homogeny. Hutanan tanaman Perum Perhutani untuk jenis jati dan rimba dapat diasumsikan dalam satu unit kesatuan yang homogen. Dengan asumsi tersebut maka volume pertumbuhan suatu pohon yang diukur dalam volume kayu (*wood volume*), yang dinotasikan sebagai  $w(T)$  dengan waktu tertentu ( $T$ ) dapat digambar seperti gambar 5. Laju pertumbuhan pohon pada gambar 5 sama halnya dengan kurva the law of diminishing return, dimana tingkat pertumbuhan pohon pada waktu tertentu akan mengalami pertumbuhan maksimal. Dengan laju pertumbuhan maksimal inilah nantinya dipakai dasar dalam kegiatan penebangan.



Gambar 3. Kurva pertumbuhan hutan homogen

<sup>32</sup> Ahkmad Fauzi (2006:140), Ekonomi Sumberdaya Terbarukan.

Kurva di atas menggambarkan hubungan antara volume kayu dan umur pohon yang sering disebut kurva VAC (*volume against age curve*) pada periode-periode awal, volume kayu akan mengalami pertumbuhan yang cepat sampai pada titik  $T_{max}$  dalam waktu  $w(T)_{max}$  (max pertumbuhan), dimana setelah periode tersebut laju pertumbuhan kayu menurun, baik karena faktor alamiah seperti proses pelayuan, penyakit, predasi maupun faktor lain. Dengan dasar inilah maka kegiatan pemanenan kayu dilakukan, baik untuk mengukur volume potensi yang akan berpengaruh pada luas areal yang akan dieskloitasi.

### 2.3.1 Konsep Hutan Normal

Sisi lain tentang konsep kelestarian hasil dalam pengelolaan hutan adalah konsep hutan normal. Konsep ini berhubungan erat dengan teknik silvikultur dan sistem pengaturan hasil yang dipakai. Sepanjang abad 19, tebang habis dengan permudaan buatan merupakan teknik silvikultur yang paling populer untuk memperoleh tegakan yang baik dan menghasilkan keuntungan yang maksimal kepada perusahaan.

Hutan normal dapat didefinisikan sebagai hutan yang dapat mencapai dan menjaga derajat kesempurnaan hutan untuk memenuhi ketentuan sesuai dengan tujuan pengelolaan<sup>33</sup>. Secara ideal hutan normal merupakan tegakan dengan persebaran kelas umur yang merata dan riap yang maksimal. Tebangan tahunan atau periodik pada hakekatnya harus sama dengan riap untuk jangka waktu yang bersangkutan. Dengan demikian hasil kayu yang maksimal dapat diperoleh sepanjang waktu tanpa membahayakan hasil dimasa yang akan datang, dan oleh karena itu kelestarian hasil hutan dapat dipertahankan.

Untuk mencapai hutan normal, diperlukan pemilihan yang tepat tentang sistem pengaturan hasil dan teknik silvikultur yang akan dipakai. Perlakuan silvikultur untuk memelihara tegakan harus direncanakan pada waktu yang tepat dan dengan cara yang memadai, sehingga setiap tempat tumbuh atau kelompok hutan akan dalam keadaan penuh oleh jenis yang cocok dengan kondisi tempat tumbuh tersebut. Tegakan akan dijarangi secara periodik untuk memberikan ruang tumbuh yang optimal bagi tegakan tinggal, dan untuk mencapai riap yang

<sup>33</sup> Osmaston (1968:91) dalam Hasanu Simon (1993:17).

maksimal sesuai dengan dimensi kayu atau umur yang diperlukan oleh tujuan pengelolaan tertentu.

Dalam kenyataannya, hutan normal yang ideal seperti itu sebenarnya tidaklah pernah dicapai, walaupun dengan biaya yang mahal dan usaha yang maksimal sekalipun. Oleh karena itu, hutan normal sebagai alat untuk mencapai keuntungan yang optimal tidak lagi dipegang teguh secara kaku. Untuk sistem pengelolaan hutan yang lebih intensif, istilah yang di pakai adalah sistem hutan yang tertata penuh (*fully-regulated forest*). Dalam hal ini, hutan dengan tendon penuh (*full-stocked forest*), diharapkan dapat dicapai pada suatu waktu tertentu, khususnya pada akhir daur. Selama jangka waktu satu daur tersebut, hutan dapat dikelola dengan teratur untuk memperoleh manfaat hutan yang masimal sesuai dengan kebutuhan dan keadaan setempat.

Dengan mendasari konsep hutan normal tersebut, dalam pengelolaan produksi kayu pada hutan produksi di Jawa Tengah diharapkan terjaga kelestarian hasilnya.

### **2.3.2 Teori Pengaturan Hasil Hutan**

Pengaturan hasil hutan diperlukan untuk menghitung volume kayu yang boleh ditebang setiap tahun, agar kelestarian hutan dan pengelolaannya dapat terjamin. Walaupun banyak sekali metoda pengaturan hasil yang bersifat spesifik, namun semuanya dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu : (1) berdasarkan luas, (2) berdasarkan volume, (3) berdasarkan volume dan riap, dan (4) berdasarkan jumlah pohon.

Pengaturan hasil berdasarkan luas dapat dibagi menjadi tiga, yaitu menurut sistem silvikultur, menurut rotasi dan persebaran kelas umur, dan menurut perlakuan pembinaanya. Dalam metoda berdasarkan luas menurut sistem silvikultur, pada dasarnya menentukan jumlah tebangan sangat sederhana. Metoda ini bisaanya diterapkan untuk pengelolaan hutan yang sangat ekstensif atau hutan yang baru dikelola pada tahap awal. Dengan anggapan bahwa permudaan dapat terjadi dengan sendirinya, metoda ini dapat mendorong terjadinya peningkatan kualitas tegakan dan menimbulkan pemanfaatan hutan secara komersial.

Dalam metoda berdasarkan volume, besarnya tebangan tahunan didekati dengan menghitung volume aktual dan persebaran riap tegakan. Dalam hal ini volume tebangan tahunan pada umumnya dinyatakan dalam bentuk rumus-rumus matematika. Pada umumnya dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu : (1) berdasarkan volume saja, (2) berdasarkan riap saja, dan (3) berdasarkan volume dan riap. Di samping itu juga ada metoda pengaturan hasil yang tidak berkaitan langsung dengan luas maupun volume tegakan, yaitu pengaturan hasil berdasarkan jumlah pohon.

Pengaturan hasil hutan berdasarkan jumlah pohon bisaanya dipakai untuk pengelolaan hutan yang masih bersifat ekstensif. Di sini bisaanya yang dihadapi adalah hutan alam dengan berbagai jenis, umur dan nilai kayu. Seringkali hanya sebagian kecil saja dari jenis yang ada merupakan jenis perdagangan. Penebangan hanya dilakukan terhadap pohon komersial yang telah mencapai diameter tertentu, misalnya 50 cm. pohon-pohon yang lebih kecil tidak ditebang dan diharapkan akan menjadi penyusun tegakan untuk ditebang pada rotasi berikutnya. Oleh karena itu pohon-pohon yang lebih kecil tersebut harus diusahakan agar tidak mengalami kerusakan selama pelaksanaan penebangan.

Untuk pengaturan hasil hutan di negara sedang berkembang, pendekatan tersebut mengandung banyak kelemahan, terutama untuk daerah agraris yang berpenduduk sangat padat seperti Jawa. Di daerah seperti ini, keadaan sosial ekonomi masyarakat mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap hutan dan kehutanan. Sama dengan pengelolaan hutan tersebut, Pengelolaan hutan produksi di Jawa Tengah lebih banyak dipengaruhi oleh keadaan sosial ekonomi masyarakat di sekitar hutan. Pemanfaatan tenaga kerja di sekitar hutan sangat membantu dalam pengurangan angka pengangguran dan dapat meminimalisir biaya produksi bagi operator (Perum Perhutani).

## **2.4 Faktor Keberhasilan Pengelolaan Produksi Kayu Hutan Tanaman pada Hutan Produksi di Jawa Tengah**

### **2.4.1 Faktor Potensi Tegakan**

Faktor-faktor dalam pemenuhan jatah produksi tahunan hutan tanaman pada hutan produksi adalah potensi tegakan yang siap tebang. Potensi tegakan yang siap tebang adalah tegakan yang diklasifikasikan dalam tegakan yang telah masak

tebang dan miskin riap. Tegakan diluar klasifikasi tersebut tidak diperbolehkan untuk dilakukan penebangan. Penebangan pada tegakan diluar klasifikasi tebangan merupakan kegiatan penjarangan. Hal inilah yang akan memberikan dampak seberapa besar volume yang dapat diperoleh dari kegiatan tebangan.

#### 2.4.2 Faktor Tenaga Kerja

Menurut Djamali (2000) tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang berperan untuk menjalankan/mengelola usaha. Tenaga kerja sendiri menurut Hernanto (1991) terbagi kedalam tiga jenis, yaitu :

- a. Tenaga kerja manusia, dibedakan pada tenaga kerja pria, wanita dan anak-anak. Tingkat kemampuan tenaga kerja manusia dipengaruhi oleh : umur, pendidikan, keterampilan, pengalaman, tingkat kecukupan, tingkat kesehatan dan faktor alam seperti iklim dan kondisi lahan.
- b. Tenaga kerja ternak, dipergunakan untuk pengolahan tanah, transportasi.
- c. Tenaga mekanis, dimana dalam usaha kehutanan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pengelolaan hutan dipengaruhi faktor topografi, fisik tegakan, cuaca dan kuantitas output.

#### 2.4.3 Faktor Modal Eksploitasi

Tanah dan tenaga kerja sering dinamakan sebagai faktor produksi asli, karena pada mulanya orang hanya memiliki tanah dan tenaga kerja sebagai faktor produksi<sup>34</sup>. Modal tidak dianggap sebagai faktor produksi asli karena ia dibuat kemudian oleh manusia. Benda modal yang dibuat oleh manusia dengan bantuan disebut sebagai benda produksi turunan<sup>35</sup>.

Menurut Tohir (1991) ada beberapa alasan yang dipergunakan untuk menggolongkan faktor tanah sebagai faktor produksi asli (alam), diantaranya :

- a. Tanah pada hakekatnya merupakan karunia alam yang sukar untuk dianggap sebagai benda yang dapat diproduksi manusia, meskipun banyak tanah-tanah atau lahan-lahan hutan yang telah dirubah tempat, bentuk, sifat dan fungsinya.

<sup>34</sup> Pratama Rahardja dan Mandala Manurung (2004:187-191), Pengantar Ilmu Ekonomi.

<sup>35</sup> Rosandri Candra (2005:30-33), Optimalisasi pengelolaan lahan pertanian di kawasan perbatasan Kabupaten Sintang.

- b. Tanah dalam alasannya tidak dapat diperbanyak seperti modal lainnya.
- c. Tanah dalam asetnya tidak dapat dimusnahkan atau musnah seperti barang modal lainnya. Tanah tidak perlu diganti dikemudian hari, karena dalam ilmu pengelolaan hutan tidak diadakan penyusutan atas tanah. Tanah hutan sendiri merupakan sumberdaya alam yang merupakan tempat tinggal seluruh makhluk hidup<sup>36</sup>.
- d. Laba atau bunga (*rent*) yang diperoleh dari tanah mempunyai hukumnya sendiri yang berlaku bagi laba atau bunga modal.

Menurut Djamali (2000) dalam pengertian ekonomi modal adalah barang atau uang yang bersama-sama dengan faktor produksi lain dan tenaga kerja serta pengelolaan untuk menghasilkan barang-barang produksi baru. Modal yang dipergunakan dalam usaha kehutanan dikenal dengan modal operasional, yaitu modal dalam bentuk tunai yang dapat ditukar dengan barang modal lain, seperti sarana produksi, upah tenaga kerja, biaya pengelolaan dan pemeliharaan.

Beberapa sifat yang dimiliki modal dan sekaligus merupakan sebab meningkatnya perhatian terhadap modal adalah :

- a. Modal mempunyai sifat produktif, yaitu meningkatkan kapasitas produksi. Modal dapat diperjual belikan dalam pasar modal pada saat tertentu (*stock*) dan jasa (*service*).
- b. Modal mempunyai sifat prospektif, yaitu meningkatkan produksi dikemudian hari. Sifat ini terwujud apabila sebagian dari pendapatan yang diterima hari ini dapat disisihkan. Masalah pokok bagi usaha kehutanan skala kecil adalah bagaimana menyisihkan sebagian dari pendapatannya yang hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan keluarganya. Disamping itu, usaha kehutanan khususnya hasil hutan kayu memiliki jangka waktu yang panjang dalam hal pemanenan (20 sampai lebih dari 40 tahun)<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> Davis (1966:1) dalam Hasanu Simon (1993:14-15).

<sup>37</sup> Usia masa tebang pohon/tegakan, tergantung pada jenis pohon yang ditanaman. Sebagai contoh jenis sengon memiliki masa tebang pada usia minimal 15 sampai 20 tahun.



## 2.5 Kajian-kajian Yang Relevan

### 2.5.1 Pengelolaan Sumber Daya Hutan

Pada masa lalu hutan sering dipandang sebagai *waste land* dan pembangunan sering diartikan sebagai proses mengonversi hutan menjadi lahan-lahan pertanian, pemukiman dan berbagai jenis penggunaan lahan lainnya.

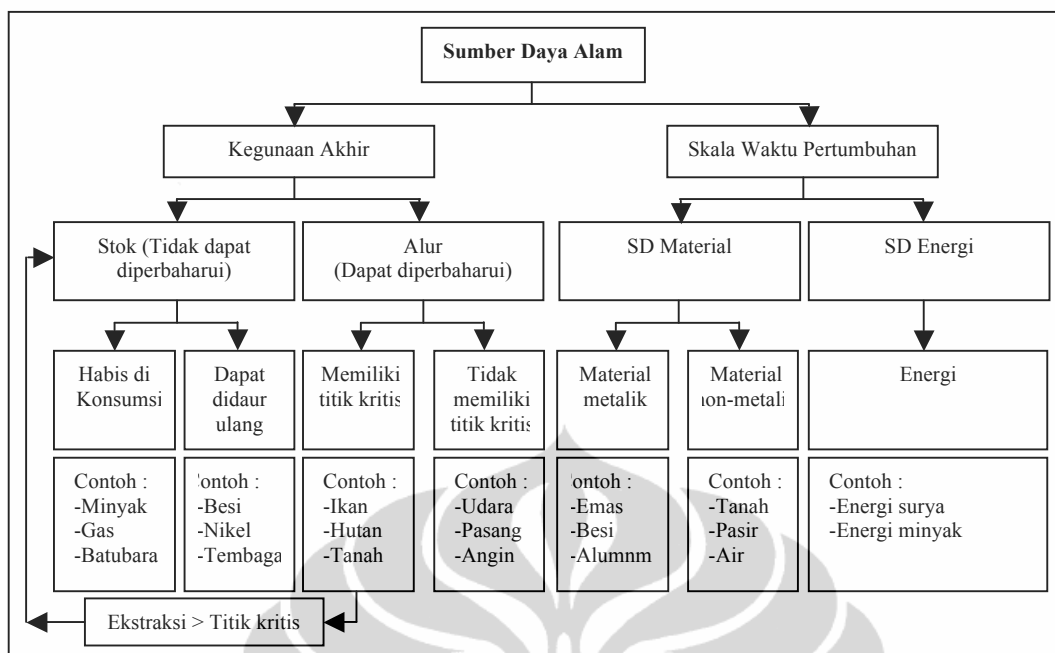
Pembangunan kehutanan pada hakikatnya bukanlah persoalan teknis operasional melainkan membangun budaya masyarakat yang kompatibel dengan sifat inheren dalam diri manusia, yaitu sifat yang mempertentangkan antara kepentingan hari ini dan kepentingan masa depan, dan antara kepentingan individu dan kepentingan masyarakat secara keseluruhan<sup>38</sup>. Dalam masyarakat “lokal dan tertutup” persoalan tersebut diselesaikan dengan institusi komunal. Persoalan utama akan timbul apabila jumlah dan pertumbuhan penduduk tidak lagi seimbang dengan kemampuan alam menghidupinya.

Namun, dalam masyarakat terbuka dan global dimana pasar menjadi “klep” yang mengatur alokasi dan distribusi sumberdaya alam seperti hutan, institusi komunal tetap penting tetapi tidak cukup untuk mampu menyesuaikan diri dengan masyarakat global yang menekannya.

Dalam pengertian umum, sumberdaya didefinisikan sebagai sesuatu yang dipandang memiliki nilai ekonomi. Selain itu, sumberdaya dapat juga diartikan sebagai komponen dari ekosistem yang menyediakan barang dan jasa yang bermanfaat bagi kebutuhan manusia. Secara umum sumberdaya alam dapat diklasifikasikan kedalam dua kelompok yaitu tidak dapat diperbaharui (*non-renewable*) atau terhabiskan (*exhaustible*) dan dapat diperbaharui (*renewable*)<sup>39</sup> sebagaimana dalam gambar dibawah ini. Kemerrosotan kuantitas dan kualitas sumberdaya hutan mengakibatkan sektor kehutanan tidak dapat diandalkan untuk menciptakan nilai tambah dan penyediaan lapangan kerja yang berimplikasi pada penerimaan Negara. Hal ini juga menjadi kendala untuk ikut mendorong pertumbuhan ekonomi sektor riil dalam pembangunan daerah, regional maupun nasional.

<sup>38</sup> Agus Pakpahan, (2007:206), A Nation of Owners (Membangun Indonesia dengan Intisari Pertanian), Membangun Hutan Internalisasi Masa Depan.

<sup>39</sup> Akhmad Fauzi, PhD (2006:3-8), Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi.



Gambar 4. Klasifikasi sumberdaya alam

Sumber : Ahmad Fauzi (2006), Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi.

### 2.5.2 Pengelolaan Hutan di Jawa Tengah oleh Perum Perhutani

Perum Perhutani didirikan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 1972 tentang Pendirian Perusahaan Umum Kehutanan Negara dengan wilayah kerja meliputi kawasan hutan Jawa Tengah dan Jawa Timur. Pada tahun 1978, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 1978, wilayah kerja tersebut diperluas dengan kawasan hutan Jawa Barat. Selanjutnya keberadaan Perum Perhutani disesuaikan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 1986 tentang Perusahaan Umum Kehutanan Negara (Perum Perhutani)<sup>40</sup>.

Peraturan Pemerintah ini kemudian dikukuhkan kembali dengan Peraturan Pemerintah Nomor 53 Tahun 1999 tentang Perusahaan Umum kehutanan Negara (Perum Perhutani). Pada Tahun 2001, status hukum perusahaan diubah menjadi Perusahaan Perseroan (Persero) dengan nama PT. Perhutani (Persero) berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2001. Terakhir, dengan diterbitkannya Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2003 tentang Perusahaan Umum

<sup>40</sup> Sebagaimana disampaikan oleh Soepardi (1974:60) dalam Hasanu Simon (1993:32-36) dan Sejarah Perum Perhutani (2006:1-6) bahwa setelah Undang-Undang Kehutanan Tahun 1865 yang pertama bahwa organisasi teritorial kehutanan pertama dibentuk dan diumumkan dalam staatsblad Nomor 215 tahun 1873 dengan pembagian kawasan hutan di Jawa menjadi tiga belas daerah hutan dengan luas tiap daerah sekitar 70.000 hektar sampai 80.000 hektar.

Kehutanan Negara (Perum Perhutani), status hukum perusahaan berubah menjadi Perusahaan Umum (Perum).

Tugas dan wewenang Perum Perhutani sesuai dengan PP Nomor 30 Tahun 2003 Pasal 2 adalah menyelenggarakan kegiatan pengelolaan hutan berdasarkan prinsip perusahaan dalam wilayah kerjanya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### 2.5.3 Operasional Pengelolaan Hutan di Jawa Tengah

Pengelolaan sumberdaya hutan adalah kegiatan yang meliputi penyusunan rencana pengelolaan sumberdaya hutan, pemanfaatan sumberdaya hutan dan kawasan hutan, serta perlindungan sumberdaya hutan dan konservasi alam. Faktor produksi dalam pengelolaan hutan merupakan semua unsur masukan produksi berupa lahan, tenaga kerja, teknologi dan atau modal yang dapat mendukung terjadinya proses produksi sampai menghasilkan keluaran produksi dalam pengelolaan sumberdaya hutan. Pengelolaan produksi kayu (hasil hutan jayu) hutan produksi di Jawa Tengah oleh Perum Perhutani dengan mendasarkan faktor produksi lahan<sup>41</sup>, tenaga kerja<sup>42</sup> dan modal<sup>43</sup>. Pengelolaan produksi kayu sama halnya dengan pengelolaan hutan secara keseluruhan, yaitu perlu adanya kesinambungan produksi. Kesinambungan atau lebih populer disebut kelestarian (*sustainability*) dalam konteks pengelolaan sumberdaya hutan sejak semula telah dipahami sebagai pencapaian dan pemeliharaan output hutan sebagai sumberdaya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) secara terus menerus (*perpetuity*) atau dalam dimensi kehidupan secara lintas generasi. Dengan demikian, syarat pengelolaan hutan yang penting adalah menghindarkan terjadinya pemanfaatan sumberdaya yang berlebihan atau melebihi daya dukungnya (*carrying capacity*) dan dalam pengusahaannya melakukan reinvestasi minimal sama dengan apa yang diambil dari sumberdaya. Hal tersebut penting agar sumberdaya hutan dapat terus mempertahankan strukturnya (*ecological atau environmental sustainability*) dalam upaya mempertahankan fungsi dan manfaatnya. Oleh karena itu,

---

<sup>41</sup> Ketersediaan areal hutan produksi yang memiliki potensi dan siap untuk dilakukan kegiatan eksploitasi (telah memasuki masa daur dan akan memasuki masa daur berjalan).

<sup>42</sup> Tenaga kerja yang terlibat dalam kegiatan disektor kehutanan.

<sup>43</sup> Modal merupakan biaya eksploitasi hutan, lebih menitikberatkan pada biaya tebang.

pengelolaan produksi kayu terkait jatah tebangan harus mendasari keseimbangan produksi dan hutan itu sendiri.

Dalam upaya membangun sumberdaya hutan yang mampu memberi manfaat secara optimal bagi kehidupan masyarakat serta tetap terjaga kelestariannya, banyak faktor yang menentukan dalam pengelolaannya. Faktor-faktor penting yang menentukan tersebut meliputi kondisi sosial ekonomi masyarakat, kelengkapan peraturan dan hukum yang menjadi landasan operasional, perangkat kelembagaan dalam pengelolaan sumberdaya hutan, serta kegiatan-kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan yang dilaksanakan. Terkait hal tersebut, maka penetapan jatah produksi tebangan sebagai target dalam implementasi pemanfaatan secara optimal adalah tepat. Namun penetapan jatah produksi tebangan ini harus sesuai dengan ketersediaan potensi dan dampaknya terhadap masyarakat sekitar kawasan hutan produksi.

Berkaitan dengan sumberdaya hutan yang ada di Jawa Tengah, dimana masyarakat dalam faktanya menjadi elemen integral atau sulit terpisahkan dalam pengelolaan sumberdaya hutan, optimalisasi manfaat dan kelestarian sumberdaya hutan hanya dimungkinkan dicapai apabila pengelolaan sumberdaya hutan juga senantiasa memperhatikan kehidupan dan penghidupan masyarakat secara keseluruhan. Maka perlu diperhitungkan berapa optimalnya jatah produksi tebangan selain sebagai instrument dalam input penghasilan operator juga dapat melibatkan masyarakat sekitar hutan dalam kegiatan eksploitasi, namun dengan jumlah yang optimal.

Oleh karena itu, kegiatan pengelolaan produksi kayu haruslah memiliki manajemen dengan tujuan ganda (*multiple objectives dan multiple outputs*) baik produk hutan itu sendiri (kayu dan non kayu) serta jasa (jasa lingkungan dan wisata alam) yang *tangible* maupun *intangibile*. Prinsip manajemen hutan yang lestari saat ini mencakup aspek yang lebih luas tersusun dalam kriteria dan indikator sebagai acuan yang dinamakan hutan lestari (Sumitro, 2005).

Pengaruh sosial ekonomi dalam kaitan dengan pengelolaan produksi kayu dan pembangunan sumberdaya hutan secara lestari dan berkelanjutan dapat dilihat dari beberapa sisi pandang, antara lain dari aspek pengelolaan, kondisi sosial ekonomi masyarakat, khususnya masyarakat sekitar hutan, memberikan pengaruh

dalam upaya pengelolaan sumber daya hutan yang lestari. Masyarakat sekitar hutan memiliki keterikatan dengan hutan yang ada di sekitarnya, baik itu ikatan sosial maupun ekonomi. Masyarakat sekitar hutan merupakan bagian integral dari sumberdaya hutan. Perubahan yang terjadi pada hutan akan memberi dampak kepada masyarakat sekitar hutan baik secara sosial maupun ekonomi. Demikian juga sebaliknya, perubahan perubahan kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar hutan akan berdampak pada hutan. Dilihat dari aspek manfaat, hutan memberi manfaat sosial ekonomi bagi masyarakat. Hutan yang terjaga kelestariannya akan mampu memenuhi berbagai kebutuhan hidup masyarakat secara langsung maupun tidak langsung. Terhadap berbagai produk yang dihasilkan dari hutan, masyarakat sekitar hutan memiliki ketergantungan yang sangat tinggi. Kerusakan sumberdaya hutan dan lahan yang terjadi di Jawa Tengah sesungguhnya bukanlah karena kelemahan manajemen hutan semata, akan tetapi juga disebabkan oleh tidak terpenuhi harapan-harapan masyarakat, termasuk di dalamnya sosial dan ekonomi.

Terkait hal tersebut, maka dalam pengelolaan produksi kayu sebagai bagian dalam pengelolaan hutan, perlu pemikiran yang tepat dalam penentuan besaran berapa luas areal dan volume tebangan sesuai dengan potensi yang tersedia, dan seberapa besar keterlibatan masyarakat untuk ikut serta dalam kegiatan kehutanan, baik dalam hal eksploitasi maupun pemanfaatan lahan hutan produksi untuk kegiatan tumpangsari. Keseluruhan pemikiran tersebut untuk memperoleh pengelolaan hutan produksi yang optimal di Jawa Tengah.

### BAB III MODEL *LINEAR PROGRAMMING* OPTIMALISASIPENGELOLAAN HUTAN PRODUKSI DI JAWA TENGAH

#### 3.1 Model Operasional Penelitian

Model operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Linear Programming* (LP) atau Pemrograman Linear.

Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan membandingkan pola pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi sebelum dan sesudah optimisasi pengelolaan potensi hasil hutan kayu hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani di Jawa Tengah. Aspek yang ditinjau adalah keuntungan Perum Perhutani yang diperoleh dan sumber daya (potensi tegakan/pohon siap tebang, tenaga kerja dan modal) yang digunakan atau dibutuhkan untuk memaksimalkan keuntungan.

Selanjutnya dilakukan juga analisis sensitivitas untuk mengetahui perubahan jumlah keuntungan jika terjadi perubahan parameter sisi kanan sumber daya (*righthand side*) dan perubahan keuntungan maksimal jika terjadi perubahan parameter koefisien fungsi tujuan (keuntungan) dari masing-masing jenis tebangan pada kelas perusahaan di setiap Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) hasil solusi optimal. Analisis sensitivitas ini dilakukan dengan cara menjalankan model dalam beberapa skenario terhadap parameter-parameter tersebut. Dalam penelitian ini analisis sensitivitas dilakukan pada perubahan parameter jumlah input biaya eksploitasi dan tenaga kerja pada masing-masing KPH. Jumlah input (biaya dan tenaga kerja) dalam hal ini input hasil output (solusi optimum) pada model-1 dan model-2 pengelolaan areal dan potensi hutan (setelah optimalisasi).

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengamati pengaruh perubahan parameter terhadap solusi optimum. Selain itu, dalam analisis ini dikelompokkan menjadi dua bagian. *Pertama*, analisis sensitivitas parameter fungsi tujuan yang memberikan informasi mengenai sejauh mana parameter fungsi tujuan ( $a_{ijk}$ ) boleh berubah tanpa harus mempengaruhi nilai optimal variabel keputusan. *Kedua*, analisis sensitivitas parameter nilai sisi kanan kendala (sisi target), yang memberikan informasi mengenai sejauh mana nilai sisi kanan suatu kendala boleh berubah tanpa harus mengubah nilai  $Z$  (fungsi tujuan).

### 3.2 Formulasi model *Linear Programming* (LP)

Model LP diformulasikan sebagai upaya untuk memaksimal keuntungan penjualan kayu hutan produksi Perum Perhutani di Jawa Tengah. Optimalisasi pengelolaan luas areal tebangan dan pengelolaan produksi kayu dilakukan dengan mengoptimalkan keterbatasan luas areal hutan berpotensi tegakan kelas perusahaan jati dan rimba yang dapat ditebang sebagai sumberdaya alam, tenaga kerjadi sub sektor kehutanan dan modal sebagai biaya eksploitasi di Perum Perhutani Unit I. Formulasi model LP dibuat berdasarkan pola alokasi luas areal tebangan kelas perusahaan jati dan rimba, modal sebagai biaya penebangan, dan tenaga kerja sektor kehutanan.

Untuk lebih menguraikan penyelesaian permasalahan dalam kerangka pikir yang telah disusun, maka perlu memahami dalam penyelesaian tersebut dengan formulasi dari LP, dibuat formulasi analisis LP optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman Perum Perhutani.

Dalam penelitian ini ada tiga tahap yang dilakukan dalam memformulasikan model LP, yaitu :

- a. Menentukan variabel keputusan dan dinyatakan dengan simbol-simbol matematik. Adapun variabel keputusan dalam model LP adalah luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tebangan jenis  $j$  (A, B-D, E) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar], yang disimbolkan dengan notasi  $X_{ijk}$ , dimana nilai  $X_{ijk} \geq 0$  (*non-negatifitas*). Variabel keputusan dari formulasi model optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi dapat di lihat pada tabel 3.1. Variabel keputusan =  $X_{ijk}$  (tebangan kelas perusahaan  $i$  tebangan jenis  $j$  di KPH  $k$ ; dinyatakan dalam satuan hektar)
- b. Membentuk fungsi tujuan yang ditunjuk sebagai suatu hubungan linear dari variabel keputusan. Fungsi tujuan dari model LP adalah memaksimalkan keuntungan penjualan kayu dari kelas perusahaan jati dan rimba pada hutan tanaman Perum Perhutani Unit I.

Model dari fungsi tujuan tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\text{Maksimumkan } Z \quad (\text{Max } Z) \quad =$$

$$Z = 10000X_{11} + 12000X_{12} + 15000X_{13} + \dots \dots \dots (2.1)$$

di mana :

Fungsi tujuan : maksimum keuntungan sama dengan jumlah kumulatif dari hasil keuntungan penjualan kayu tebangan jenis  $i$  kelas perusahaan  $j$  di KPH  $k$  dikalikan dengan luas areal tebangan kelas perusahaan, jenis tebangan dan di KPH yang sama.

$Z$  = Memaksimalkan keuntungan hasil penjualan kayu (Rupiah)

$Pr_{ijk}$  = Keuntungan penjualan kayu tebangan jenis  $i$  (A, B-D, E) pada kelas perusahaan  $j$  (jati, rimba) di KPH  $k$  (1,2,3,...57) [Rupiah]

$X_{ijk}$  = Luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tebangan jenis  $j$  (A, B-D, E) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar]

$n$  = Jumlah KPH (berpotensi) Perum Perhutani Jawa Tengah (1,2,3..17)

- c. Menentukan semua faktor kendala dari fungsi tujuan tersebut dengan mengekspresikan dalam bentuk pertidaksamaan yang juga merupakan hubungan linear dari variabel keputusan. Hal ini akan mencerminkan keterbatasan sumberdaya masalah tersebut. Adapun sumberdaya yang dijadikan sebagai faktor pembatas adalah : (1) potensi hutan yang ekuivalen dengan luas areal tebangan boleh dilakukan eksploitasi kayu pada tegakan kelas perusahaan jenis jati dan rimba (hektar)<sup>44</sup> dari seluruh areal hutan produksi berpotensi yang ada di Jawa Tengah, (2) tenaga kerja sektor kehutanan<sup>45</sup> diperlukan (hari orang kerja), serta (3) modal sebagai biaya penebangan/eksploitasi (Rupiah). Sumberdaya yang dijadikan faktor pembatas dikelompokkan pada dua kelas perusahaan<sup>46</sup> jati dan rimba. Adapun fungsi kendala dari model LP optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman Perum Perhutani Unit I dapat diformulasikan sebagai berikut :

<sup>44</sup> Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor 378/Kpts/Dir/1992 (1992:1-10), Potensi hutan yang boleh dilakukan penebangan dalam hal ini adalah tebangan jenis A (tebangan habis bisaa), tebangan B-D (tebangan habis lainnya) dan tebangan E (tebangan penjarangan).

<sup>45</sup> Tenaga kerja dalam hal ini adalah tenaga kerja yang bergerak disektor kehutanan yang melakukan kegiatan pemanenan/penebangan kayu.

<sup>46</sup> Kelas perusahaan dalam pengelompokan hutan tanaman pada hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani merupakan pengelompokan hutan berdasarkan jenis tanamannya. Untuk Perum Perhutani pengelompokan menjadi dua, yaitu kelas perusahaan jati dan rimba.



### c.1. Potensi luas areal tebangan yang dapat dieksploitasi

Yang dimaksud dengan fungsi kendala potensi luas areal tebangan yang dapat dieksploitasi adalah potensi tebangan jenis A, B-D dan E tegakan pada kelas perusahaan jati dan rimba.

Tebangan A merupakan kategori tebang habis bisaa<sup>47</sup>. Tebangan B-D termasuk kategori tebangan habis lainnya<sup>48</sup>. Sedangkan tebangan E termasuk kategori tebangan penjarangan<sup>49</sup>. Satuan dalam fungsi kendala potensi luas areal tebangan adalah hektar (ha).

Potensi luas areal tebangan dihitung dari potensi luas areal jati dan rimba hasil penghitungan sebelum optimalisasi. Dimana pada kendala potensi luas areal tebangan jati dan rimba tidak boleh melebihi dari alokasi sebelum optimalisasi.

Model fungsi kendala dari luas potensi yang dapat dieksploitasi di hutan tanaman pada hutan produksi adalah :

$$\text{Potensi luas areal tebangan (area)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p x_{ijk} \leq \sum_{k=1}^p TX_{ik} \dots \dots \dots (2.2)$$

di mana :

Kendala areal : penjumlahan luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  tebangan jenis  $j$  di KPH  $k$  kurang dari luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  tersedia di KPH  $k$  (tebangan dan kayu bakar) tersedia.

$X_{ijk}$  = Luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tebangan jenis  $j$  (A, B-D, E) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar] yang tersedia (variabel keputusan).

$TX_{ik}$  = Luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tersedia di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar]

### c.2. Tenaga kerja pemanenan kayu

<sup>47</sup> Tebangan habis bisaa ialah penebangan habis hutan produksi.

<sup>48</sup> Tebangan habis lainnya ialah tebangan habis dari kelas hutan yang tidak produktif (tanah kosong), tebangan pembersihan pada pohon-pohon yang dikategorikan merana.

<sup>49</sup> Tebangan penjarangan ialah tebangan yang berasal dari pemeliharaan hutan-hutan yang dilakukan dengan jalan penjarangan. Hasil yang diperoleh dari tebangan penjarangan diartikan pula sebagai hasil pendahuluan dari produksi kayu.

Fungsi kendala tenaga kerja pemanenan kayu adalah tenaga kerja yang bergerak disektor kehutanan. Tenaga kerja yang masuk kategori ini adalah tenaga kehutanan dan tenaga kerja dengan keterampilan memanen kayu. Tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pemanenan kayu dihitung berdasarkan produktivitas pekerja dalam kegiatan penebangan. Produktivitas tersebut didasarkan pada seberapa banyak volume yang diperoleh per orang ( $m^3/HOK$ ) dalam kegiatan penebangan dikalikan dengan potensi kayu per hektar. Satuan dalam faktor tenaga kerja pemanenan kayu adalah Hari Orang Kerja per hektar (HOK/ha).

Alokasi jumlah tenaga kerja pada fungsi kendala tenaga kerja dihitung berdasarkan penjumlahan tenaga kerja yang diperlukan pada tebangan A, B-D dan E di kelas jati dan rimba pada penghitungan tenaga kerja sebelum optimalisasi. Jumlah tenaga kerja tidak boleh melebihi dari jumlah tenaga kerja masing-masing KPH. Adapun fungsi kendala dari tenaga kerja pemanenan kayu pada KPH berpotensi adalah :

$$\text{Tenaga Kerja (employ)} = \sum_{j=A, B-D, E} \sum_{k=1}^{17} EM_{ijk} \leq TEM_{ik} \quad (2.3)$$

$$\text{- Naker jati (employ jati)} = \sum_{k=1}^{17} \sum_{j=A, B-D, E} EM_{ijk} \leq TEM_{1k} \quad (2.3.a)$$

$$\text{- Naker rimba (employ rimba)} = \sum_{k=1}^{17} \sum_{j=A, B-D, E} EM_{ijk} \leq TEM_{2k} \quad (2.3.b)$$

di mana :

Kendala tenaga kerja : penjumlahan dari banyaknya tenaga kerja per hektar dikalikan (variabel keputusan) luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tebangan jenis  $j$  (A, B-D, E) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar] harus kurang dari tenaga kerja tersedia kelas perusahaan  $i$  yang dialokasikan di KPH  $k$ .

$EM_{ijk}$  = Tenaga kerja per hektar pada tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tebangan jenis  $j$  (A, B-D, E) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [HOK/Hektar]

$X_{ijk}$  = Luas areal tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) tebangan jenis  $j$  (A, B-D, E) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar]

$TEM_{ik}$  = Tenaga kerja tersedia di kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) di KPH  $k$  (1,2,3...17) [Hektar] tersedia.

### c.3. Modal (Biaya Penebangan)

Modal sebagai fungsi kendala dalam hal ini modal yang dipergunakan untuk biaya produksi, upah tenaga kerja dan biaya pemanenan<sup>50</sup>. Model fungsi kendala modal adalah sebagai berikut :

$$\text{Biaya eksploitasi (cost)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \text{COST}_{ijk} X_{ijk} \leq \text{TCost}_{ik} \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\text{- Biaya jati (cost jati)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \text{COST}_{ijk} X_{ijk} \leq \text{TCost}_{1k} \quad \dots\dots\dots(2.4.a)$$

$$\text{- Biaya rimba (cost rimba)} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \text{COST}_{ijk} X_{ijk} \leq \text{TCost}_{2k} \quad \dots\dots\dots(2.4.b)$$

di mana :

Kendala modal eksploitasi : penjumlahan dari modal/biaya eksploitasi per hektar kelas perusahaan *i* tebangan jenis *j* di KPH *k* dikalikan variabel keputusan harus kurang dari alokasi biaya eksploitasi di kelas perusahaan *i* KPH *k*.

$\text{COST}_{ijk}$  = Biaya eksploitasi tegakan per hektar pada tebangan kelas perusahaan *i* (jati, rimba) tebangan jenis *j* (A, B-D, E) di KPH *k* (1,2,3...17) [Rupiah/Hektar]

$X_{ijk}$  = Luas areal tebangan kelas perusahaan *i* (jati, rimba) tebangan jenis *j* (A, B-D, E) di KPH *k* (1,2,3...17) [Hektar]

$\text{TCost}_{ik}$  = Biaya eksploitasi tersedia di kelas perusahaan *i* (jati, rimba) KPH *k* (1,2,3...17) [Rupiah].

Tabel 3.1. Variabel keputusan formulasi model optimum Perum Perhutani.

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (ha)
1	X111	Tebangan A jati di KPH Kendal
2	X121	Tebangan B-D jati di KPH Kendal
3	X131	Tebangan E jati di KPH Kendal
4	X211	Tebangan A rimba di KPH Kendal
5	X221	Tebangan B-D rimba di KPH Kendal
6	X231	Tebangan E rimba di KPH Kendal
7	X112	Tebangan A jati di KPH Pemalang
8	X122	Tebangan B-D jati di KPH Pemalang
9	X132	Tebangan E jati di KPH Pemalang
10	X212	Tebangan A rimba di KPH Pemalang
11	X222	Tebangan B-D rimba di KPH Pemalang
12	X232	Tebangan E rimba di KPH Pemalang
13	X113	Tebangan A jati di KPH Semarang
14	X123	Tebangan B-D jati di KPH Semarang

<sup>50</sup> Biaya pemanenan kayu lainnya dalam hal ini termasuk biaya penyaradan kayu dan biaya infrastruktur pemanenan kayu.

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (ha)
15	X133	Tebangan E jati di KPH Semarang
16	X213	Tebangan A rimba di KPH Semarang
17	X223	Tebangan B-D rimba di KPH Semarang
18	X233	Tebangan E rimba di KPH Semarang
19	X114	Tebangan A jati di KPH Purwodadi
20	X124	Tebangan B-D jati di KPH Purwodadi
21	X134	Tebangan E jati di KPH Purwodadi
22	X214	Tebangan A rimba di KPH Purwodadi
23	X224	Tebangan B-D rimba di KPH Purwodadi
24	X234	Tebangan E rimba di KPH Purwodadi
25	X115	Tebangan A jati di KPH Randublatung



Tabel 3.1. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (ha)
26	X125	Tebangan B-D jati di KPH Randublatung
27	X135	Tebangan E jati di KPH Randublatung
28	X215	Tebangan A rimba di KPH Randublatung
29	X225	Tebangan B-D rimba di KPH Randublatung
30	X235	Tebangan E rimba di KPH Randublatung
31	X116	Tebangan A jati di KPH Kebonharjo
32	X126	Tebangan B-D jati di KPH Kebonharjo
33	X136	Tebangan E jati di KPH Kebonharjo
34	X216	Tebangan A rimba di KPH Kebonharjo
35	X226	Tebangan B-D rimba di KPH Kebonharjo
36	X236	Tebangan E rimba di KPH Kebonharjo
37	X117	Tebangan A jati di KPH Mantingan
38	X127	Tebangan B-D jati di KPH Mantingan
39	X137	Tebangan E jati di KPH Mantingan
40	X217	Tebangan A rimba di KPH Mantingan
41	X227	Tebangan B-D rimba di KPH Mantingan
42	X237	Tebangan E rimba di KPH Mantingan
43	X118	Tebangan A jati di KPH Blora
44	X128	Tebangan B-D jati di KPH Blora
45	X138	Tebangan E jati di KPH Blora
46	X218	Tebangan A rimba di KPH Blora
47	X228	Tebangan B-D rimba di KPH Blora
48	X238	Tebangan E rimba di KPH Blora
49	X119	Tebangan A jati di KPH Cepu
50	X129	Tebangan B-D jati di KPH Cepu
51	X139	Tebangan E jati di KPH Cepu
52	X219	Tebangan A rimba di KPH Cepu
53	X229	Tebangan B-D rimba di KPH Cepu
54	X239	Tebangan E rimba di KPH Cepu
55	X1110	Tebangan A jati di KPH Pati
56	X1210	Tebangan B-D jati di KPH Pati
57	X1310	Tebangan E jati di KPH Pati
58	X2110	Tebangan A rimba di KPH Pati
59	X2210	Tebangan B-D rimba di KPH Pati
60	X2310	Tebangan E rimba di KPH Pati
61	X1111	Tebangan A jati di KPH Kedu Selatan
62	X1211	Tebangan B-D jati di KPH Kedu Selatan
63	X1311	Tebangan E jati di KPH Kedu Selatan
64	X2111	Tebangan A rimba di KPH Kedu Selatan
65	X2211	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Selatan
66	X2311	Tebangan E rimba di KPH Kedu Selatan
67	X1112	Tebangan A jati di KPH Kedu Utara
68	X1212	Tebangan B-D jati di KPH Kedu Utara
69	X1312	Tebangan E jati di KPH Kedu Utara
70	X2112	Tebangan A rimba di KPH Kedu Utara

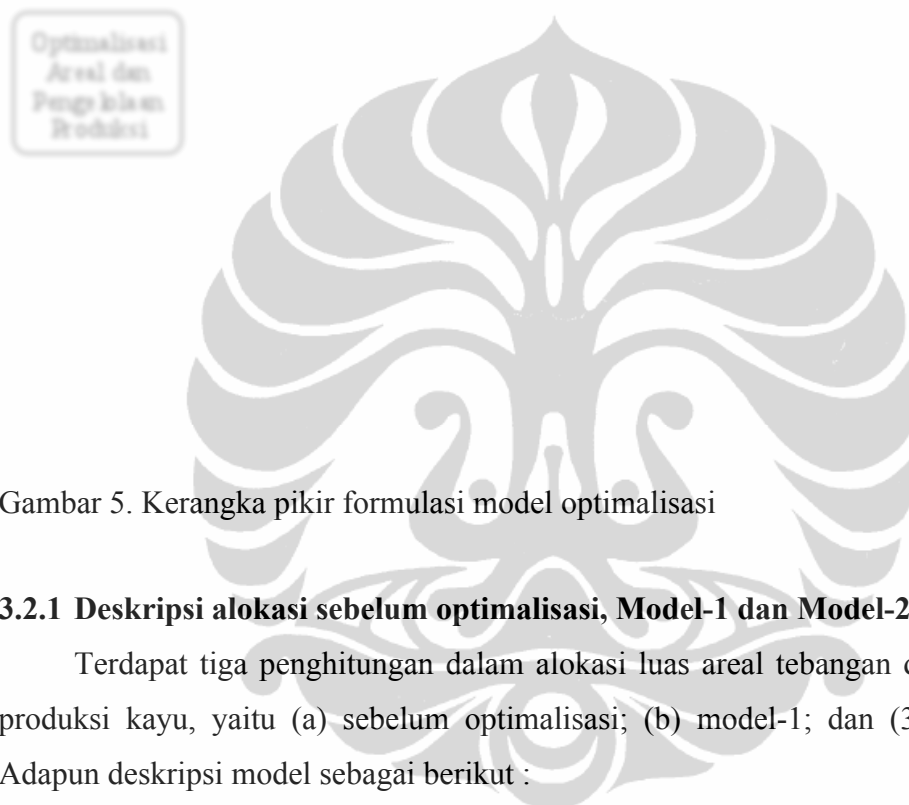
No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (ha)
71	X2212	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Utara



Tabel 3.1. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (ha)
72	X2312	Tebangan E rimba di KPH Kedu Utara
73	X1113	Tebangan A jati di KPH Banyumas Barat
74	X1213	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Barat
75	X1313	Tebangan E jati di KPH Banyumas Barat
76	X2113	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Barat
77	X2213	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Barat
78	X2313	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Barat
79	X1114	Tebangan A jati di KPH Banyumas Timur
80	X1214	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Timur
81	X1314	Tebangan E jati di KPH Banyumas Timur
82	X2114	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Timur
83	X2214	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Timur
84	X2314	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Timur
85	X1115	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Timur
86	X1215	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Timur
87	X1315	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Timur
88	X2115	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Timur
89	X2215	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalongan Timur
90	X2315	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Timur
91	X1116	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Barat
92	X1216	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Barat
93	X1316	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Barat
94	X2116	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Barat
95	X2216	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalongan Barat
96	X2316	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Barat
97	X1117	Tebangan A jati di KPH Surakarta
98	X1217	Tebangan B-D jati di KPH Surakarta
99	X1317	Tebangan E jati di KPH Surakarta
100	X2117	Tebangan A rimba di KPH Surakarta
101	X2217	Tebangan B-D rimba di KPH Surakarta
102	X2317	Tebangan E rimba di KPH Surakarta

Berdasarkan formulasi model tersebut, maka dibuat dua model optimalisasi pengelolaan luas areal dan produksi kayu hutan tanaman Perum Perhutani Unit I sebagaimana dalam Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka pikir formulasi model optimalisasi

### 3.2.1 Deskripsi alokasi sebelum optimalisasi, Model-1 dan Model-2

Terdapat tiga penghitungan dalam alokasi luas areal tebangan dan volume produksi kayu, yaitu (a) sebelum optimalisasi; (b) model-1; dan (3) model-2. Adapun deskripsi model sebagai berikut :

#### a. Pengelolaan sebelum optimalisasi

Penghitungan optimalisasi luas areal dan volume produksi kayu sebelum optimalisasi dihitung berdasarkan JPT, yang masing-masing JPT memiliki nilai volume yang berbeda pada tebangan dan jenis berbeda (jati dan rimba). Dari nilai volume tebangan tersebut akan dibagi dengan potensi tebangan per hektar pada masing-masing jenis dan KPH, yang akan diperoleh jumlah luas areal yang dieksploitasi.

Tenaga kerja yang dipergunakan sebelum optimalisasi dihitung berdasarkan produktivitas (kemampuan) pekerja dalam melakukan kegiatan penebangan, dimana produktivitas masing-masing tenaga kerja setiap KPH berbeda-beda.



Produktivitas tenaga kerja merupakan rata-rata kemampuan tenaga kerja melakukan penebangan dengan menggunakan alat gergaji mesin (*chainsaw*) dan manual (gergaji atau kampak) dalam satuan  $m^3/ha$ .

### b. Model-1

Model-1 dibuat dengan asumsi dasar bahwa luas kawasan hutan yang berpotensi, tenaga kerja dan modal sebagai biaya eksploitasi merupakan faktor yang tetap (*fix*). Faktor tetap dalam model-1 mengacu pada pengelolaan sebelum optimalisasi. Sebagaimana telah disebutkan bahwa pada model-1 seluruh faktor (luas areal, tenaga kerja dan modal) adalah tetap, dan ada pada masing-masing KPH disetiap kelas usaha (jati dan rimba). Artinya, pada RHS input LINDO nilainya adalah jumlah jenis tebangan di kelas jati dan rimba.

### c. Model-2

Sedangkan pada model-2, dengan asumsi dasar bahwa luas kawasan hutan yang berpotensi adalah tetap (*fix*). Namun untuk tenaga kerja dan modal sebagai biaya eksploitasi adalah faktor yang bergerak bebas (*variabel*). Faktor yang bergerak bebas dalam tenaga kerja dan modal artinya bahwa tenaga kerja penebangan di tebangan A, B-D dan E pada kelas jati dan rimba dapat bekerja (dipergunakan) pada seluruh KPH. Untuk perbedaan kedua model dan sebelum optimalisasi dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2. Deskripsi model sebelum optimalisasi, model-1 dan model-2.

Sebelum optimalisasi	Model-1	Model-2
Deskripsi model		
a. Volume tebangan dan luas areal - Volume: dihitung berdasarkan JPT yang ada. - Luas areal tebangan: volume JPT dibagi dengan potensi kayu $m^3/ha$ . b. Tenaga kerja Produktivitas tenaga kerja untuk eksploitasi kayu bakar tebangan A, B-D dan E jenis jati dan rimba setiap KPH. c. Modal/biaya eksploitasi Modal diperlukan per $Rp/m^3$ untuk melakukan kegiatan penebangan pada jenis tebangan A, B-D dan E jenis jati dan rimba. Penerimaan setelah pengkalian harga kayu dengan volume kayu setiap KPH.	Faktor tetap : a. Volume kayu dan luas areal berpotensi. b. Tenaga kerja c. Modal/biaya eksploitasi  Faktor tetap ( <i>fix</i> ) mengacu pada hasil sebelum optimalisasi, dimana fungsi pada model-1 nilai RHS harus lebih kecil sama dengan nilai hasil sebelum optimalisasi.	Faktor tetap : a. Volume kayu dan luas areal berpotensi.  Faktor tidak tetap ( <i>variabel</i> ) a. Tenaga kerja b. Modal/biaya eksploitasi  Faktor <i>fix</i> dan <i>variabel</i> mengacu pada hasil sebelum optimalisasi, dimana faktor <i>variabel</i> merupakan penjumlahan seluruh modal dan tenaga kerja dalam satu kelas perusahaan (jati dan rimba) dalam 1 KPH. Fungsi pada model-2 nilai RHS harus lebih kecil sama dengan nilai hasil sebelum optimalisasi.

### 3.2.2 Model-1 Optimalisasi Pengelolaan produksi Kayu

Model pertama dari optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman Perum Perhutani disusun untuk mengoptimalkan penggunaan sumberdaya potensi hutan di hutan tanaman dengan mempertimbangkan keterbatasan luas areal berpotensi yang dapat dipanen, ketersediaan tenaga kerja sektor kehutanan, biaya penebangan (modal eksploitasi). *Asumsi yang digunakan dalam model ini adalah bahwa faktor luas potensi hutan, tenaga kerja sektor kehutanan dan modal eksploitasi merupakan faktor produksi yang tetap, tidak berpindah dari satu lokasi ke lokasi lainnya (masih dalam satu KPH).* Luas potensi hutan yang dieksploitasi terbagi menjadi dua sumberdaya (tebangan kayu dan tebangan kayu bakar) dengan dua kelompok kelas perusahaan (jati, rimba). Sedangkan tenaga kerja dan modal/biaya eksploitasi pada total luas areal dikelompok jenis kelas perusahaan (jati, rimba).

Adapun formulasi model-1 optimalisasi pengelolaan hutan tanaman Perum Perhutani Unit I sebagai berikut :

#### a. Variabel keputusan

Variabel keputusan dibuat dengan simbol  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  yang merupakan tingkat kegiatan pemanfaatan sumberdaya hutan atau luas areal hutan yang dieksploitasi pada kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) jenis tebangan  $j$  (A, B-D, E) di masing-masing KPH  $k$ . Variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  pada tabel 3.1.

#### b. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan pada model-1 (dengan memperhatikan asumsi keterbatasan luas areal hutan berpotensi, tenaga kerja sektor kehutanan dan biaya penebangan berdasarkan kelas perusahaan) adalah memaksimalkan keuntungan hasil penjualan tebangan jati dan rimba hutan produksi di Jawa Tengah.

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & 965.171X_{111} + 27.611889X_{121} + 6.616539X_{131} + 77.148304X_{211} + \\ & 38.328228X_{221} + 1.337634X_{231} + 680.336147X_{112} + 14.540891X_{122} + \\ & 11.830714X_{132} + 77.148304X_{212} + 7.229991X_{222} + 2.117367X_{232} + \\ & 626.725810X_{113} + 6.542639X_{123} + 5.819517X_{133} + 0.704889X_{223} + \\ & 761.661630X_{114} + 7.136139X_{124} + 7.455978X_{134} + 77.148164X_{214} + \\ & 5.621340X_{224} + 0.393696X_{234} + 619.956087X_{115} + 14.851639X_{125} + \\ & 10.748695X_{135} + 77.148163X_{215} + 45.529635X_{225} + 0.053728X_{235} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&869.845524X_{116}+17.508250X_{126}+13.755000X_{136}+11.654915X_{216} \\
&+21.261285X_{226}+620.113937X_{117}+1.784742X_{127}+1.653428X_{137}+ \\
&52.166540X_{217}+9.850478X_{227}+0.566154X_{237}+24.766139X_{118}+ \\
&0.114139X_{128}+1.440000X_{138}+5.535638X_{218}+5.291145X_{228}+ \\
&1.213650X_{238}+606.546213X_{119}+92.388223X_{129}+9.917739X_{139}+ \\
&66.427660X_{219}+41.133156X_{229}+27.611889X_{1210}+19.532100X_{1310} \\
&+0.028278X_{2110}+38.328228X_{2210}+1.337634X_{2310}+ \\
&7.565250X_{1311}+0.014139X_{2211}+4.327173X_{2311}+59.631430X_{2112} \\
&+0.664533X_{2212}+4.071600X_{2312}+10.386250X_{1213}+ \\
&2.200800X_{1313}+0.014139X_{2214}+6.549795X_{2314}+0.822150X_{2315}+ \\
&0.014139X_{2216}+2.466450X_{2316}+0.593500X_{1217}+8.005410X_{1317}+ \\
&0.152289X_{2217}+1.213650X_{2317}
\end{aligned}$$

Koefisien di depan variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  merupakan koefisien keuntungan tebang kelas perusahaan  $i$  (jati dan rimba) jenis tebang  $j$  (A,B-D,E) di KPH  $k$  (1,2,3...17).

### c. Fungsi Kendala

#### c.1. Luas areal hutan produksi berpotensi

Luas areal hutan produksi berpotensi tidak boleh melebihi jumlah luas areal hutan produksi berpotensi tegakan pada kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) yang ada pada masing-masing KPH berpotensi (1,2,3,...17). Adapun fungsi kendala luas areal hutan yang dapat dieksploitasi adalah :

##### c.1.1. Luas areal hutan kelas perusahaan jati

Tabel 3.3. Formulasi fungsi kendala luas areal hutan produksi kelas perusahaan jati Perum Perhutani Unit I (jenis produksi).

Kayu (ha)	Kayu bakar (ha)
$X_{111}+X_{121}+X_{131} \leq 1807.79$	$X_{111}+X_{121}+X_{131} \leq 2438.33$
$X_{112}+X_{122}+X_{132} \leq 895.74$	$X_{112}+X_{132} \leq 817.00$
$X_{113}+X_{123} \leq 19.33$	$X_{113}+X_{123}+X_{133} \leq 298.33$
$X_{114}+X_{124}+X_{134} \leq 471.89$	$X_{114}+X_{124}+X_{134} \leq 414.62$
$X_{115}+X_{125}+X_{135} \leq 1598.69$	$X_{115}+X_{125}+X_{135} \leq 841.71$
$X_{116}+X_{126}+X_{136} \leq 523.83$	$X_{116} \leq 64.29$
$X_{117}+X_{127}+X_{137} \leq 705.06$	$X_{117}+X_{127}+X_{137} \leq 8723.33$
$X_{118}+X_{128}+X_{138} \leq 65.03$	$X_{118}+X_{128} \leq 660.00$
$X_{119}+X_{129}+X_{139} \leq 1167.66$	$X_{119}+X_{129}+X_{139} \leq 882.44$
$X_{1210}+X_{1310} \leq 41.93$	$X_{1210} \leq 2060.00$
$X_{1311} \leq 4$	
$X_{1213}+X_{1313} \leq 1011.39$	

$X_{1217}+X_{1317}\leq 2671.53$
---------------------------------

### c.1.2. Luas areal hutan kelas perusahaan rimba

Tabel 3.4. Formulasi fungsi kendala luas areal hutan produksi kelas perusahaan rimba Perum Perhutani Unit I (jenis produksi).

Kayu (ha)	Kayu bakar (ha)
$X_{211}+X_{221}+X_{231}\leq 185.48$	$X_{221}+X_{231}\leq 59.22$
$X_{212}+X_{222}+X_{232}\leq 24.05$	$X_{232}\leq 33.33$
$X_{223}\leq 116.00$	$X_{223}\leq 30.00$
$X_{214}+X_{224}+X_{234}\leq 285.85$	$X_{224}+X_{234}\leq 79.86$
$X_{215}+X_{225}\leq 3.60$	$X_{235}\leq 55.26$
$X_{216}+X_{226}\leq 9.38$	$X_{216}\leq 11.86$
$X_{217}+X_{227}+X_{237}\leq 83.68$	$X_{227}+X_{237}\leq 319.78$
$X_{218}+X_{228}+X_{238}\leq 8.22$	$X_{229}\leq 5.00$
$X_{219}+X_{229}\leq 4.13$	$X_{2110}+X_{2210}+X_{2310}\leq 154.22$
$X_{2310}\leq 16.25$	$X_{2211}+X_{2311}\leq 1098.57$
$X_{2311}\leq 488.24$	$X_{2212}\leq 17.87$
$X_{2112}+X_{2312}\leq 107.01$	$X_{2214}\leq 50.00$
$X_{2314}\leq 101.79$	$X_{2216}\leq 1660.00$
$X_{2315}\leq 1619.52$	$X_{2217}\leq 480.00$
$X_{2316}\leq 1870.79$	
$X_{2217}+X_{2317}\leq 5463.12$	

Formulasi fungsi kendala potensi :

Area)

$$X_{111}+X_{121}+X_{131}\leq 1807.79$$

$$X_{112}+X_{122}+X_{132}\leq 895.74$$

$$X_{113}+X_{123}\leq 19.33$$

$$X_{114}+X_{124}+X_{134}\leq 471.89$$

$$X_{115}+X_{125}+X_{135}\leq 1598.69$$

$$X_{116}+X_{126}+X_{136}\leq 523.83$$

$$X_{117}+X_{127}+X_{137}\leq 705.06$$

$$X_{118}+X_{128}+X_{138}\leq 65.03$$

$$X_{119}+X_{129}+X_{139}\leq 1167.66$$

$$X_{1210}+X_{1310}\leq 41.93$$

$$X_{1311}\leq 4$$

$$X_{1213}+X_{1313}\leq 1011.39$$

$$X_{1217}+X_{1317}\leq 2671.53$$

$$X_{211}+X_{221}+X_{231}\leq 185.48$$

$$X_{212}+X_{222}+X_{232}\leq 24.05$$

$$X_{223}\leq 116.00$$

$$X_{214}+X_{224}+X_{234}\leq 285.85$$

$$X_{215}+X_{225}\leq 3.60$$

$$X_{216}+X_{226}\leq 9.38$$

$$X_{217}+X_{227}+X_{237}\leq 83.68$$

$$X_{218}+X_{228}+X_{238}\leq 8.22$$

$$X_{219}+X_{229}\leq 4.13$$

$$X_{2310}\leq 16.25$$

$X_{2311} \leq 488.24$   
 $X_{2112} + X_{2312} \leq 107.01$   
 $X_{2314} \leq 101.79$   
 $X_{2315} \leq 1619.52$   
 $X_{2316} \leq 1870.79$   
 $X_{2217} + X_{2317} \leq 5463.12$

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 2438.33$   
 $X_{112} + X_{132} \leq 817.00$   
 $X_{113} + X_{123} + X_{133} \leq 298.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 414.62$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 841.71$   
 $X_{116} \leq 64.29$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 8723.33$   
 $X_{118} + X_{128} \leq 660.00$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 882.44$   
 $X_{1210} \leq 2060.00$   
 $X_{221} + X_{231} \leq 59.22$   
 $X_{232} \leq 33.33$   
 $X_{223} \leq 30.00$   
 $X_{224} + X_{234} \leq 79.86$   
 $X_{235} \leq 55.26$   
 $X_{216} \leq 11.86$   
 $X_{227} + X_{237} \leq 319.78$   
 $X_{229} \leq 5.00$   
 $X_{2110} + X_{2210} + X_{2310} \leq 154.22$   
 $X_{2211} + X_{2311} \leq 1098.57$   
 $X_{2212} \leq 17.87$   
 $X_{2214} \leq 50.00$   
 $X_{2216} \leq 1660.00$   
 $X_{2217} \leq 480.00$

Dari tabel 3.3 dan tabel 3.4, Nilai disebelah kanan (*righthand side*) adalah luas areal hutan produksi berpotensi kelompok kelas perusahaan (jati dan rimba) pada masing-masing KPH (kayu dan kayu bakar).

### c.2. Tenaga kerja sektor kehutanan

Formulasi model dengan kendala tenaga kerja sektor kehutanan sebagai berikut :

Employ)

$38.64X_{111} + 6.59X_{121} + 1.89X_{131} \leq 21121$   
 $20.48X_{211} + 43.91X_{221} + 2.26X_{231} \leq 1848$   
 $26.39X_{112} + 3.33X_{122} + 2.95X_{132} \leq 15830$   
 $20.48X_{212} + 3.35X_{222} + 1.92X_{232} \leq 1116$   
 $24.59X_{113} + 1.76X_{123} + 2.22X_{133} \leq 1289$

$$\begin{aligned}
&0.58X_{223} \leq 85 \\
&32.66X_{114} + 1.89X_{124} + 2.36X_{134} \leq 4417 \\
&20.48X_{214} + 5.17X_{224} + 3.79X_{234} \leq 1637 \\
&26.43X_{115} + 3.66X_{125} + 3.02X_{135} \leq 18825 \\
&20.48X_{215} + 21.07X_{225} + X_{235} \leq 131 \\
&38.92X_{116} + 4.01X_{126} + 3.40X_{136} \leq 6862 \\
&11.19X_{216} + 9.84X_{226} \leq 235 \\
&24.60X_{117} + 0.49X_{127} + 0.46X_{137} \leq 5757 \\
&13.85X_{217} + 10.33X_{227} + 0.56X_{237} \leq 1363 \\
&24.67X_{118} + 0.60X_{128} + 4.89X_{138} \leq 3157 \\
&1.47X_{218} + 2.45X_{228} + 0.66X_{238} \leq 9 \\
&27.76X_{119} + 22.98X_{129} + 2.71X_{139} \leq 31015 \\
&17.63X_{219} + 20.06X_{229} \leq 182 \\
&6.59X_{1210} + 4.83X_{1310} \leq 13775 \\
&0.53X_{2110} + 43.91X_{2210} + 2.26X_{2310} \leq 1229 \\
&1.87X_{1311} \leq 7 \\
&0.26X_{2211} + 4.14X_{2311} \leq 2539 \\
&15.83X_{2112} + 12.37X_{2212} + 2.22X_{2312} \leq 611 \\
&2.38X_{1213} + 0.54X_{1313} \leq 2211 \\
&0.26X_{2214} + 3.57X_{2314} \leq 376 \\
&0.45X_{2315} \leq 725 \\
&0.26X_{2216} + 1.34X_{2316} \leq 2949 \\
&0.14X_{1217} + 1.98X_{1317} \leq 375 \\
&0.33X_{2217} + 0.66X_{2317} \leq 2190
\end{aligned}$$

Koefisien di depan variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  merupakan koefisien jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk melakukan eksploitasi hutan jenis jati dan rimba (HOK/hektar), sedangkan nilai disebelah kanan (*righthand side*) adalah jumlah tenaga kerja kehutanan yang tersedia pada kelas perusahaan (jati, rimba) di masing-masing KPH.

### c.3. Modal (biaya penebangan)

Formulasi model dengan kendala modal (biaya eksploitasi) sebagai berikut :

Cost)

$$\begin{aligned}
&71.390253X_{111} + 3.541834X_{121} + 0.922704X_{131} \leq 17974.290951 \\
&24.286537X_{211} + 14.717006X_{221} + 0.604869X_{231} \leq 591.946618 \\
&50.287603X_{112} + 1.860079X_{122} + 1.633381X_{132} \leq 25038.856412 \\
&24.286537X_{212} + 2.708935X_{222} + 0.940825X_{232} \leq 61.812146 \\
&46.336449X_{113} + 0.846787X_{123} + 0.832234X_{133} \leq 1601.149471 \\
&0.267598X_{223} \leq 39.069352 \\
&56.425462X_{114} + 0.922704X_{124} + 1.048282X_{134} \leq 5543.432928 \\
&24.286450X_{214} + 2.141115X_{224} + 0.209347X_{234} \leq 428.783939 \\
&45.921427X_{115} + 1.909623X_{125} + 1.496761X_{135} \leq 24653.090362 \\
&24.286449X_{215} + 17.058832X_{225} + 0.033407X_{235} \leq 70.343759
\end{aligned}$$

$64.505530X116+2.239546X126+1.897920X136\leq 9448.201390$   
 $3.804416X216+7.966079X226\leq 88.908394$   
 $45.865797X117+0.231992X127+0.230578X137\leq 4839.452131$   
 $16.422167X217+3.889664X227+0.257418X237\leq 528.788527$   
 $46.989018X118+0.201495X128+2.733005X138\leq 5417.603442$   
 $1.742634X218+1.982462X228+0.534868X238\leq 7.764210$   
 $45.005040X119+11.886981X129+1.378205X139\leq 28981.207876$   
 $20.911606X219+15.425555X229\leq 143.339135$   
 $3.541834X1210+2.695046X1310\leq 7412.374374$   
 $0.017583X2110+14.717006X2210+0.604869X2310\leq 389.052314$   
 $1.043856X1311\leq 4.175424$   
 $0.008791X2211+1.924950X2311\leq 1061.728764$   
 $18.772134X2112+0.413191X2212+1.794395X2312\leq 390.246514$   
 $1.328544X1213+0.303667X1313\leq 1234.786752$   
 $0.008791X2214+2.886561X2314\leq 294.271779$   
 $0.362330X2315\leq 586.801738$   
 $0.008791X2216+1.086989X2316\leq 2048.126426$   
 $0.075917X1217+1.104589X1317\leq 209.530368$   
 $0.060553X2217+0.534868X2317\leq 709.181979$

Koefisien didepan variabel keputusan  $X111$  s/d  $X2317$  merupakan koefisien modal/biaya eksploitasi penebangan yang dibutuhkan untuk kegiatan pemanenan/penebangan di kelas perusahaan jati dan rimba pada tebangan A, B-D dan E dalam jutaan rupiah per hektar (Rp/ha). Sedangkan nilai disebelah kanan (*righthand side*) merupakan jumlah biaya eksploitasi di masing-masing KPH kelas perusahaan jati dan rimba (Rp).

### 3.2.3 Model-2 Optimalisasi Pengelolaan produksi Kayu

Sebagaimana model pertama, pada model kedua dari optimalisasi pengelolaan produksi kayu Perum Perhutani Unit I *asumsi yang digunakan dalam model kedua dimana faktor luas potensi hutan merupakan faktor produksi yang tetap, sedangkan tenaga kerja sektor kehutanan dan modal eksploitasi kumulatif dari seluruh kelas perusahaan di masing-masing KPH*. Artinya faktor produksi (modal dan tenaga kerja kehutanan) dapat berpindah-pindah dari alokasi tebangan di kelas perusahaan jati ke rimba atau sebaliknya, tetapi tetap dalam masing-masing KPH.

Adapun formulasi model-2 optimalisasi pengelolaan hutan tanaman Perum Perhutani di Jawa Tengah sebagai berikut :

**a. Variabel keputusan**

Seperti pada model-1, variabel keputusan dibuat dengan simbol  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  yang merupakan tingkat kegiatan pemanfaatan sumberdaya hutan atau luas areal hutan yang dieksploitasi pada kelas perusahaan  $i$  (jati, rimba) jenis tebangan  $j$  (A, B-D, E) di masing-masing KPH  $k$ . Variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  dapat dilihat pada tabel 3.1.

**b. Fungsi Tujuan**

Fungsi tujuan pada model-2 yang memaksimalkan keuntungan hasil penjualan tebangan jati dan rimba hutan produksi Perum Perhutani Unit I sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & 965.171X_{111}+27.611889X_{121}+6.616539X_{131}+77.148304X_{211}+ \\ & 38.328228X_{221}+1.337634X_{231}+680.336147X_{112}+14.540891X_{122}+ \\ & 11.830714X_{132}+77.148304X_{212}+7.229991X_{222}+2.117367X_{232}+ \\ & 626.725810X_{113}+6.542639X_{123}+5.819517X_{133}+0.704889X_{223}+ \\ & 761.661630X_{114}+7.136139X_{124}+7.455978X_{134}+77.148164X_{214}+ \\ & 5.621340X_{224}+0.393696X_{234}+619.956087X_{115}+14.851639X_{125}+ \\ & 10.748695X_{135}+77.148163X_{215}+45.529635X_{225}+0.053728X_{235}+ \\ & 869.845524X_{116}+17.508250X_{126}+13.755000X_{136}+11.654915X_{216} \\ & +21.261285X_{226}+620.113937X_{117}+1.784742X_{127}+1.653428X_{137}+ \\ & 52.166540X_{217}+9.850478X_{227}+0.566154X_{237}+24.766139X_{118}+ \\ & 0.114139X_{128}+1.440000X_{138}+5.535638X_{218}+5.291145X_{228}+ \\ & 1.213650X_{238}+606.546213X_{119}+92.388223X_{129}+9.917739X_{139}+ \\ & 66.427660X_{219}+41.133156X_{229}+27.611889X_{1210}+19.532100X_{1310} \\ & +0.028278X_{2110}+38.328228X_{2210}+1.337634X_{2310}+ \\ & 7.565250X_{1311}+0.014139X_{2211}+4.327173X_{2311}+59.631430X_{2112} \\ & +0.664533X_{2212}+4.071600X_{2312}+10.386250X_{1213}+ \\ & 2.200800X_{1313}+0.014139X_{2214}+6.549795X_{2314}+0.822150X_{2315}+ \\ & 0.014139X_{2216}+2.466450X_{2316}+0.593500X_{1217}+8.005410X_{1317}+ \\ & 0.152289X_{2217}+1.213650X_{2317} \end{aligned}$$

Koefisien di depan variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  merupakan koefisien keuntungan tebangan kelas perusahaan  $i$  (jati dan rimba) jenis tebangan  $j$  (A,B-D,E) di KPH  $k$  (1,2,3...17).



### c. Fungsi Kendala

#### c.1. Luas areal hutan produksi berpotensi

Luas areal hutan produksi berpotensi tidak boleh melebihi jumlah luas areal hutan produksi berpotensi tegakan pada kelas perusahaan i (jati, rimba) yang ada pada masing-masing KPH berpotensi (1,2,3,...17). Adapun fungsi kendala luas areal hutan yang dapat dieksploitasi sebagaimana dalam tabel 3.2 dan tabel 3.3 serta formulasi kendala luas areal 3.2.1.

#### c.2. Tenaga kerja sektor kehutanan

Formulasi model dengan kendala tenaga kerja sektor kehutanan model-2 adalah sebagai berikut :

Employ)

$$38.64X_{111}+6.59X_{121}+1.89X_{131}+20.48X_{211}+43.91X_{221}+2.26X_{231}\leq 22969$$

$$26.39X_{112}+3.33X_{122}+2.95X_{132}+20.48X_{212}+3.35X_{222}+1.92X_{232}\leq 15946$$

$$24.59X_{113}+1.76X_{123}+2.22X_{133}+0.58X_{223}\leq 1375$$

$$32.66X_{114}+1.89X_{124}+2.36X_{134}+20.48X_{214}+5.17X_{224}+3.79X_{234}\leq 6054$$

$$26.43X_{115}+3.66X_{125}+3.02X_{135}+20.48X_{215}+21.07X_{225}+X_{235}\leq 18956$$

$$38.92X_{116}+4.01X_{126}+3.40X_{136}+11.19X_{216}+9.84X_{226}\leq 7097$$

$$24.60X_{117}+0.49X_{127}+0.46X_{137}+13.85X_{217}+10.33X_{227}+0.56X_{237}\leq 7130$$

$$24.67X_{118}+0.60X_{128}+4.89X_{138}+1.47X_{218}+2.45X_{228}+0.66X_{238}\leq 3166$$

$$27.76X_{119}+22.98X_{129}+2.71X_{139}+17.63X_{219}+20.06X_{229}\leq 31197$$

$$6.59X_{1210}+4.83X_{1310}+0.53X_{2110}+43.91X_{2210}+2.26X_{2310}\leq 15004$$

$$1.87X_{1311}+0.26X_{2211}+4.14X_{2311}\leq 2547$$

$$15.83X_{2112}+12.37X_{2212}+2.22X_{2312}\leq 611$$

$$2.38X_{1213}+0.54X_{1313}\leq 2211$$

$$0.26X_{2214}+3.57X_{2314}\leq 376$$

$$0.45X_{2315}\leq 725$$

$$0.26X_{2216}+1.34X_{2316}\leq 2949$$

$$0.14X_{1217}+1.98X_{1317}+0.33X_{2217}+0.66X_{2317}\leq 2565$$

Koefisien didepan variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  merupakan koefisien jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk melakukan eksploitasi hutan jenis jati dan rimba (HOK/hektar), sedangkan nilai disebelah kanan (*righthand side*) adalah jumlah tenaga kerja kehutanan yang tersedia yang merupakan kumulatif dari jumlah tenaga kerja kelas perusahaan jati dan rimbadi masing-masing KPH (HOK).

### c.3. Modal (biaya penebangan)

Sedangkan Formulasi model dengan kendala modal (biaya eksploitasi) pada model-2 adalah sebagai berikut :

Cost)

$$\begin{aligned}
 &71.390253X_{111}+3.541834X_{121}+0.922704X_{131}+24.286537X_{211}+ \\
 &14.717006X_{221}+0.604869X_{231}\leq 18566.237569 \\
 &50.287603X_{112}+1.860079X_{122}+1.633381X_{132}+24.286537X_{212}+ \\
 &2.708935X_{222}+0.940825X_{232}\leq 25100.668558 \\
 &46.336449X_{113}+0.846787X_{123}+0.832234X_{133}+0.267598X_{223}\leq 1640.218823 \\
 &56.425462X_{114}+0.922704X_{124}+1.048282X_{134}+24.286450X_{214}+ \\
 &2.141115X_{224}+0.209347X_{234}\leq 5972.216867 \\
 &45.921427X_{115}+1.909623X_{125}+1.496761X_{135}+24.286449X_{215}+ \\
 &17.058832X_{225}+0.033407X_{235}\leq 24723.434121 \\
 &64.505530X_{116}+2.239546X_{126}+1.897920X_{136}+3.804416X_{216}+ \\
 &7.966079X_{226}\leq 9537.109784 \\
 &45.865797X_{117}+0.231992X_{127}+0.230578X_{137}+16.422167X_{217}+ \\
 &3.889664X_{227}+0.257418X_{237}\leq 5368.240658 \\
 &46.989018X_{118}+0.201495X_{128}+2.733005X_{138}+1.742634X_{218}+ \\
 &1.982462X_{228}+0.534868X_{238}\leq 5425.367652 \\
 &45.005040X_{119}+11.886981X_{129}+1.378205X_{139}+20.911606X_{219}+ \\
 &15.425555X_{229}\leq 29124.547011 \\
 &3.541834X_{1210}+2.695046X_{1310}+0.017583X_{2110}+14.717006X_{2210}+ \\
 &0.604869X_{2310}\leq 7801.426688 \\
 &1.043856X_{1311}+0.008791X_{2211}+1.924950X_{2311}\leq 1065.904188 \\
 &18.772134X_{2112}+0.413191X_{2212}+1.794395X_{2312}\leq 390.246514 \\
 &1.328544X_{1213}+0.303667X_{1313}\leq 1234.786752 \\
 &0.008791X_{2214}+2.886561X_{2314}\leq 294.271779 \\
 &0.362330X_{2315}\leq 586.801738 \\
 &0.008791X_{2216}+1.086989X_{2316}\leq 2048.126426 \\
 &0.075917X_{1217}+1.104589X_{1317}+0.060553X_{2217}+0.534868X_{2317}\leq 918.712347
 \end{aligned}$$

Koefisien didepan variabel keputusan  $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$  adalah koefisien modal/biaya eksploitasi yang dibutuhkan untuk kegiatan penebangan di kelas perusahaan jati/rimba pada tebangan A, B-D dan E dalam jutaan rupiah per hektar (Rp/ha). Sedangkan nilai disebelah kanan (*righthand side*) merupakan kumulatif biaya eksploitasi kelas perusahaan jati dan rimba di masing-masing KPH (Rp).

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan terkait kehutanan umumnya merupakan data sekunder yang diperoleh dari sejumlah data pokok atau laporan dari dinas/instansi terkait seperti Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah, Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jateng, unit manajemen Perum Perhutani Jateng dan Unit

Pelaksana Teknis (UPT) Dephut di Jateng. Data tambahan dari Depnakertrans, Badan Koordinasi Penanaman Modal, BPS Jakarta, Departemen Keuangan, buku-buku kebijakan dan manajemen kehutanan, kebijakan dan regulasi pemerintah, hasil penelitian maupun buku-buku yang relevan terkait dengan penelitian dan Manajemen Sektor Publik. Data dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahun 2002 s/d 2008 (dilakukan pemilahan dan pengolahan data).



## BAB IV

### DESKRIPSI WILAYAH PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai gambaran umum Provinsi Jawa Tengah dan Perum Perhutani Unit I, sebagai lokasi penelitian yang mencakup keadaan geografis, kependudukan, ketenagakerjaan, penggunaan lahan hutan, produksi hasil hutan kayu, potensi hutan, keuangan serta aspek penunjang lain. Selanjutnya untuk memperoleh deskripsi optimalisasi pengelolaan produksi kayu hutan tanaman Perum Perhutani Unit I.

#### 4.1 Provinsi Jawa Tengah

Secara geografis Provinsi Jawa Tengah terletak pada 108<sup>0</sup>30'-111<sup>0</sup>30' Bujur Timur dan 5<sup>0</sup>40'-8<sup>0</sup>30' Lintang Selatan dengan banyaknya curah hujan 3.948 milimeter per tahun. Keadaan inilah yang memberikan rata-rata suhu udara minimum dalam setahun sebesar 24<sup>0</sup> celcius dan maksimum 31,6<sup>0</sup> celcius dengan rata-rata kelembaban udara 77 persen<sup>51</sup>. Provinsi Jawa Tengah memiliki luas daratan 3.254.412 hektar dengan jumlah penduduk 32.908.850 jiwa yang komposisinya 16.368.724 jiwa laki-laki dan 16.570.126 jiwa perempuan, kepadatan penduduk 1.011,12 jiwa/ha.

Secara administrasi pemerintahan, Provinsi Jawa Tengah terbagi menjadi 29 kabupaten, 6 kota, 566 kecamatan, 7.804 desa dan 764 kelurahan<sup>52</sup>. Dari luas Provinsi Jawa Tengah 3.254.412 ha, terbagi didalamnya luas lahan sawah 995.972 ha dan lahan bukan sawah 2.258.440 ha. Kawasan hutan yang berada di dalam lahan bukan sawah memiliki luas 649.808,61 ha. Luas kawasan hutan di Provinsi Jawa Tengah 649.808,61 ha yang terbagi di 30 kabupaten komposisinya terdiri dari hutan lindung 73.477,88 ha, hutan produksi 572.899,23 ha, kawasan cagar alam 3.073,90 ha, kawasan suaka margasatwa 103,90 ha dan kawasan taman wisata alam 253,70 ha<sup>53</sup>.

<sup>51</sup> Badan Pusat Statistik (2008), Provinsi Jawa Tengah dalam Angka 2008.

<sup>52</sup> Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah dalam Angka Tahun 2006.

<sup>53</sup> Buku Statistik Kehutanan Provinsi Jawa Tengah (2006:19), Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2006.

Tabel 4.1. Jumlah dan kepadatan penduduk Provinsi Jawa Tengah per kabupaten tahun 2006

No	Kabupaten/Kota	Luas Wilayah (ha)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/ha)
1	Kab. Cilacap	2.138,51	1.674.210	782,89
2	Kab. Banyumas	1.327,59	1.531.737	1.153,77
3	Kab. Purbalingga	777,65	863.478	1.110,37
4	Kab. Banjarnegara	1.069,74	903.919	844,99
5	Kab. Kebumen	1.282,74	1.208.486	942,11
6	Kab. Purworejo	1.034,82	712.003	688,05
7	Kab. Wonosobo	984,68	779.919	792,05
8	Kab. Magelang	1.085,73	1.169.638	1.077,28
9	Kab. Boyolali	1.015,07	941.624	927,64
10	Kab. Klaten	655,56	1.139.218	1.737,78
11	Kab. Sukoharjo	46.666	838.149	1.796,06
12	Kab. Wonogiri	182.237	1.010.456	554,47
13	Kab. Karanganyar	77.220	834.265	1.080,37
14	Kab. Sragen	94.649	868.036	917,11
15	Kab. Grobogan	197.585	1.334.380	675,34
16	Kab. Blora	179.440	840.729	468,53
17	Kab. Rembang	101.410	588.320	580,14
18	Kab. Pati	149.120	1.213.664	813,88
19	Kab. Kudus	42.517	759.267	1.785,80
20	Kab. Jepara	100.416	1.077.586	1.073,12
21	Kab. Demak	86.743	1.071.487	1.193,95
22	Kab. Semarang	94.686	894.018	944,19
23	Kab. Temanggung	87.023	717.486	824,48
24	Kab. Kendal	100.227	897.560	895,53
25	Kab. Batang	78.895	712.542	903,15
26	Kab. Pekalongan	83.613	858.650	1.02,93
27	Kab. Pemalang	101.190	1.371.943	1.355,81
28	Kab. Tegal	87.970	1.471.043	1.672,21
29	Kab. Brebes	165.773	1.814.274	1.094,43
30	Kota Magelang	1.812	130.732	7.214,79
31	Kota Surakarta	4.403	534.540	12.140,36
32	Kota Salatiga	5.296	175.967	3.322,64
33	Kota Semarang	37.367	1.435.800	3.842,43
34	Kota Pekalongan	4.496	284.112	6.319,22
35	Kota Tegal	3.449	249.612	7.237,23
	Jumlah	3.254.412	32.908.850	1.011,21

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2006

Tabel 4.2. Perbandingan luas wilayah dan luas hutan Jawa Tengah tahun 2006

No	Kabupaten/Kota	Luas Wilayah(ha) <sup>1</sup>	Luas Hutan (ha) <sup>2</sup>	Prosentase Hutan (%) <sup>3</sup>
1	Kab. Cilacap	213.851	52.703,52	24,64
2	Kab. Banyumas	132.759	26.873,27	20,24
3	Kab. Purbalingga	77.765	14.592,06	18,76
4	Kab. Banjarnegara	106.974	18.470,15	17,27
5	Kab. Kebumen	128.274	17.445,48	13,60
6	Kab. Purworejo	103.482	8.291,54	8,01
7	Kab. Wonosobo	98.468	19.694,98	20,00
8	Kab. Magelang	108.573	10.339,23	9,52
9	Kab. Boyolali	101.507	18.009,50	17,74
10	Kab. Klaten	65.556	1.025,20	1,56
11	Kab. Sukoharjo	46.666	374,50	0,80
12	Kab. Wonogiri	182.237	20.081,74	11,02
13	Kab. Karanganyar	77.220	7.633,00	9,88
14	Kab. Sragen	94.649	5.273,20	5,57
15	Kab. Grobogan	197.585	70.248,32	35,55
16	Kab. Blora	179.440	90.748,42	50,57
17	Kab. Rembang	101.410	24.009,88	23,68
18	Kab. Pati	149.120	22.573,16	15,14
19	Kab. Kudus	42.517	3.626,20	8,53
20	Kab. Jepara	100.416	15.319,31	15,26
21	Kab. Demak	89.743	3.421,80	3,81
22	Kab. Semarang	94.686	11.921,80	12,59
23	Kab. Temanggung	87.023	13.587,41	15,61
24	Kab. Kendal	100.227	18.291,85	18,25
25	Kab. Batang	78.895	18.194,70	23,06
26	Kab. Pekalongan	83.613	28.237,13	33,77
27	Kab. Pemalang	101.190	32.812,95	32,43
28	Kab. Tegal	87.970	24.102,18	27,40
29	Kab. Brebes	165.773	49.844,03	30,07
30	Kota Magelang	1.812	0,00	0,00
31	Kota Surakarta	4.403	0,00	0,00
32	Kota Salatiga	5.296	0,00	0,00
33	Kota Semarang	37.367	2.062,10	5,52
34	Kota Pekalongan	4.496	0,00	0,00
35	Kota Tegal	3.449	0,00	0,00
	JUMLAH	3.254.412	649.808,61	19,97

Sumber : <sup>1</sup>Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah dalam Angka Tahun 2006

<sup>2</sup>Perum Perhutani, Buku Saku Statistik Tahun 2002-2006 Buku Statistik Kehutanan  
Balai Konservasi Sumber Daya Hutan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2006

Keterangan : Luas hutan tidak termasuk Taman Nasional.

Tabel 4.3. Luas hutan Provinsi Jawa Tengah tahun 2006 per kabupaten/kota

No	Kabupaten	Luas Kawasan Hutan (Hektar)					Jumlah
		Hutan Lindung	Hutan Produksi	Cagar Alam	SM	TWA	
1	Cilacap	0,00	51.370,82	1.206,50	0,00	126,20	52.703,52
2	Banyumas	8.473,05	18.400,22	0,00	0,00	0,00	26.873,27
3	Purbalingga	1.457,20	13.134,86	0,00	0,00	0,00	14.592,06
4	Banjarnegara	724,10	17.639,65	106,40	0,00	0,00	18.470,15
5	Kebumen	0,00	17.445,48	0,00	0,00	0,00	17.445,48
6	Purworejo	0,00	8.291,54	0,00	0,00	0,00	8.291,54
7	Wonosobo	6.695,30	12.952,98	7,10	0,00	39,60	19.694,98
8	Magelang	5.911,73	4.427,50	0,00	0,00	0,00	10.339,23
9	Boyolali	4.339,30	13.670,20	0,00	0,00	0,00	18.009,50
10	Klaten	382,30	642,90	0,00	0,00	0,00	1.025,20
11	Sukoharjo	0,00	374,50	0,00	0,00	0,00	374,50
12	Wonogiri	3.112,30	16.961,14	8,30	0,00	0,00	20.081,74
13	Karanganyar	7.442,70	126,00	0,00	0,00	64,30	7.633,00
14	Sragen	0,00	5.169,30	0,00	103,90	0,00	5.273,20
15	Grobogan	0,00	70.248,32	0,00	0,00	0,00	70.248,32
16	Blora	0,00	90.693,02	55,40	0,00	0,00	90.748,42
17	Rembang	2.497,70	21.449,98	45,10	0,00	17,10	24.009,88
18	Pati	2.681,60	19.891,56	0,00	0,00	0,00	22.573,16
19	Kudus	1.937,30	1.688,90	0,00	0,00	0,00	3.626,20
20	Jepara	6.628,80	7.292,31	1.398,20	0,00	0,00	15.319,31
21	Demak	0,00	3.421,80	0,00	0,00	0,00	3.421,80
22	Semarang	3.207,90	8.694,60	12,80	0,00	6,50	11.921,80
23	Temanggung	6.135,00	7.452,41	0,00	0,00	0,00	13.587,41
24	Kendal	3.345,60	14.913,05	33,20	0,00	0,00	18.291,85
25	Batang	3.129,00	14.975,60	90,10	0,00	0,00	18.194,70
26	Pekalongan	0,00	28.237,13	0,00	0,00	0,00	28.237,13
27	Pemalang	1.720,80	31.038,55	53,60	0,00	0,00	32.812,95
28	Tegal	2.273,20	21.820,28	8,70	0,00	0,00	24.102,18
29	Brebes	1.383,00	48.412,53	48,50	0,00	0,00	49.844,03
30	Semarang	0,00	2.062,10	0,00	0,00	0,00	2.062,10
	Jumlah 2003	73.477,88	572.899,23	3.073,90	103,90	253,70	649.808,61

Sumber : 1. Buku Statistik Perum Perhutani Tahun 2002-2006  
 2. Buku Statistik Balai Konservasi Sumber Daya Kehutanan Jawa Tengah Tahun 2006  
 3. Biro Perencanaan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah, 2006.

#### 4.2 Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 1972 yang telah dirubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2003 bahwa pengelolaan hutan tanaman pada hutan produksi di Pulau Jawa dikelola oleh Perum Perhutani, maka untuk hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah dikelola oleh Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah.

Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah merupakan salah satu unit kerja dari Direksi Perum Perhutani yang mempunyai wilayah kerja seluas ±647.504,19 ha<sup>54</sup>. Kawasan hutannya terletak di Provinsi Jawa Tengah seluas 638.438,39 ha (98,6%) dan sebagian kecil terletak di Provinsi Jawa Timur seluas 9.065,80 ha (1,4%). Berdasarkan pembagian Kelas Perusahaan (KP) Unit I Jawa Tengah terdiri dari 5 (lima) yaitu ; KP Jati seluas 341.008,48 ha (52,67%) , KP Pinus seluas 250.739,51 ha (38,72 %), KP Damar seluas 28.218,65 ha (4,36 %), KP Mahoni seluas 11.457,70 ha (1,77 %) dan KP Mangrove seluas 16.079,85 ha (2,48 %).

Tabel 4.4. Luas hutan per KP Per KPH Perum Perhutani Unit I tahun 2006 (ha)

No	KPH	Hutan Produksi	Hutan Produksi Terbatas	SA <sup>1</sup> /CA <sup>2</sup> /HW <sup>3</sup>	Hutan Lindung	Jumlah
1	Balapulang	24.470,63	2.540,60	0,00	2.778,90	29.790,13
2	Blora	15.105,00	0,00	0,00	0,00	15.105,00
3	Byms.Barat <sup>1</sup>	24.481,87	27.064,28	0,00	0,00	55.546,15
4	Byms.Timur <sup>2</sup>	4.888,36	18.626,74	148,10	22.960,94	46.624,14
5	Cepu	33.047,30	0,00	0,00	0,00	33.047,30
6	Gundih	28.602,00	1.447,50	0,00	0,00	30.046,50
7	Kebonharjo	14.390,90	714,10	62,20	2.674,70	17.841,90
8	Kedu Selatan	7.543,45	32.466,10	0,00	4.732,33	44.721,88
9	Kendal	20.275,20	0,00	114,50	0,00	20.389,70
10	Kedu Utara	12.868,61	11.536,96	6.171,33	11.928,55	42.505,45
11	Mantingan	15.466,90	1.279,20	0,00	0,00	16.746,10
12	Pati	29.079,60	413,90	63,00	5.836,60	39.112,10
13	Pkl. Barat <sup>3</sup>	8.104,30	20.909,90	54,10	11.709,80	40.778,10
14	Pkl. Timur <sup>4</sup>	3.619,30	42.338,80	0,00	6.833,30	52.791,40
15	Pemalang	19.574,70	4.692,00	30,70	126,00	24.423,40
16	Purwodadi	18.760,30	879,20	0,00	0,00	19.639,50
17	Randublatung	32.438,70	0,00	25,40	0,00	32.464,10
18	Semarang	24.963,60	4.163,90	0,00	0,00	29.127,50
19	Surakarta	5.255,09	8.452,19	4.927,00	19.448,86	38.083,14
20	Telawa	16.971,10	1.747,30	0,00	0,00	18.718,40
	Jumlah	363.906,91	182.971,67	11.596,33	89.029,98	647.504,89

Sumber : Biro Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (2006:11), Data Statistik Tahun 2006 (data diolah)

Keterangan : <sup>1</sup>Banyumas Barat<sup>3</sup>Pekalongan Barat  
<sup>2</sup>Banyumas Timur<sup>4</sup>Pekalongan Timur

Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah yang memiliki 20 KPH, wilayah pengelolaan hutan masing-masing KPH dapat mencakup beberapa kabupaten/kota di Jawa Tengah (Tabel 4.5).

<sup>54</sup> Biro Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (2006:10-15), dalam Luas hutan produksi hasil iktisar luas hutan per kelas perusahaan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah Tahun 2006.



Tabel 4.5. Wilayah pengelolaan hutan masing-masing KPH Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah dengan kabupaten/kota di Jawa Tengah

No	KPH	Kabupaten	Luas (Ha)	No	KPH	Kabupaten	Luas (Ha)
1	Balapulang	Brebes	22.813,98	11	Pati	Jepara	13.508,40
		Tegal	6.976,15			Kudus	3.535,00
		Jumlah	29.790,13			Pati	21.622,90
2	Blora Banyumas Barat <sup>1</sup>	Blora	15.105,20	12	Pekalongan Barat	Blora	276,50
		Banyumas	7.700,79			Grobogan	169,70
		Cilacap	47.845,36			Jumlah	39.112,10
		Jumlah	55.546,15			Brebes	27.250,20
3	Pekalongan Barat	Banjarnegara	12.101,20	13	Pekalongan Timur	Tegal	8.373,74
		Purbalingga	14.592,06			Pemalang	5.173,82
		Banyumas	18.059,37			Jumlah	40.797,76
		Cilacap	1.871,51			Pemalang	11.701,10
		Jumlah	46.624,14			Pekalongan	28.344,20
4	Cepu	Blora	27.098,20	14	Pemalang	Batang	12.746,10
		Bojonegoro	5.797,50			Jumlah	52.791,40
		Tuban	151,60			Tegal	8.500,90
		Jumlah	33.047,30			Pemalang	12.922,50
5	Gundih	Grobogan	33.047,30	15	Purwodadi	Jumlah	24.423,40
		Jumlah	33.047,30			Kudus	151,80
6	Kebonharjo	Rembang	12.988,94	16	Randu- blatung	Pati	1.035,70
		Blora	1.759,86			Grobogan	18.452,00
		Tuban	3.052,50			Jumlah	19.639,50
		Jumlah	17.801,30			Grobogan	370,50
7	Kendal	Batang	5.339,88	17	Semarang	Randublatung	32.093,60
		Kendal	13.146,13			Jumlah	32.464,10
		Kd.Semarang	1.927,87			Kab.Semarang	8.915,43
		Jumlah	20.300,88			Demak	3.338,46
8	Kedu Selatan	Wonosobo	9.727,30	18	Surakarta	Brobogan	15.458,98
		Banjarnegara	6.368,95			Boyolali	1.125,75
		Banyumas	2.887,91			Kt.Semarang	280,78
		Kebumen	17.445,48			Jumlah	29.119,40
		Purworejo	8.291,54			Boyolali	0,00
		Jumlah	44.721,18			Klaten	642,90
9	Kedu Utara	Semarang	2.642,97	19	Telawa	Sragen	4.525,50
		Kendal	4.549,76			Karanganyar	7.570,50
		Temanggung	14.050,34			Wonogiri	20.036,15
		Wonosobo	9.928,46			Sukoharjo	374,95
		Magelang	5.181,66			Jumlah	33.150,00
		Jumlah	36.353,19			Boyolali	12.420,60
10	Mantingan	Rembang	10.844,90	19	Telawa	Sragen	615,00
		Blora	5.901,20			Grobogan	5.638,50
		Jumlah	16.746,10			Jumlah	18.674,10
		Jumlah	16.746,10			Jumlah	636.369,63

Keterangan :<sup>1</sup> Banyumas Barat, KPH ke 20.

Perum Perhutani Unit I pada periode 2002 sampai dengan 2006 telah mengeksploitasi kawasan hutan tanaman pada hutan produksinya seluas 233.366 ha dengan total volume produksi tebangan kelas perusahaan jati dan rimba 1.904.786 m<sup>3</sup>.

Tabel 4.6. Luas dan produksi tebangan jati dan rimba Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah tahun 2002-2006

Tahun	Jati		Rimba	
	Luas (hektar)	Volume (meter kubik)	Luas (hektar)	Volume (meter kubik)
2002	44.707,00	266.575,00	23.133,00	319.556,00
2003	28.120,00	138.427,00	13.357,00	203.437,00
2004	34.374,00	218.983,00	12.815,00	129.596,00
2005	26.521,00	158.685,00	14.936,00	151.374,00
2006	23.273,00	184.521,00	12.130,00	133.632,00
Jumlah	156.995,00	967.191,00	76.371,00	937.595,00
Luas	233.366,00			
Volume	1.904.786,00			

Sumber : Biro Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (2006:107-132), Data Statistik Tahun 2006 (data diolah)

Total volume produksi tebangan selama lima tahun tersebut telah memberikan nilai total volume penjualan dalam negeri dari Unit I sebesar 1.871.616 m<sup>3</sup> dengan nilai pendapatan dari penjualan dalam negeri hasil hutan kayu tebangan jati dan rimba sebesar Rp. 2,130 trilyun. Besaran nilai penjualan tersebut dengan harga kayu rata-rata sebesar Rp.2.341.927/m<sup>3</sup> untuk jenis jati dan Rp.343.744/m<sup>3</sup> untuk jenis rimba.

Tabel 4.7. Volume dan nilai penjualan hasil hutan kayu dalam negeri Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah tahun 2002-2006

Tahun	Volume (m <sup>3</sup> )		Nilai Penjualan (Rp)	
	Jati	Rimba	Jati	Rimba
2002	235.679	314.986	354.700.450.000	70.818.174.000
2003	210.575	209.118	335.879.618.000	52.364.948.000
2004	196.304	135.116	443.350.887.000	42.841.702.000
2005	160.405	155.410	379.065.200.000	55.835.000.000
2006	123.514	130.509	322.024.726.000	72.821.211.000
Jumlah	926.477	945.139	1.835.020.881.000	294.681.035.000
Kumulatif	1.871.616		2.129.701.916.000	

Sumber : Biro Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah, Data Statistik Tahun 2006 Hal.189 (data diolah)

## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Keuntungan Usaha Kehutanan

#### 5.1.1. Keuntungan, Luas dan Volume Tebangan sebelum Optimalisasi

Berdasarkan analisis usaha kehutanan tahun sesuai JPT tahun 2008 sampai dengan target produksi 2009 atau sebelum optimalisasi (Tabel 5.1), diperoleh penerimaan maksimal hasil penjualan kayu dalam satu musim daur sebesar Rp.1,657 trilyun dengan penerimaan hasil penjualan tertinggi dari kelas perusahaan jati sebesar Rp. 1,633 trilyun pada tebangan jenis A, dan rimba sebesar Rp. 24,187 milyar pada tebangan E. Sedangkan total modal sebagai akibat dari biaya eksploitasi sebesar Rp. 138,732 milyar dengan melibatkan tenaga kerja sebanyak 140.879 HOK untuk kegiatan eksploitasi hutan seluas 42.626,01 ha. Dari jumlah penerimaan tersebut, perolehan keuntungannya sebesar Rp.1,519 trilyun, dengan sumbangan keuntungan terbesar dari kelas perusahaan jati Rp.1,501 trilyun dan rimba Rp.17,810 milyar.

Besarnya luas areal yang diusahakan, jumlah biaya eksploitasi, jumlah tenaga kerja, jumlah penerimaan dan jumlah keuntungan per kelas perusahaan (jati, rimba) masing-masing KPH di Unit I Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat dalam tabel 5.1. Sedangkan untuk mengetahui besarnya nilai variabel X111 s/d X2317 (luas areal hutan dan volume tebangan) dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.1. Hasil usaha kehutanan sebelum optimalisasi produksi kayu.

KPH	Jati	Rimba	Jumlah
<b>01. KPH-KENDAL</b>			
Luas areal (ha)	4.246,12	244,69	4.490,81
Tenaga kerja (HOK/tahun)	21.121	1.848	22.969
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	17,974	0,592	0,019
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	194,011	1,495	0,196
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	211,985	2,087	214,072
<b>02. KPH-PEMALANG</b>			
Luas areal (ha)	1.712,74	57,38	1.770,12
Tenaga kerja (HOK/tahun)	15.830	116	15.946
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	25,039	0,061	25,101
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	325,763	0,146	325,909
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	350,802	0,208	351,010

Tabel 5.1. (sambungan)

KPH	Jati	Rimba	Jumlah
<b>03. KPH-SEMARANG</b>			
Luas areal (ha)	317.66	146.00	463.66
Tenaga kerja (HOK/tahun)	1,289	85	1,375
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	1,601	0,039	1,640
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	20,170	0,102	20,273
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	21,772	0,142	21,914
<b>04. KPH-PURWODADI</b>			
Luas areal (ha)	886.50	365.71	1,252.21
Tenaga kerja (HOK/tahun)	4,417	1,637	6,054
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	5,543	0,429	5,972
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	70,154	1,102	71,255
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	75,697	1,531	77,228
<b>05. KPH-RANDEBLATUNG</b>			
Luas areal (ha)	2,440.41	58.87	2,499.27
Tenaga kerja (HOK/tahun)	18,825	131	18,956
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	24,653	0,070	24,723
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	312,791	0,198	312,989
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	337,444	0,268	337,712
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>			
Luas areal (ha)	588.11	21.24	609.35
Tenaga kerja (HOK/tahun)	6,862	235	7,097
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	9,448	0,089	9,537
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	121,721	0,266	121,987
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	131,169	0,355	131,524
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>			
Luas areal (ha)	9,428.39	403.46	9,831.85
Tenaga kerja (HOK/tahun)	5,767	1,363	7,130
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	4,840	0,529	5,369
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	51,779	1,317	53,097
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	56,619	1,846	58,465
<b>08. KPH-BLORA</b>			
Luas areal (ha)	725.03	8.22	733.25
Tenaga kerja (HOK/tahun)	3,157	9	3,166
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	5,418	0,008	5,425
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	2,860	0,020	2,880
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	8,278	0,028	8,306
<b>09. KPH-CEPU</b>			
Luas areal (ha)	2,050.10	9.13	2,059.23
Tenaga kerja (HOK/tahun)	31,015	182	31,197
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	28,981	0,143	29,125
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	333,120	0,387	333,507
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	362,101	0,530	362,631
<b>10. KPH-PATI</b>			
Luas areal (ha)	2,101.93	170.47	2,272.40
Tenaga kerja (HOK/tahun)	13,775	1,229	15,004
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	7,412	0,389	7,801
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	57,730	0,999	58,729
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	65,142	1,388	66,531

Tabel 5.1. (sambungan)

KPH	Jati	Rimba	Jumlah
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>			
Luas areal (ha)	4.00	1,586.81	1,590.81
Tenaga kerja (HOK/tahun)	7	2,539	2,547
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	0,004	1,062	1,066
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	0,030	2,381	2,411
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	0,034	3,443	3,477
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>			
Luas areal (ha)	-	124.88	124.88
Tenaga kerja (HOK/tahun)	-	611	611
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	-	0,390	0,390
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	1,072	1,072
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	1,462	1,462
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>			
Luas areal (ha)	1,011.39	-	1,011.39
Tenaga kerja (HOK/tahun)	2,211	-	2,211
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	1,235	-	1,235
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	9,635	-	9,635
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	10,870	-	10,870
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>			
Luas areal (ha)	-	151.79	151.79
Tenaga kerja (HOK/tahun)	-	376	376
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	-	0,294	0,294
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	0,667	0,667
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	0,961	0,961
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>			
Luas areal (ha)	-	1,619.52	1,619.52
Tenaga kerja (HOK/tahun)	-	725	725
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	-	0,587	0,587
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	1,332	1,332
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	1,918	1,919
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>			
Luas areal (ha)	-	3,530.79	3,530.79
Tenaga kerja (HOK/tahun)	-	2,949	2,949
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	-	2,048	2,048
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	4,638	4,638
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	-	6,686	6,686
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>			
Luas areal (ha)	2,671.53	5,943.12	8,614.65
Tenaga kerja (HOK/tahun)	375	2,190	2,565
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	0,210	0,709	919
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	1,634	1,687	3,321
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	1,844	2,396	4,240
<b>JUMLAH KUMULATIF</b>			
Luas areal (ha)	28,183.92	14,442.08	42,626.01
Tenaga kerja (HOK/tahun)	124,653	16,225	140,879
Biaya eksploitasi (x Rp.1 milyar/tahun)	132,354	6,378	138,732
Keuntungan (x Rp.1 milyar/tahun)	1.501,397	17,810	1.519,207
Jumlah penerimaan (x Rp.1 milyar/tahun)	1.633,751	24,188	1.657,939

Dari analisis usaha kehutanan berdasarkan tabel 5.1, dimana luas areal hutan tanaman pada hutan produksi yang dieksploitasi di Jawa Tengah terbagi dalam dua kelas perusahaan, jati dan rimba, berdasarkan potensi tegakan per jenis tebangan per hektar (Tabel 5.2), maka luas areal hutan tanaman yang dieksploitasi ekuivalen dengan volume potensi hutan sebagaimana dalam tabel 5.3.

Tabel 5.2. Rata-rata potensi tegakan masing-masing KPH di Jawa Tengah<sup>55</sup>.

No	KPH	Kelas Perusahaan (m <sup>3</sup> /ha) <sup>1</sup>					
		Jati			Rimba		
		A	B-D	E	A	B-D	E
1	Kendal	188,49	9,40	2,50	140,76	90,30	3,80
2	Pemalang	132,55	4,90	4,31	140,76	15,70	5,60
3	Semarang	122,21	2,30	2,40	0,00	1,60	0,00
4	Purwodadi	149,55	2,50	2,90	140,76	12,90	1,90
5	Randublatung	121,67	5,10	4,04	140,76	98,87	0,38
6	Kebonharjo	171,39	5,90	5,00	23,58	46,17	3,20
7	Mantingan	121,02	0,63	0,62	95,18	22,95	1,51
8	Blora	123,86	0,60	7,20	10,10	11,49	3,10
9	Cepu	119,74	31,80	3,70	121,20	89,60	0,00
10	Pati	0,00	9,40	7,10	0,20	90,30	3,80
11	Kedu Selatan	0,00	0,00	2,75	0,00	0,10	11,50
12	Kedu Utara	0,00	0,00	0,00	108,80	4,70	10,40
13	Banyumas Barat	0,00	3,50	0,80	0,00	0,00	0,00
14	Banyumas Timur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	16,73
15	Pekalongan Timur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10
16	Pekalongan Barat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	6,30
17	Surakarta	0,00	0,20	2,91	0,00	0,40	3,10

Sumber : Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (2007:107-166).

Keterangan : <sup>1</sup>Termasuk didalamnya potensi kayu bakar dan pertukangan.

Tabel 5.3. Luas areal dan jumlah potensi kayu sebelum optimalisasi.

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )
<b>01. KPH-KENDAL</b>								
	X111	135,23	188,49	25.489,50	X211	110,30	140,76	42,23
	X121	1.728,39	9,40	16.246,87	X221	30,96	90,30	2.795,69
	X131	2.382,00	2,50	5.955,00	X231	213,44	3,80	811,07
	Jumlah	4.245,62	200,39	47.691,37	Jumlah	244,70	234,86	3.648,99
<b>02. KPH-PEMALANG</b>								
	X112	456,05	132,55	60.449,43	X212	0,26	140,76	36,60
	X122	232,04	4,90	1.137,00	X222	0,96	15,70	15,07

<sup>55</sup> Berdasarkan hasil analisis rata-rata potensi tegakan per hektar per jenis tebangan per kelas perusahaan, Statistik Perum Perhutani Unit I Tahun 2007 (2007:107-166)

	X132	1.024,65	4,31	4.416,24	X232	56,16	5,60	314,50
	Jumlah	1.712,74	141,76	66.002,67	Jumlah	57,38	162,06	366,17



Tabel 5.3. (sambungan)

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)
<b>03. KPH-SEMARANG</b>								
	X113	29,33	122,21	3.584,42	X213	-	-	-
	X123	155,00	2,30	356,50	X223	146,00	1,60	233,60
	X133	133,33	2,40	319,99	X233	-	-	-
	Jumlah	317,66	126,91	4.260,91	Jumlah	146,00	1,60	233,60
<b>04. KPH-PURWODADI</b>								
	X114	84,47	149,55	12.632,49	X214	0,39	140,76	54,90
	X124	505,00	2,50	1.262,50	X224	177,46	12,90	2.289,23
	X134	297,04	2,90	861,42	X234	187,86	1,90	356,93
	Jumlah	886,51	154,95	14.756,40	Jumlah	365,71	155,56	2.701,06
<b>05. KPH-RANDEBLATUNG</b>								
	X115	464,23	121,67	56.482,86	X215	0,97	140,76	136,54
	X125	913,80	5,10	4.660,38	X225	2,63	98,87	260,03
	X135	1.062,38	4,04	4.292,02	X235	55,26	0,38	21,00
	Jumlah	2.440,41	130,81	65.435,26	Jumlah	58,86	240,01	417,56
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>								
	X116	131,30	171,39	22.503,51	X216	19,29	23,58	454,86
	X126	326,61	5,90	1.927,00	X226	1,95	46,17	90,03
	X136	130,20	5,00	651,00	X236	-	-	-
	Jumlah	588,11	182,29	25.081,51	Jumlah	21,24	69,75	544,89
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>								
	X117	58,39	121,02	7.066,36	X217	0,24	95,18	22,84
	X127	598,33	0,63	376,95	X227	115,91	22,95	2.660,13
	X137	8.771,67	0,62	5.438,44	X237	287,30	1,51	433,82
	Jumlah	9.428,39	122,27	12.881,74	Jumlah	403,45	119,64	3.116,80
<b>08. KPH-BLORA</b>								
	X118	112,53	123,86	13.937,97	X218	0,50	10,10	5,05
	X128	610,00	0,60	366,00	X228	1,91	11,49	21,95
	X138	2,50	7,20	18,00	X238	5,81	3,10	18,01
	Jumlah	725,03	131,66	14.321,97	Jumlah	8,22	24,69	45,01
<b>09. KPH-CEPU</b>								
	X119	422,89	119,74	50.636,85	X219	0,45	121,20	54,54
	X129	733,32	31,80	23.319,58	X229	8,68	89,60	777,73
	X139	893,89	3,70	3.307,39	X239	-	-	-
	Jumlah	2.050,10	155,24	77.263,82	Jumlah	9,13	210,80	832,27
<b>10. KPH-PATI</b>								
	X1110	-	-	-	X2110	95,00	0,20	19,00
	X1210	2.063,76	9,40	19.399,34	X2210	24,22	90,30	2.187,07
	X1310	38,17	7,10	271,01	X2310	51,25	3,80	194,75
	Jumlah	2.101,93	16,50	19.670,35	Jumlah	170,47	94,30	2.400,82



Tabel 5.3. (sambungan)

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>								
	X1111	-	-	-	X2111	-	-	-
	X1211	-	-	-	X2211	1.040,00	0,10	104,00
	X1311	4,00	2,75	11,00	X2311	546,81	11,50	6.288,32
	Jumlah	4,00	2,75	11,00	Jumlah	1.586,81	11,60	6.392,32
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>								
	X1112	-	-	-	X2112	11,24	108,80	1.222,91
	X1212	-	-	-	X2212	17,87	4,70	83,99
	X1312	-	-	-	X2312	95,77	10,40	996,01
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	124,88	123,90	2.302,91
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>								
	X1113	-	-	-	X2113	-	-	-
	X1213	905,14	3,50	3.167,99	X2213	-	-	-
	X1313	106,25	0,80	85,00	X2313	-	-	-
	Jumlah	1.011,39	4,30	3.252,99	Jumlah	-	-	-
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>								
	X1114	-	-	-	X2114	-	-	-
	X1214	-	-	-	X2214	50,00	0,10	5,00
	X1314	-	-	-	X2314	101,79	16,73	1.702,95
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	151,79	16,83	1.707,95
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>								
	X1115	-	-	-	X2115	-	-	-
	X1215	-	-	-	X2215	-	-	-
	X1315	-	-	-	X2315	1.619,52	2,10	3.400,99
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1.619,52	2,10	3.400,99
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>								
	X1116	-	-	-	X2116	-	-	-
	X1216	-	-	-	X2216	1.660,00	0,10	166,00
	X1316	-	-	-	X2316	1.870,79	6,30	11.785,98
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3.530,79	6,40	11.951,98
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>								
	X1117	-	-	-	X2117	-	-	-
	X1217	2.665,00	0,20	533,00	X2217	5.206,67	0,40	2.082,67
	X1317	6,53	2,91	19,00	X2317	736,45	3,10	2.283,00
	Jumlah	2.671,53	3,11	552,00	Jumlah	5.943,12	3,50	4.365,66
<b>KUMULATIF</b>								
	X11n	1.894,42	1.250,48	252.783,38	X21n	128,64	922,10	2.049,46
	X12n	11.436,39	76,23	72.753,10	X22n	8.485,22	485,28	13.772,19
	X13n	14.852,61	46,23	25.645,50	X23n	5.828,21	70,22	28.607,32
	Jumlah	28.183,42	1.372,94	351.181,98	Jumlah	14.442,07	1.477,60	44.428,97

Keterangan : pembulatan 2 *digid* dibelakang koma adalah pembulatan *automatic recalculation* *Microsoft excel* dari perhitungan analisis usaha 5 *digid* dibelakang koma.

Berdasarkan tabel 5.1, 5.2 dan 5.3, dari dua kelas perusahaan dengan tiga jenis tebangan pada hutan tanaman hutan produksi dengan luas areal yang dieksploitasi, maka ekuivalensi potensi tegakan yang dieksploitasi pada hutan produksi sebesar 395.610,95 m<sup>3</sup> di Unit I Jawa Tengah dengan komposisi volume potensi jati 351.181,98 m<sup>3</sup> dan rimba 44.428,97 m<sup>3</sup>.

Komposisi luas areal, potensi tegakan yang dieksploitasi, tenaga kerja, modal eksploitasi, jumlah keuntungan dan penerimaan pada masing-masing KPH adalah sebagai berikut :

#### a. KPH Kendal

Luas hutan produksi KPH Kendal 20.275,20 ha, luas areal diusahakan hasil analisis usaha sebelum optimalisasi 4.246,12 ha (20,94%) untuk jati dan 244,12 ha (1,20%) untuk rimba. Jumlah pekerja 22.969 HOK. Biaya eksploitasi sebesar Rp.18,566 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan KPH Kendal Rp.214 milyar, keuntungan Rp.195 milyar hasil penjualan kayu jati 47.691,37 m<sup>3</sup> dan rimba 3.648,99 m<sup>3</sup> (Tabel 5.4).

Tabel 5.4. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Kendal.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X111	X121	X131	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	135,23	1.728,39	2.382,50	4.246,12
Pekerja <sup>3</sup>	5.225	11.382	4.514	21.121
Biaya ekspl <sup>4</sup>	9.654.288.355	6.121.659.839	2.198.342.757	17.974.290.951
Keuntungan <sup>4</sup>	130.522.607.450	47.724.032.665	15.763.904.168	194.010.544.283
Penerimaan <sup>4</sup>	140.176.895.806	53.845.692.504	17.962.246.924	211.984.835.234
Vol Pot <sup>5</sup>	25.489,50	16.246,87	5.955,00	47.691,37
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X211	X221	X231	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0,30	30,96	213,44	244,69
Pekerja <sup>3</sup>	6	1.359	483	1.848
Biaya ekspl <sup>4</sup>	7.246.622	455.598.183	129.101.813	591.946.618
Keuntungan <sup>4</sup>	23.019.528	1.186.536.893	285.501.257	1.495.057.678
Penerimaan <sup>4</sup>	30.266.150	1.642.135.076	414.603.069	2.087.004.296
Vol Pot <sup>5</sup>	42,23	2.795,69	811,07	3.648,99
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	4,490,81			
Pekerja <sup>3</sup>	22.969			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	18.566.237.569			
Keuntungan <sup>4</sup>	195.505.601.961			
Penerimaan <sup>4</sup>	214.071.839.530			
Vol Pot <sup>5</sup>	51.340,36			

#### Keterangan :

<sup>1</sup>Tebangan A, B-D, E di KPH n (1,2,3...17)

<sup>2</sup>Luas areal hutan tanaman yang dieksploitasi (ha)

<sup>3</sup>Jumlah pekerja yang dibutuhkan (HOK)

<sup>4</sup>Biaya eksploitasi, penerimaan dan keuntungan (Rp)

<sup>5</sup>Potensi dieksploitasi (m<sup>3</sup>), ekuivalensi luas areal (ha).

### b. KPH Pemalang

Hutan produksi KPH Pemalang seluas 19.574,70 ha, hasil analisis usaha sebelum optimalisasi bahwa luas areal yang diusahakan 1.712,74 ha (8,75%) untuk jati dan 57,38 ha (0,29%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 15.946 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 25 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Pemalang sebesar Rp. 351 milyar dengan keuntungan Rp. 325 milyar hasil dari penjualan kayu jenis jati 66.002,67 m<sup>3</sup> dan rimba 366,17 m<sup>3</sup> (Tabel 5.5).

Tabel 5.5. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Pemalang.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X112	X122	X132	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	456,05	232,04	1.024,65	1.712,74
Pekerja <sup>3</sup>	12.034	774	3.022	15.830
Biaya ekspl <sup>4</sup>	22.933.596.037	431.614.163	1.673.646.212	25.038.856.412
Keuntungan <sup>4</sup>	310.266.413.693	3.374.080.308	12.122.354.754	325.762.848.756
Penerimaan <sup>4</sup>	333.200.009.730	3.805.694.471	13.796.000.967	350.801.705.168
Vol Pot <sup>5</sup>	132,55	4,90	4,31	141,76
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X212	X222	X232	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0,26	0,96	56,16	57,38
Pekerja <sup>3</sup>	5	3	108	116
Biaya ekspl <sup>4</sup>	6.383.929	2.588.154	52.840.062	61.812.145
Keuntungan <sup>4</sup>	20.279.108	6.907.635	118.918.788	146.105.531
Penerimaan <sup>4</sup>	26.663.037	9.495.789	171.758.851	207.917.676
Vol Pot <sup>5</sup>	36,60	15,07	314,50	366,17
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	1.770,12			
Pekerja <sup>3</sup>	15.946			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	25.100.668.558			
Keuntungan <sup>4</sup>	325.908.954.287			
Penerimaan <sup>4</sup>	351.009.622.845			
Vol Pot <sup>5</sup>	66.368,83			

Fokus usaha KPH Pemalang pada tebangan jati, tebangan A, B-D dan E, dan rimba fokus hanya pada tebangan E (penjarangan).

### c. KPH Semarang

Hutan produksi KPH Semarang seluas 26.133,60 ha, hasil analisis usaha sebelum optimalisasi luas areal yang diusahakan 317,66 hektar (1,22%) untuk jati dan 146 ha (0,56%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 1.375 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 1,640 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Semarang sebesar Rp. 21,913 milyar dengan keuntungan Rp. 20,273 milyar hasil

dari penjualan kayu jati 4.260,91 m<sup>3</sup> dan rimba 233,60 m<sup>3</sup> (Tabel 5.6). Fokus usaha KPH Semarang hanya pada jenis jati, seluruh tebangan (A, B-D, E). Sedangkan pada rimba hanya pada tebangan B-D.

Tabel 5.6. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Semarang.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X113	X123	X133	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	29.33	155.00	133.33	317.66
Pekerja <sup>3</sup>	721	273	296	1,289
Biaya ekspl <sup>4</sup>	1,358,932,864	131,252,047	110,964,560	1,601,149,471
Keuntungan <sup>4</sup>	18,380,310,066	1,014,109,045	775,935,600	20,170,354,711
Penerimaan <sup>4</sup>	19,739,242,931	1,145,361,092	886,900,160	21,771,504,183
Vol Pot <sup>5</sup>	3.584,42	356,50	319,99	4.260,91
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X213	X223	X233	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	-	146.00	-	146.00
Pekerja <sup>3</sup>	-	85	-	85
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	39,069,352	-	39,069,351
Keuntungan <sup>4</sup>	-	102,913,794	-	102,913,794
Penerimaan <sup>4</sup>	-	141,983,146	-	141,983,145
Vol Pot <sup>5</sup>	-	233,60	-	233,60
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	463.66			
Pekerja <sup>3</sup>	1,375			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	1,640,218,823			
Keuntungan <sup>4</sup>	20,273,268,505			
Penerimaan <sup>4</sup>	21,913,487,329			
Vol Pot <sup>5</sup>	4.494,51			

#### d. KPH Purwodadi

Hutan produksi KPH Purwodadi seluas 18.760,30 ha. Analisis usaha sebelum optimalisasi, jati 886,50 ha (4,72%) dan 365.71 ha (1,13%) rimba, pekerja 6.054 HOK dan biaya eksploitasi Rp. 5,972milyar. Dari areal, pekerja dan biaya eksploitasi yang dialokasikan, penerimaan yang diperoleh KPH Purwodadi sebesar Rp. 77,227 milyar, keuntungan Rp. 71,255 milyar hasil penjualan kayu jati 14.756,40 m<sup>3</sup> dan rimba 2.701,06 m<sup>3</sup> (Tabel 5.7). Fokus usaha KPH Purwodadi pada tebangan jati, tebangan A, B-D dan E, dan rimba fokus hanya pada tebangan E (penjarangan).

Tabel 5.7. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Purwodadi.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X114	X124	X134	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	84.47	505.00	297.04	886.50
Pekerja <sup>3</sup>	2,759	957	702	4,417
Biaya ekspl <sup>4</sup>	4,766,088,728	465,965,621	311,378,579	5,543,432,928
Keuntungan <sup>4</sup>	64,335,262,725	3,603,750,195	2,214,701,613	70,153,714,533
Penerimaan <sup>4</sup>	69,101,351,453	4,069,715,816	2,526,080,193	75,697,147,461
Vol Pot <sup>5</sup>	12.632,49	1.262,50	861,42	14.756,40
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X214	X224	X234	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0.39	177.46	187.86	365.71
Pekerja <sup>3</sup>	8	917	712	1,637
Biaya ekspl <sup>4</sup>	9,489,590	379,966,981	39,327,367	428,783,938
Keuntungan <sup>4</sup>	30,144,566	997,575,278	73,958,606	1,101,678,449
Penerimaan <sup>4</sup>	39,634,156	1,377,542,260	113,285,973	1,530,462,388
Vol Pot <sup>5</sup>	54,90	2.289,23	356,93	2.701,06
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	1,252.21			
Pekerja <sup>3</sup>	6,054			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	5,972,216,867			
Keuntungan <sup>4</sup>	71,255,392,983			
Penerimaan <sup>4</sup>	77,227,609,849			
Vol Pot <sup>5</sup>	17.457,47			

#### e. KPH Randublatung

Hutan produksi KPH Randublatung seluas 32.483,70 ha. Hasil analisis usaha, areal 2.440,41 ha (7,22%) jati dan 58,87 ha (0,18%) rimba, dengan jumlah pekerja 18.956 HOK, biaya eksploitasi Rp. 24,723 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi dialokasikan, penerimaan yang diperoleh Rp. 337,711 milyar dengan keuntungan Rp. 312,988 milyar dari penjualan kayu jati 65.435,26 m<sup>3</sup> dan rimba 417,56 m<sup>3</sup> (Tabel 5.8). Fokus usaha KPH Randublatung pada kelas perusahaan jati dan rimba, pada seluruh jenis tebangan (A, B-D dan E).

Tabel 5.8. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Randublatung.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X115	X125	X135	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	464.23	913.80	1,062.38	2,440.41
Pekerja <sup>3</sup>	12,271	3,347	3,208	18,825
Biaya ekspl <sup>4</sup>	21,317,946,599	1,745,013,132	1,590,130,632	24,653,090,362
Keuntungan <sup>4</sup>	287,800,087,004	13,571,427,718	11,419,208,406	312,790,723,128
Penerimaan <sup>4</sup>	309,118,033,603	15,316,440,850	13,009,339,038	337,443,813,491
Vol Pot <sup>5</sup>	56.482,86	4.660,38	4.292,02	65.435,26
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X215	X225	X235	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0.97	2.63	55.26	58.87
Pekerja <sup>3</sup>	20	55	55	131
Biaya ekspl <sup>4</sup>	23,637,706	44,859,880	1,846,173	70,343,759
Keuntungan <sup>4</sup>	75,087,371	119,730,000	2,969,190	197,786,561
Penerimaan <sup>4</sup>	98,725,077	164,589,880	4,815,363	268,130,320
Vol Pot <sup>5</sup>	136,54	260,03	21,00	417,56
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	2,499.27			
Pekerja <sup>3</sup>	18,956			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	24,723,434,121			
Keuntungan <sup>4</sup>	312,988,509,689			
Penerimaan <sup>4</sup>	337,711,943,811			
Vol Pot <sup>5</sup>	65.852,82			

#### f. KPH Kebonharjo

Hutan produksi KPH Kebonharjo seluas 14.204,51 ha. Hasil analisis, diusahakan untuk jati 588.11 ha(4,15%) dan 21,24 ha (0,15%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 7.097 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp.9,537 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Kebonharjo sebesar Rp.131,524 milyar dengan keuntungan Rp. 121,987 milyar hasil dari penjualan kayu jati 25.081,51 m<sup>3</sup> dan rimba 544,89 m<sup>3</sup> (Tabel 5.9). Fokus usaha KPH Kebonharjo pada kelas perusahaan jati seluruh tebangan dan rimba pada tebangan A dan B-D.

Tabel 5.9. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Kebonharjo.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X116	X126	X136	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	131.30	326.61	130.20	588.11
Pekerja <sup>3</sup>	5,110	1,310	443	6,862
Biaya ekspl <sup>4</sup>	8,469,633,838	731,458,368	247,109,184	9,448,201,390
Keuntungan <sup>4</sup>	114,211,496,074	5,718,372,500	1,790,901,000	121,720,769,574
Penerimaan <sup>4</sup>	122,681,129,912	6,449,830,868	2,038,010,184	131,168,970,964
Vol Pot <sup>5</sup>	22.503,51	1.927,00	651,00	25.081,51
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X216	X226	X236	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	19.29	1.95	-	21.24
Pekerja <sup>3</sup>	216	19	-	235
Biaya ekspl <sup>4</sup>	73,379,974	15,528,420	-	88,908,393
Keuntungan <sup>4</sup>	224,801,217	41,445,000	-	266,246,216
Penerimaan <sup>4</sup>	298,181,190	56,973,420	-	355,154,610
Vol Pot <sup>5</sup>	454,86	90,03	-	544,89
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	609.35			
Pekerja <sup>3</sup>	7,097			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	9,537,109,784			
Keuntungan <sup>4</sup>	121,987,015,790			
Penerimaan <sup>4</sup>	131,524,125,574			
Vol Pot <sup>5</sup>	25.626,40			

#### g. KPH Mantingan

Hutan produksi KPH Mantingan seluas 15.466,90 ha, dari hasil analisis usaha menyebutkan bahwa luas areal yang diusahakan untuk jati 9.428,39 ha (90,96%) dan 403,46 ha (2,61%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 7.130 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 5,368 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Mantingan sebesar Rp. 58,464 milyar dengan keuntungan Rp. 53,096 milyar hasil dari penjualan kayu jati 12.881,74 m<sup>3</sup> dan rimba 3.116,80 m<sup>3</sup> (Tabel 5.10). Fokus usaha KPH Mantingan pada kelas perusahaan jati dan rimba, pada seluruh jenis tebangan (A, B-D dan E).

Tabel 5.10. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Mantingan.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X117	X127	X137	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	58.39	598.33	8,771.67	9,428.39
Pekerja <sup>3</sup>	1,436	291	4,040	5,767
Biaya ekspl <sup>4</sup>	2,678,088,413	138,808,607	2,022,555,111	4,839,452,131
Keuntungan <sup>4</sup>	36,208,243,181	1,067,870,451	14,503,317,519	51,779,431,151
Penerimaan <sup>4</sup>	38,886,331,595	1,206,679,057	16,525,872,630	56,618,883,282
Vol Pot <sup>5</sup>	7.066,36	376,95	5.438,44	12.881,51
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X217	X227	X237	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0.24	115.91	287.30	403.46
Pekerja <sup>3</sup>	3	1,198	162	1,363
Biaya ekspl <sup>4</sup>	3,968,374	450,862,804	73,957,349	528,788,526
Keuntungan <sup>4</sup>	12,605,909	1,141,798,827	162,658,855	1,317,063,590
Penerimaan <sup>4</sup>	16,574,283	1,592,661,631	236,616,204	1,845,852,117
Vol Pot <sup>5</sup>	22,84	2.660,13	433,82	3.116,80
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	9,831.85			
Pekerja <sup>3</sup>	7,130			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	5,368,240,658			
Keuntungan <sup>4</sup>	53,096,494,742			
Penerimaan <sup>4</sup>	58,464,735,399			
Vol Pot <sup>5</sup>	15.998,54			

#### h. KPH Blora

Hutan produksi KPH Blora seluas 15.105,00 ha, dari hasil analisis usaha menyebutkan bahwa luas areal yang diusahakan untuk jati 725,03 ha (4,8%) dan 8,22 ha (0,05%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 3.166 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 5,425 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Blora sebesar Rp. 8,305 milyar dengan keuntungan Rp. 2,880 milyar hasil dari penjualan kayu jati 14.321,97 m<sup>3</sup> dan rimba 45,01 m<sup>3</sup> (Tabel 5.11). Fokus usaha KPH Blora pada kelas perusahaan jati dan rimba, pada seluruh jenis tebangan (A, B-D dan E).



Tabel 5.11. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Blora.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X118	X128	X138	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	112.53	610.00	2.50	725.03
Pekerja <sup>3</sup>	2,777	368	12	3,157
Biaya ekspl <sup>4</sup>	5,287,859,224	122,911,706	6,832,512	5,417,603,442
Keuntungan <sup>4</sup>	2,787,031,117	69,624,790	3,600,000	2,860,255,907
Penerimaan <sup>4</sup>	8,074,890,342	192,536,496	10,432,512	8,277,859,350
Vol Pot <sup>5</sup>	13.937,97	366,00	18,00	14.321,97
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X218	X228	X238	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0.50	1.91	5.81	8.22
Pekerja <sup>3</sup>	1	5	4	9
Biaya ekspl <sup>4</sup>	862,690	3,795,836	3,105,684	7,764,210
Keuntungan <sup>4</sup>	2,740,415	10,131,000	7,047,000	19,918,415
Penerimaan <sup>4</sup>	3,603,105	13,926,836	10,152,684	27,682,625
Vol Pot <sup>5</sup>	5,05	21,95	18,01	45,01
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	733.25			
Pekerja <sup>3</sup>	3,166			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	5,425,367,652			
Keuntungan <sup>4</sup>	2,880,174,322			
Penerimaan <sup>4</sup>	8,305,541,975			
Vol Pot <sup>5</sup>	14.366,97			

#### i. KPH Cepu

Luas hutan produksi KPH Cepu 33.047,30 ha. Hasil analisis usaha menunjukkan bahwa usaha untuk jati 2.050,10 ha (6,20%) dan 6,13 ha (0,02%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 31.197 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 29,124 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Cepu sebesar Rp. 362,631 milyar dengan keuntungan Rp. 333,506 milyar hasil dari penjualan kayu jati 77.263,82 m<sup>3</sup> dan rimba 832,27 m<sup>3</sup> (Tabel 5.12). Fokus usaha KPH Cepu pada kelas perusahaan jati seluruh tebang dan rimba pada tebang A dan B-D.

Tabel 5.12. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Cepu.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X119	X129	X139	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	422.89	733.32	893.89	2,050.10
Pekerja <sup>3</sup>	11,738	16,855	2,423	31,015
Biaya ekspl <sup>4</sup>	19,032,326,842	8,716,918,897	1,231,962,136	28,981,207,876
Keuntungan <sup>4</sup>	256,504,291,055	67,749,807,462	8,865,356,695	333,119,455,212
Penerimaan <sup>4</sup>	275,536,617,898	76,466,726,359	10,097,318,831	362,100,663,088
Vol Pot <sup>5</sup>	50.636,85	23.319,58	3.307,39	77.263,82
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X219	X229	X239	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	0.45	8.68	-	9.13
Pekerja <sup>3</sup>	8	174	-	182
Biaya ekspl <sup>4</sup>	9,489,590	133,849,545	-	143,339,135
Keuntungan <sup>4</sup>	30,144,565	356,917,744	-	387,062,308
Penerimaan <sup>4</sup>	39,634,155	490,767,289	-	530,401,443
Vol Pot <sup>5</sup>	54,54	777,73	-	832,27
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	2,059.23			
Pekerja <sup>3</sup>	31,197			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	29,124,547,011			
Keuntungan <sup>4</sup>	333,506,517,521			
Penerimaan <sup>4</sup>	362,631,064,531			
Vol Pot <sup>5</sup>	79.096,09			

#### j. KPH Pati

Luas hutan produksi KPH Pati adalah 29.079,60 ha, dari hasil analisis usaha menyebutkan bahwa luas areal yang diusahakan untuk jati 2.101,93 ha (7,23%) dan 170,47 ha (0,59%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja sebanyak 15.004 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 7,801 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Pati sebesar Rp. 66,530 milyar dengan keuntungan Rp. 58,729 milyar hasil dari penjualan kayu jati 19.670,35 m<sup>3</sup> dan rimba 2.400,82 m<sup>3</sup> (Tabel 5.13). Pada KPH Pati fokus usaha pada kelas perusahaan jati namun tebangannya tidak menjadi fokus usaha. Sedangkan kelas usaha rimba pada seluruh jenis tebangannya.

Tabel 5.13. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Pati.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X1110	X1210	X1310	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	-	2,063.76	38.17	2,101.93
Pekerja <sup>3</sup>	-	13,591	184	13,775
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	7,309,507,110	102,867,264	7,412,374,374
Keuntungan <sup>4</sup>	-	56,984,407,051	745,521,000	57,729,928,051
Penerimaan <sup>4</sup>	-	64,293,914,161	848,388,264	65,142,302,425
Vol Pot <sup>5</sup>	-	19.399,34	271,01	19.670,35
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2110	X2210	X2310	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	95.00	24.22	51.25	170.47
Pekerja <sup>3</sup>	50	1,063	116	1,229
Biaya ekspl <sup>4</sup>	1,670,347	356,382,410	30,999,557	389,052,313
Keuntungan <sup>4</sup>	2,686,410	928,144,345	68,553,743	999,384,497
Penerimaan <sup>4</sup>	4,356,757	1,284,526,755	99,553,299	1,388,436,810
Vol Pot <sup>5</sup>	19,00	2.187,07	194,75	2.400,82
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	2,272.40			
Pekerja <sup>3</sup>	15,004			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	7,801,426,688			
Keuntungan <sup>4</sup>	58,729,312,548			
Penerimaan <sup>4</sup>	66,530,739,236			
Vol Pot <sup>5</sup>	22.071			

#### k. KPH Kedu Selatan

Luas hutan produksi KPH Kedu Selatan seluas 5.844,81 ha (211,90 ha jenis jati dan 5.632,91 ha jenis rimba). Hasil analisis usaha menyebutkan bahwa luas areal yang diusahakan untuk jati 4 ha (0,09%) dan 1.586,81 ha (27,15%) untuk rimba, dengan jumlah pekerja yang terlibat sebanyak 2.547 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 1,065 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Kedu Selatan sebesar Rp. 3,477 milyar dengan keuntungan Rp. 2,411 milyar hasil dari penjualan kayu jati 11,00 m<sup>3</sup> dan rimba 6.392,32 m<sup>3</sup> (Tabel 5.14). Fokus kegiatan KPH Kedu Selatan pada rimba (tebangan B-D dan E), sedangkan jati hanya pada tebangan E, itupun hanya pada usaha kayu bakar.

Tabel 5.14. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Kedu Selatan.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X1111	X1211	X1311	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	-	-	4.00	4.00
Pekerja <sup>3</sup>	-	-	7	7
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	-	4,175,424	4,175,424
Keuntungan <sup>4</sup>	-	-	30,261,000	30,261,000
Penerimaan <sup>4</sup>	-	-	34,436,424	34,436,424
Vol Pot <sup>5</sup>	-	-	11,00	11,00
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2111	X2211	X2311	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	-	1,040.00	546.81	1,586.81
Pekerja <sup>3</sup>	-	274	2,266	2,539
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	9,142,952	1,052,585,812	1,061,728,763
Keuntungan <sup>4</sup>	-	14,704,560	2,366,150,855	2,380,855,415
Penerimaan <sup>4</sup>	-	23,847,512	3,418,736,667	3,442,584,179
Vol Pot <sup>5</sup>	-	104,00	6.288,32	6.392,32
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	1,590.81			
Pekerja <sup>3</sup>	2,547			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	1,065,904,188			
Keuntungan <sup>4</sup>	2,411,116,415			
Penerimaan <sup>4</sup>	3,477,020,603			
Vol Pot <sup>5</sup>	6.403,32			

### I. KPH Kedu Utara

Luas hutan produksi KPH Kedu Utara 12.868,81 ha. Hasil analisis usaha, untuk kelas perusahaan rimba dengan luas 124,88 ha (0,97%). Jumlah pekerja yang terlibat sebanyak 611 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 390,246 juta. Dari luas areal, tenaga kerja dan biaya yang dikeluarkan, perolehan penerimaan KPH Kedu Utara sebesar Rp. 1,462 milyar keuntungan Rp.1,072 milyar hasil dari penjualan kayu rimba 2.302,91 m<sup>3</sup> (Tabel 5.15).

Tabel 5.15. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Kedu Utara.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2112	X2212	X2312	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	11.24	17.87	95.77	124.88
Pekerja <sup>3</sup>	178	221	212	611
Biaya ekspl <sup>4</sup>	211,013,974	7,384,692	171,847,848	390,246,514
Keuntungan <sup>4</sup>	670,305,509	11,876,760	389,934,000	1,072,116,269
Penerimaan <sup>4</sup>	881,319,483	19,261,452	561,781,848	1,462,362,783
Vol Pot <sup>5</sup>	1.222,91	83,99	996,01	2.302,91

### m. KPH Banyumas Barat

Hutan produksi KPH Banyumas Barat seluas 12.402,02 ha (terlepas dari luas areal hutan yang diusahakan untuk *Rhizophora* seluas 16.079,85 ha). Hasil analisis usaha menyebutkan areal yang diusahakan hanya untuk kelas perusahaan jati dengan luas 1.011,39 ha (8,16%), dengan melibatkan tenaga kerja sebanyak 2.211 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 1,234 milyar. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Banyumas Barat sebesar Rp. 10,869 milyar, keuntungan Rp. 9,634 milyar hasil dari penjualan hanya kayu jati 3.252,99 m<sup>3</sup> (Tabel 5.16). Fokus usaha KPH Banyumas Barat hanya pada kelas usaha jati, dan hanya pada jenis tebangan B-D dan E.

Tabel 5.16. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Banyumas Barat.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X1113	X1213	X1313	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	-	905.14	106.25	1,011.39
Pekerja <sup>3</sup>	-	2,154	58	2,211
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	1,202,522,112	32,264,640	1,234,786,752
Keuntungan <sup>4</sup>	-	9,401,040,000	233,835,000	9,634,875,000
Penerimaan <sup>4</sup>	-	10,603,562,112	266,099,640	10,869,661,752
Vol Pot <sup>5</sup>	-	3.167,99	85,00	3.252,99

### n. KPH Banyumas Timur

Luas hutan produksi KPH Banyumas Timur seluas 4.888,36 ha. Hasil analisis usaha menyebutkan hanya kelas perusahaan rimba saja yang diusahakan seluas 151,79 ha (3,11%), dengan melibatkan tenaga kerja sebanyak 376 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 294,271 juta. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Banyumas Timur sebesar Rp. 961,703 juta dengan keuntungan Rp. 667,431 juta hanya dari penjualan kayu rimba 1.707,95 m<sup>3</sup> (Tabel 5.17) dengan fokus usaha kelas usaha rimba.

Tabel 5.17. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Banyumas Timur.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2114	X2214	X2314	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	-	50.00	101.79	151.79
Pekerja <sup>3</sup>	-	13	363	376
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	439,565	293,832,214	294,271,779
Keuntungan <sup>4</sup>	-	706,950	666,724,500	667,431,450
Penerimaan <sup>4</sup>	-	1,146,515	960,556,714	961,703,229
Vol Pot <sup>5</sup>	-	5,00	1.702,95	1.707,95

#### o. KPH Pekalongan Timur

Luas hutan produksi KPH Pekalongan Timur seluas 3.619,30 ha. Hasil analisis usaha menyebutkan hanya kelas perusahaan rimba saja yang diusahakan seluas 1.619,52 ha (44,75%), dengan melibatkan tenaga kerja sebanyak 725 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp. 586,801 juta. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Banyumas Timur sebesar Rp. 1,918 milyar dengan keuntungan Rp. 1,331 milyar hanya hasil dari penjualan kayu rimba 3.400,99m<sup>3</sup> (Tabel 5.18) dengan fokus usaha KPH Pekalongan Timur pada kelas usaha rimba namun hanya pada satu jenis tebangan, tebangan E.

Tabel 5.18. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Pekalongan Timur.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2115	X2215	X2315	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	-	-	1,619.52	1,619.52
Pekerja <sup>3</sup>	-	-	725	725
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	-	586,801,738	586,801,738
Keuntungan <sup>4</sup>	-	-	1,331,491,500	1,331,491,500
Penerimaan <sup>4</sup>	-	-	1,918,293,238	1,918,293,238
Vol Pot <sup>5</sup>	-	-	3.400,99	3.400,99

#### p. KPH Pekalongan Barat

Hutan KPH Pekalongan Barat 8.697,25 ha. Analisis usaha menyebutkan hanya kelas perusahaan rimba saja yang diusahakan 3.530,79 ha (40,60%), pekerja 2.949 HOK dan biaya eksploitasi Rp. 2,048 milyar. Dari besarnya areal, pekerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan KPH Pekalongan Barat sebesar Rp. 4,637 milyar dengan keuntungan Rp. 6,685 milyar hasil dari penjualan kayu rimba 11.951,98 m<sup>3</sup> (Tabel 5.19).

Tabel 5.19. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Pekalongan Barat.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2116	X2216	X2316	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	-	1,660.00	1,870.79	3,530.79
Pekerja <sup>3</sup>	-	437	2,512	2,949
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	14,593,558	2,033,532,868	2,048,126,426
Keuntungan <sup>4</sup>	-	23,470,740	4,614,219,000	4,637,689,740
Penerimaan <sup>4</sup>	-	38,064,298	6,647,751,868	6,685,816,166
Vol Pot <sup>5</sup>	-	166,00	11.785,98	11.951,98

#### q. KPH Surakarta

Luas hutan produksi KPH Surakarta seluas 13.983,80 ha (Jati 5.628,00 dan rimba 8.355,80 ha). Hasil analisis usaha bahwa areal diusahakan kelas perusahaan jati seluas 2.671,53 ha (19,10%) dan rimba 5.943,12 ha (42,50%), dengan melibatkan tenaga kerja sebanyak 2.565 HOK dan biaya eksploitasi sebesar Rp.918,712 juta. Dari besarnya areal, tenaga kerja dan biaya eksploitasi yang dikeluarkan, penerimaan yang diperoleh di KPH Surakarta sebesar Rp. 4,239 milyar dengan keuntungan Rp. 3,320 milyar hasil dari penjualan kayu jati 552 m<sup>3</sup> dan rimba 4.365,66 m<sup>3</sup> (Tabel 5.20).

Tabel 5.20. Luas, tenaga kerja, modal eksploitasi, keuntungan, penerimaan dan volume produksi kayu di KPH Surakarta.

Sumberdaya	Kelas Perusahaan : JATI			
	X1117	X1217	X1317	Jumlah Jati
Areal <sup>2</sup>	-	2,665.00	6.53	2,671.53
Pekerja <sup>3</sup>	-	362	13	375
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	202,318,272	7,212,096	209,530,368
Keuntungan <sup>4</sup>	-	1,581,677,500	52,269,000	1,633,946,500
Penerimaan <sup>4</sup>	-	1,783,995,772	59,481,096	1,843,476,868
Vol Pot <sup>5</sup>	-	533,00	19,00	552,00
Sumberdaya	Kelas Perusahaan : RIMBA			
	X2117	X2217	X2317	Jumlah Rimba
Areal <sup>2</sup>	-	5,206.67	736.45	5,943.12
Pekerja <sup>3</sup>	-	1,703	487	2,190
Biaya ekspl <sup>4</sup>	-	315,277,725	393,904,254	709,181,978
Keuntungan <sup>4</sup>	-	792,918,060	893,794,500	1,686,712,560
Penerimaan <sup>4</sup>	-	1,108,195,785	1,287,698,754	2,395,894,538
Vol Pot <sup>5</sup>	-	2.082,67	2.283,00	4.365,67
Sumberdaya	Kumulatif			
Areal <sup>2</sup>	8,614.65			
Pekerja <sup>3</sup>	2,565			
Biaya ekspl <sup>4</sup>	918,712,347			
Keuntungan <sup>4</sup>	3,320,659,060			
Penerimaan <sup>4</sup>	4,239,371,407			
Vol Pot <sup>5</sup>	4.917,67			

### 5.1.2. Keuntungan, Luas dan Volume Tebangan setelah Optimalisasi

#### a. Model-1

Hasil optimalisasi model-1 diperoleh jumlah keuntungan (nilai *objective function*) sebesar 1555650 (Rp. 1.555,650 milyar), hasil analisis usaha sebelum optimalisasi sebesar Rp.1.519,206 milyar, terdapat selisih positif antara hasil analisis usaha dengan skenario model 1 sebesar Rp. 36,443 milyar (lebih tinggi 2,40%) dibandingkan sebelum dilakukan optimalisasi.

Luas areal tebangan total sebelum optimalisasi 42.625,97 ha dengan luas areal tebangan jati 28.183,42 ha (X11=1.894,42 ha; X12=11.436,39 ha; X13=14.852,61 ha) dan rimba 14.442,07 ha (X21= 128,64 ha; X22= 8.485,22 ha; X23= 5.828,21 ha). Sedangkan luas total areal tebangan yang dieksploitasi setelah optimalisasi model 1 seluas 14.984,90 ha (lebih rendah 64,85% dari total luas sebelum optimalisasi) dengan komposisi areal jati 6.562,13 ha (X11= 2.177,39 ha; X12= 4.101,46 ha; X13= 283,28 ha) dan rimba 8.422,69 ha (X21= 109,04 ha; X22= 2.864,64 ha; X23= 5.449,00 ha).

Total volume tebangan sebelum optimalisasi sebesar 395.610,95 m<sup>3</sup> dengan volume tebangan kelas perusahaan jati sebesar 351.181,98 m<sup>3</sup> dan rimba 44.428,97 m<sup>3</sup> (X11= 252.783 m<sup>3</sup>; X12= 72.753,10 m<sup>3</sup>; X13= 25.645,50 m<sup>3</sup>; X21= 2.049,46 m<sup>3</sup>; X22= 13.772,19 m<sup>3</sup>; X23= 28.607,32 m<sup>3</sup>). Hasil total volume tebangan setelah optimalisasi jenis jati sebesar 299.592,81 ha dan 39.168,90 ha (X11= 292.101,26 m<sup>3</sup>; X12= 6.891,10 m<sup>3</sup>; X13= 681,45 m<sup>3</sup>; X21= 12.553,85 m<sup>3</sup>; X22= 910,24 m<sup>3</sup>; X23= 25.704,81 m<sup>3</sup>) sebagaimana dalam tabel 5.22.

Tabel 5.21. Komparasi total luas tebangan dan volume produksi kayu sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi Model-1.

Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)			Volume Tebangan (m <sup>3</sup> )		
	Sebelum Optimalisasi	Model-1	Selisih	Sebelum Optimalisasi	Model-1	Selisih
X11	1.894,42	2.177,39	<b>+282,97</b>	252.783,00	292.010,26	<b>+39.227,26</b>
X12	11.436,39	4.101,46	-7.334,93	72.753,10	6.891,10	-65.862,00
X13	14.852,61	283,28	-14.569,33	25.645,50	681,45	-24.964,05
Jumlah	28.183,42	6.562,13	-21.621,29	351.181,98	299.582,81	-51.599,17
X21	128,64	109,04	-19,6	2.049,46	12.553,85	<b>+10.504,39</b>
X22	8.485,22	2.864,64	-5.620,58	13.772,19	910,24	-12.861,95
X23	5.828,21	5.449,00	-379,21	28.607,32	25.704,81	-2.902,51
Jumlah	14.442,07	8.422,69	-6.019,38	44.428,97	39.168,90	-5.260,07
Kumulatif	42.625,49	14.984,90	-27.640,59	395.610,95	338.751,71	-58.859,24



Sebagaimana hasil dalam tabel 5.22, ditunjukkan bahwa luas tebangan X11 (tebangan A jenis Jati) mengalami penambahan luas areal tebangan 282,97 ha dengan penambahan potensi volume tebangan sebesar 39.227,26 m<sup>3</sup>. Sedangkan pada kelas perusahaan rimba hanya mengalami penambahan volume tebangan yang boleh dieksploitasin sebesar 10.504,39 m<sup>3</sup>.

Dengan demikian, perumusan masalah yang menyatakan bahwa *alokasi jumlah tebangan dan luas areal yang dieksploitasi di hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah belum optimal* terbukti dari segi *financial* (Jumlah keuntungan dari analisis usaha setelah dilakukan optimalisasi dengan model-1 lebih tinggi 2,40% dibandingkan dengan analisis sebelum optimalisasi model-1).

Sedangkan dari segi luas areal yang diusahakan terdapat selisih -27.640,59 ha (jati -21.621,29 ha dan rimba -6019,36 ha) yang artinya terdapat kelebihan luas areal yang dieksploitasi sebelum optimalisasi seluas 27.640,59 ha. Untuk volume kayu selisih -58.859,24 m<sup>3</sup>, yang terdiri dari jati -51.599,17 m<sup>3</sup> dan rimba -6.019,38 m<sup>3</sup> dimana dengan kelebihan luas areal yang dieksploitasi memiliki kelebihan volume potensi yang ditebang sebesar 58.859,24 m<sup>3</sup> ( 2,13 m<sup>3</sup> per ha) tabel 5.22. *Dari perbedaan keuntungan yang lebih tinggi 2,40% pada model-1 dengan penggunaan luas areal dan volume tebangan yang lebih kecil, menunjukkan bahwa alokasi input sebelum optimalisasi belum efisien.*

Secara rinci keuntungan maksimal dari alokasi pengelolaan areal tebangan dan pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi setelah dilakukan optimalisasi dengan model 1 dapat dilihat pada tabel 5.23.

Tabel 5.22. Keuntungan setelah optimalisasi (Model-1) per jenis tebangan/KPH.

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
1	X111	Tebangan A jati di KPH Kendal	243.010.829.159,-
2	X121	Tebangan B-D jati di KPH Kendal	0,-
3	X131	Tebangan E jati di KPH Kendal	0,-
4	X211	Tebangan A rimba di KPH Kendal	1.880.335.613,-
5	X221	Tebangan B-D rimbadi KPH Kendal	0,-
6	X231	Tebangan E rimba di KPH Kendal	0,-
7	X112	Tebangan A jatidi KPH Pemalang	338.748.211.961,-
8	X122	Tebangan B-D jatidi KPH Pemalang	0,-
9	X132	Tebangan E jati di KPH Pemalang	0,-
10	X212	Tebangan A rimba di KPH Pemalang	196.342.434,-

Tabel 5.22. (sambungan).

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
11	X222	Tebangan B-D rimba di KPH Pemalang	0,-
12	X232	Tebangan E rimbadi KPH Pemalang	0,-
13	X113	Tebangan A jati di KPH Semarang	12.114.609.907,-
14	X123	Tebangan B-D jati di KPH Semarang	0,-
15	X133	Tebangan E jati di KPH Semarang	1.623.645.243,-
16	X213	Tebangan A rimba di KPH Semarang	0,-
17	X223	Tebangan B-D rimba di KPH Semarang	21.146.670,-
18	X233	Tebangan E rimba di KPH Semarang	0,-
19	X114	Tebangan A jati di KPH Purwodadi	74.827.923.516,-
20	X124	Tebangan B-D jati di KPH Purwodadi	0,-
21	X134	Tebangan E jati di KPH Purwodadi	0,-
22	X214	Tebangan A rimba di KPH Purwodadi	1.362.050.835,-
23	X224	Tebangan B-D rimba di KPH Purwodadi	0,-
24	X234	Tebangan E rimba di KPH Purwodadi	0,-
25	X115	Tebangan A jati di KPH Randublatung	332.825.285.174,-
26	X125	Tebangan B-D jati di KPH Randublatung	0,-
27	X135	Tebangan E jati di KPH Randublatung	0,-
28	X215	Tebangan A rimba di KPH Randublatung	223.421.080,-
29	X225	Tebangan B-D rimba di KPH Randublatung	0,-
30	X235	Tebangan E rimba di KPH Randublatung	0,-
31	X116	Tebangan A jati di KPH Kebonharjo	55.922.368.738,-
32	X126	Tebangan B-D jati di KPH Kebonharjo	8.045.741.205,-
33	X136	Tebangan E jati di KPH Kebonharjo	0,-
34	X216	Tebangan A rimba di KPH Kebonharjo	0,-
35	X226	Tebangan B-D rimba di KPH Kebonharjo	199.430.853,-
36	X236	Tebangan E rimba di KPH Kebonharjo	65.426.557.700,-
37	X117	Tebangan A jati di KPH Mantingan	0,-
38	X127	Tebangan B-D jati di KPH Mantingan	0,-
39	X137	Tebangan E jati di KPH Mantingan	0,-
40	X217	Tebangan A rimba di KPH Mantingan	1.679.741.721,-
41	X227	Tebangan B-D rimba di KPH Mantingan	0,-
42	X237	Tebangan E rimba di KPH Mantingan	0,-
43	X118	Tebangan A jati di KPH Blora	1.610.541.772,-
44	X128	Tebangan B-D jati di KPH Blora	0,-
45	X138	Tebangan E jati di KPH Blora	0,-
46	X218	Tebangan A rimba di KPH Blora	24.663.482,-
47	X228	Tebangan B-D rimba di KPH Blora	0,-
48	X238	Tebangan E rimba di KPH Blora	0,-
49	X119	Tebangan A jati di KPH Cepu	<b>390.588.284.629,-*</b>
50	X129	Tebangan B-D jati di KPH Cepu	0,-
51	X139	Tebangan E jati di KPH Cepu	0,-
52	X219	Tebangan A rimba di KPH Cepu	274.346.236,-
53	X229	Tebangan B-D rimba di KPH Cepu	0,-
54	X239	Tebangan E rimba di KPH Cepu	0,-
55	X1110	Tebangan A jati di KPH Pati	0,-
56	X1210	Tebangan B-D jati di KPH Pati	1.157.766.506,-
57	X1310	Tebangan E jati di KPH Pati	0,-

Tabel 5.22. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
58	X2110	Tebangan A rimba di KPH Pati	0,-
59	X2210	Tebangan B-D rimba di KPH Pati	1.013.225.871,-
60	X2310	Tebangan E rimba di KPH Pati	0,-
61	X1111	Tebangan A jati di KPH Kedu Selatan	0,-
62	X1211	Tebangan B-D jati di KPH Kedu Selatan	0,-
63	X1311	Tebangan E jati di KPH Kedu Selatan	28.319.000,-
64	X2111	Tebangan A rimba di KPH Kedu Selatan	0,-
65	X2211	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Selatan	8.629.456,-
66	X2311	Tebangan E rimba di KPH Kedu Selatan	2.112.694.618,-
67	X1112	Tebangan A jati di KPH Kedu Utara	0,-
68	X1212	Tebangan B-D jati di KPH Kedu Utara	0,-
69	X1312	Tebangan E jati di KPH Kedu Utara	0,-
70	X2112	Tebangan A rimba di KPH Kedu Utara	1.239.653.946,-
71	X2212	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Utara	0,-
72	X2312	Tebangan E rimba di KPH Kedu Utara	0,-
73	X1113	Tebangan A jati di KPH Banyumas Barat	0,-
74	X1213	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Barat	9.648.737.967,-
75	X1313	Tebangan E jati di KPH Banyumas Barat	0,-
76	X2113	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Barat	0,-
77	X2213	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Barat	0,-
78	X2313	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Barat	0,-
79	X1114	Tebangan A jati di KPH Banyumas Timur	0,-
80	X1214	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Timur	0,-
81	X1314	Tebangan E jati di KPH Banyumas Timur	0,-
82	X2114	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Timur	0,-
83	X2214	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Timur	685.725,-**
84	X2314	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Timur	666.703.633,-
85	X1115	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Timur	0,-
86	X1215	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Timur	0,-
87	X1315	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Timur	0,-
88	X2115	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Timur	0,-
89	X2215	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalng Timur	0,-
90	X2315	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Timur	1.324.574.087,-
91	X1116	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Barat	0,-
92	X1216	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Barat	0,-
93	X1316	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Barat	0,-
94	X2116	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Barat	0,-
95	X2216	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalgan Barat	23.470.740,-
96	X2316	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Barat	4.614.209.996,-
97	X1117	Tebangan A jati di KPH Surakarta	0,-
98	X1217	Tebangan B-D jati di KPH Surakarta	1.585.234.998,-
99	X1317	Tebangan E jati di KPH Surakarta	4.288.498,-
100	X2117	Tebangan A rimba di KPH Surakarta	0,-
101	X2217	Tebangan B-D rimba di KPH Surakarta	73.098.720,-
102	X2317	Tebangan E rimba di KPH Surakarta	1.543.228.309,-

Keterangan : \* Tertinggi \*\*Terendah

Berdasarkan tabel 5.23 ternyata keuntungan tertinggi diperoleh oleh KPH Cepu sebesar Rp 390,588 milyar. pada kelas perusahaan jati jenis tebanganA (X119=tebang habis), dan terendah di KPH Banyumas Timur sebesar Rp.685.725,- pada kelas perusahaan rimba jenis tebangan tebangan B-D (X2214=tebangan penjarangan bisaa).

Secara umum dapat dilihat ternyata setelah optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu model-1, seluruh keuntungan yang diperoleh dari tebanganA, B-D dan E mengalami perubahan. Koreksi keuntungan meningkat pada kelas perusahaan jati tebangan A dan kelas perusahaan rimba tebangan A dan E, sisanya terjadi penurunan keuntungan (Tabel 5.24).

Peningkatan keuntungan dikarekan terjadinya perubahan eksploitasi dimasing-masing KPH, dari semula tebangan B-D dan E (tebangan penjarangan), menjadi tebangan A (tebangan habis), dimana yang dapat dilihat pada bagian bahasan kendala sumberdaya. Namun secara luasan areal justru lebih kecil dibandingkan sebelum dilakukan optimalisasi.

Tabel 5.23. Komparasi perubahan total keuntungan usaha kehutanan model-1.

Variabel Keputusan	Keuntungan (Rp)		
	Sebelum Optimalisasi	Setelah Optimalisasi (Model-1)	Selisih
X11n (Tebangan A)	1.221.015.742.367,-	1.449.648.054.855,-	(+)228.632.312.488,-
X12n (Tebangan B-D)	211.860.199.685,-	20.437.480.676,-	(-)191.422.719.009,-
X13n (Tebangan E)	68.521.165.755,-	1.656.252.741,-	(-)66.864.913.014,-
<b>Jumlah</b>	<b>1.501.397.107.807,-</b>	<b>1.471.741.788.273,-</b>	<b>(-)29.655.319.534,-</b>
X21n (Tebangan A)	1.091.814.597,-	6.880.555.347,-	(+)5.788.740.750,-
X22n (Tebangan B-D)	5.735.777.586,-	1.339.688.035,-	(-)4.396.089.551,-
X23n (Tebangan E)	10.981.921.793,-	75.687.968.342,-	(+)64.706.046.549,-
<b>Jumlah</b>	<b>17.809.513.976,-</b>	<b>83.908.211.724,-</b>	<b>(+)66.098.697.748,-</b>
<b>Total</b>	<b>1.519.206.621.783,-</b>	<b>1.555.650.000.000,-</b>	<b>(+)36.443.378.217,-</b>

Pada solusi optimal, dengan menggunakan asumsi bahwa tidak adanya kesulitan dalam pengalihan jumlah alokasi luas areal tebangan (pengurangan luas dan penurunan luas dan volume tebangan), keuntungan maksimal tersebut dapat tercapai apabila luas areal tebangan yang akan dieksploitasi, baik dengan jenis tebangan A, B-D dan E sebagaimana dalam nilai solusi variabel keputusan model-1 dalam tabel 5.25.

Tabel 5.24. Luas hutan produksi dan volume tebangan model-1 (nilai solusi).

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel	Nilai Solusi Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Nilai Solusi Luas (ha)	Rata- rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)
<b>01. KPH-KENDAL</b>								
	X111	251,78	188,49	47.458,01	X211	24,37	140,76	3.430,74
	X121	-	-	-	X221	-	-	-
	X131	-	-	-	X231	-	-	-
	Jumlah	251,78	188,49	47.458,01	Jumlah	24,37	140,76	3.430,74
<b>02. KPH-PEMALANG</b>								
	X112	497,91	132,55	65.998,37	X212	2,55	140,76	358,23
	X122	-	-	-	X222	-	-	-
	X132	-	-	-	X232	-	-	-
	Jumlah	497,91	132,55	65.998,37	Jumlah	2,55	140,76	358,23
<b>03. KPH-SEMARANG</b>								
	X113	19,33	122,21	2.362,32	X213	-	-	-
	X123	-	-	-	X223	30,00	1,60	48,00
	X133	279,00	2,40	669,60	X233	-	-	-
	Jumlah	298,33	124,61	3.031,92	Jumlah	30,00	1,60	48,00
<b>04. KPH-PURWODADI</b>								
	X114	98,24	149,55	14.692,24	X214	17,66	140,76	2.485,12
	X124	-	-	-	X224	-	-	-
	X134	-	-	-	X234	-	-	-
	Jumlah	98,24	149,55	14.692,24	Jumlah	17,66	140,76	2.485,12
<b>05. KPH-RANDUBLATUNG</b>								
	X115	536,85	121,67	65.318,90	X215	2,90	140,76	407,64
	X125	-	-	-	X225	-	-	-
	X135	-	-	-	X235	-	-	-
	Jumlah	536,85	121,67	65.318,90	Jumlah	2,90	140,76	407,64
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>								
	X116	64,29	171,39	11.018,66	X216	-	-	-
	X126	459,54	5,90	2.711,29	X226	9,38	46,17	433,07
	X136	-	-	-	X236	105,51	3,20	337,64
	Jumlah	523,83	177,29	13.729,95	Jumlah	114,89	46,17	433,07
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>								
	X117	-	-	-	X217	32,20	95,18	3.064,76
	X127	-	-	-	X227	-	-	-
	X137	-	-	-	X237	-	-	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	32,20	95,18	3.064,76
<b>08. KPH-BLORA</b>								
	X118	65,03	123,86	8.054,61	X218	4,46	10,10	45,00
	X128	-	-	-	X228	-	-	-
	X138	-	-	-	X238	-	-	-
	Jumlah	65,03	123,86	8.054,61	Jumlah	4,46	10,10	45,00
<b>09. KPH-CEPU</b>								
	X119	643,95	119,74	77.107,14	X219	4,13	121,20	500,56
	X129	-	-	-	X229	-	-	-
	X139	-	-	-	X239	-	-	-
	Jumlah	643,95	119,74	77.107,14	Jumlah	4,13	121,20	500,56

Tabel 5.24. (sambungan)

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel	Nilai Solusi Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Nilai Solusi Luas (ha)	Rata- rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)
<b>10. KPH-PATI</b>								
	X1110	-	-	-	X2110	-	-	-
	X1210	41,93	9,40	394,14	X2210	26,44	0,20	5,29
	X1310	-	-	-	X2310	-	-	-
	Jumlah	41,93	9,40	394,14	Jumlah	26,44	0,20	5,29
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>								
	X1111	-	-	-	X2111	-	-	-
	X1211	-	-	-	X2211	610,33	0,10	61,03
	X1311	3,74	2,75	10,29	X2311	488,24	11,50	5.614,75
	Jumlah	3,74	2,75	10,29	Jumlah	1.098,57	11,60	5.675,78
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>								
	X1112	-	-	-	X2112	20,79	108,80	2.261,80
	X1212	-	-	-	X2212	-	-	-
	X1312	-	-	-	X2312	-	-	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	20,79	108,80	2.261,80
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>								
	X1113	-	-	-	X2113	-	-	-
	X1213	928,99	3,50	3.251,47	X2213	-	-	-
	X1313	-	-	-	X2313	-	-	-
	Jumlah	928,99	3,50	3.251,47	Jumlah	-	-	-
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>								
	X1114	-	-	-	X2114	-	-	-
	X1214	-	-	-	X2214	48,50	0,10	4,85
	X1314	-	-	-	X2314	101,79	6,30	641,28
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	150,29	6,40	646,13
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>								
	X1115	-	-	-	X2115	-	-	-
	X1215	-	-	-	X2215	-	-	-
	X1315	-	-	-	X2315	1.611,11	2,10	3.383,33
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1.611,11	2,10	3.383,33
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>								
	X1116	-	-	-	X2116	-	-	-
	X1216	-	-	-	X2216	1.660,00	0,10	166,00
	X1316	-	-	-	X2316	1.870,79	6,30	11.785,98
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3.530,79	6,40	11.951,98
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>								
	X1117	-	-	-	X2117	-	-	-
	X1217	2.670,99	0,20	534,20	X2217	480,00	0,40	192,00
	X1317	0,54	2,91	1,56	X2317	1.271,56	3,10	3.941,83
	Jumlah	2.671,53	3,11	535,76	Jumlah	1.751,56	3,50	4.133,83
<b>KUMULATIF</b>								
	X11n	2.177,39	1.129,46	292.010,26	X21n	109,04	898,32	12.553,85
	X12n	4.101,46	19,00	6.891,10	X22n	2.864,64	48,67	910,24
	X13n	283,28	8,06	681,45	X23n	5.449,00	29,30	25.367,17
	Jumlah	6.562,13	1.156,52	299.582,81	Jumlah	8.422,69	979,49	39.168,90

Berdasarkan hasil solusi optimal (Tabel 5.26) menunjukkan bahwa jenis tebangan A (tebang habis) pada kelas perusahaan jati (X11n) dan tebangan A kelas perusahaan rimba (X21n) merupakan jenis tebangan yang dominan untuk diusahakan/dilakukan eksploitasi, disusul oleh tebangan B-D dan E pada jenis jati dan rimba. Hal ini tunjukan dengan nilai *reduced cost* nya yang sama dengan 0 (nol). Namun, tetap ada juga tebangan B-D dan E jenis jati dan rimba yang tidak termasuk dalam solusi optimal, dimana nilai *reduced cost* nya tidak sama dengan 0. Hal ini dikarenakan faktor potensi (tutupan lahan yang minim, dilihat dari produktivitas kayu per hektar dan jumlah tenaga kerja per hektar), sehingga menunjukkan areal tersebut masih memerlukan jangka waktu untuk dilakukan tebangan berikutnya (belum memasuki masa daur/tegakan masih dalam kategori muda).

Seandainya areal yang tidak memiliki keunggulan komparatif dalam pemenuhan volume kayu tersebut dipaksa dieksploitasi, maka akan mengurangi luas areal dominan yang akan ditebang dan berimplikasi akan mengurangi fungsi tujuan (keuntungan maksimal) secara *financial*. Secara ekosistem (kelestarian alam) dan kelestarian produksi akan berdampak semakin luasnya areal hutan produksi yang terbuka berimplikasi mengurangi daur produksi.

Jika luas areal untuk tebangan jenis B-D kelas perusahaan jati dipaksa dilakukan eksploitasi pada seluruh KPH maka akan mengurangi jumlah keuntungan sebesar penjumlahan nilai *reduced cost* tebangan jenis B-D kelas perusahaan jati di seluruh KPH sebesar 761,147523 (Rp. 761,147 juta). Dengan cara yang sama juga akan mengurangi keuntungan sebesar 69,871215 (Rp.69,871 juta) untuk jenis tebangan E kelas perusahaan jati. Sedangkan kelas perusahaan rimba, jenis tebangan A sebesar 9,623885 (Rp.9,623 juta), tebangan B-D sebesar 49,090483 (Rp.49,090 juta) dan tebangan E sebesar 4,381822 (Rp.4,381 juta). Hasil solusi optimal yang merekomendasikan jenis jati dan rimba pada tebangan A (dominan tebangan habis) untuk dieksploitasi adalah relevan dimana secara ekonomis cukup menguntungkan bagi operator, karena tegakan tersebut telah memiliki volume yang besar yang masuk dalam daur tebangan.

Sedangkan tegakan lainnya secara ekonomis kurang menguntungkan karena volume kecil dan belum masak (tegakan muda).

Tabel 5.25. Nilai *Reduced Cost* solusi hasil Model-1.

No	Variabel Keputusan	<i>Reduced Cost</i>	No	Variabel Keputusan	<i>Reduced Cost</i>
1	X111	0.000000	40	X118	0.000000
2	X121	20,272459	41	X128	24,651999
3	X131	5,858093	42	X138	23,326138
4	X211	0.000000	43	X218	0.000000
5	X221	8,421627	44	X228	1,006329
6	X231	0,583785	45	X238	0,485408
7	X112	0.000000	46	X119	0.000000
8	X122	10,623940	47	X129	67,816132
9	X132	10,267140	48	X139	8,656736
10	X212	0.000000	49	X219	0.000000
11	X222	1,375178	50	X229	25,294502
12	X232	0,871246	51	X1210	0.000000
13	X113	0.000000	52	X1310	0,237656
14	X123	620,183167	53	X2110	0,017514
15	X133	0.000000	54	X2210	0.000000
16	X223	0.000000	55	X2310	0,237656
17	X114	0.000000	56	X1311	0.000000
18	X124	5,319022	57	X2111	0.000000
19	X134	6,694304	58	X2311	0.000000
20	X214	0.000000	59	X2112	0.000000
21	X224	1,180111	60	X2212	0,648007
22	X234	0,271314	61	X2312	1,628463
23	X115	0.000000	62	X1213	0.000000
24	X125	10,928972	63	X1313	0,155744
25	X135	9,458126	64	X2214	0.000000
26	X215	0.000000	65	X2314	0.000000
27	X225	8,659328	66	X2315	0.000000
28	X235	0,052392	67	X2216	0.000000
29	X116	0.000000	68	X2316	0.000000
30	X126	0.000000	69	X1217	0.000000
31	X136	3,753249	70	X1317	0.000000
32	X216	9,606371	71	X2217	0.000000
33	X226	0.000000	72	X2317	0.000000
34	X117	0.000000			
35	X127	1,351832			
36	X137	1,464029			
37	X217	0.000000			
38	X227	2,505401			
39	X237	0,251558			



### b. Model-2

Sedangkan pada model-2, hasil optimalisasi LINDO model-2 diperoleh jumlah keuntungan (nilai *objective function*) sebesar 1583150 (Rp.1.583,150 milyar), hasil analisis usaha sebelum optimalisasi sebesar Rp.1.519,206 milyar, terdapat selisih positif antara hasil analisis usaha dengan model 2 sebesar Rp. 63,943 milyar (lebih tinggi 4,21%) dibandingkan sebelum dilakukan optimalisasi, dan juga masih terdapat selisih positif dengan hasil keuntungan model-1 sebesar Rp.27,500 milyar (lebih tinggi 1,77%).

Luas areal tebangan total sebelum optimalisasi 42.625,97 ha dengan luas areal tebangan jati 28.183,42 ha (X11=1.894,42 ha; X12=11.436,39 ha; X13=14.852,61 ha) dan rimba 14.442,07 ha (X21= 128,64 ha; X22= 8.485,22 ha; X23= 5.828,21 ha). Sedangkan luas total areal tebangan yang dieksploitasi setelah optimalisasi model 2 hanya seluas 11.309,04 ha (lebih rendah 73,47% dari total luas sebelum optimalisasi) dengan komposisi areal jati 4.725,67 ha (X11= 2.316,27 ha; X12= 1.430,46 ha; X13= 978,94ha) dan rimba 6.583,37 ha (X21= 29,01 ha; X22= 2.482,43 ha; X23= 4.071,93 ha).

Total volume tebangan sebelum optimalisasi sebesar 395.610,95 m<sup>3</sup> dengan volume tebangan kelas perusahaan jati sebesar 351.181,98 m<sup>3</sup> dan rimba 44.428,97 m<sup>3</sup> (X11= 252.783 m<sup>3</sup>; X12= 72.753,10 m<sup>3</sup>; X13= 25.645,50 m<sup>3</sup>; X21= 2.049,46 m<sup>3</sup>; X22= 13.772,19 m<sup>3</sup>; X23= 28.607,32 m<sup>3</sup>). Hasil total volume tebangan setelah optimalisasi model 2 jenis jati sebesar 264.827,94 ha dan rimba 39.422,86 ha (X11= 255.765,26 m<sup>3</sup>; X12= 6.356,90 m<sup>3</sup>; X13= 2.705,80 m<sup>3</sup>; X21= 2.344,82 m<sup>3</sup>; X22= 14.591,02 m<sup>3</sup>; X23= 22.487,01 m<sup>3</sup>) sebagaimana tabel 5.27.

Tabel 5.26. Komparasi total luas tebangan dan volume kayu sebelum optimalisasi dan sesudah optimalisasi Model-2.

Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)			Volume Tebangan (m <sup>3</sup> )		
	Sebelum Optimalisasi	Model-2	Selisih	Sebelum Optimalisasi	Model-2	Selisih
X11	1.894,42	2.316,27	<b>(+)421,85</b>	252.783,00	255.765,26	<b>(+)2.982,26</b>
X12	11.436,39	1.420,46	(-)10.015,93	72.753,10	6.356,90	(-)66.396,20
X13	14.852,61	978,94	(-)13.873,67	25.645,50	2.705,80	(-)22.939,70
Jumlah	28.183,42	4.725,67	(-)23.457,75	351.181,98	264.827,94	(-)86.354,04
X21	128,64	29,01	(-)99,63	2.049,46	2.344,82	<b>(+)295,36</b>
X22	8.485,22	2.482,43	(-)6.002,79	13.772,19	14.591,02	<b>(+)818,83</b>

X23	5.828,21	4.071,93	(-)1.756,28	28.607,32	22.487,01	(-)6.120,31
Jumlah	14.442,07	6.583,37	(-)7.858,70	44.428,97	39.422,86	(-)5.006,11
Kumulatif	42.625,49	11.309,04	(-)31.316,45	395.610,95	304.250,80	(-)91.360,15

Sebagaimana hasil dalam tabel 5.27, ditunjukkan bahwa luas tebangan X11 (tebangan A jenis Jati) mengalami penambahan luas areal tebangan 421,85 ha dengan penambahan potensi volume tebangan sebesar 2.982,26 m<sup>3</sup>. Sedangkan pada kelas perusahaan rimba hanya mengalami penambahan volume tebangan yang boleh dieksploitasin sebesar 1.114,19 m<sup>3</sup> tanpa mengalami penambahan luas tebangan hanya pergeseran jenis tebangan dari jenis tebangan E menjadi tebangan A dan B-D (tebangan habis dan penjarangan bisaa).

Dengan demikian, perumusan masalah yang menyatakan bahwa *alokasi jumlah tebangan dan luas areal yang dieksploitasi di hutan tanaman pada hutan produksi Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah belum optimal* terbukti dari segi *financial* (Jumlah keuntungan dari analisis usaha setelah dilakukan optimalisasi dengan model-2 lebih tinggi 4,21% dibandingkan dengan analisis sebelum optimalisasi model-2).

Sedangkan dari segi luas areal yang diusahakan terdapat selisih -31.316,45 ha (jati -23.457,75 ha dan rimba -7.858,70 ha) yang artinya terdapat kelebihan luas areal yang dieksploitasi sebelum optimalisasi seluas 31.316,45 ha. Untuk volume kayu selisih -91.360,15 m<sup>3</sup>, yang terdiri dari jati -86.354,04 m<sup>3</sup> dan rimba -5.006,11 m<sup>3</sup>. *Dari perbedaan keuntungan yang lebih tinggi 4,21% pada model-2 dengan penggunaan luas areal dan volume tebangan yang lebih kecil, menunjukkan bahwa alokasi input sebelum optimalisasi belum efisien.*

Secara rinci keuntungan maksimal dari alokasi pengelolaan areal tebangan dan pengelolaan produksi kayu hutan tanaman pada hutan produksi setelah dilakukan optimalisasi dengan model-2 dapat dilihat tabel 5.28.

Tabel 5.27. Keuntungan usaha kehutanan Model-2 per jenis tebangan/KPH.

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
1	X111	Tebangan A jati di KPH Kendal	251.012.099.211,-
2	X121	Tebangan B-D jati di KPH Kendal	0,-
3	X131	Tebangan E jati di KPH Kendal	0,-
4	X211	Tebangan A rimba di KPH Kendal	0,-
5	X221	Tebangan B-D rimbadi KPH Kendal	0,-
6	X231	Tebangan E rimba di KPH Kendal	0,-
7	X112	Tebangan A jatidi KPH Pemalang	339.582.984.414,-

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
8	X122	Tebangan B-D jatidi KPH Pemalang	0,-
9	X132	Tebangan E jati di KPH Pemalang	0,-

Tabel 5.27. (sambungan).

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
10	X212	Tebangan A rimba di KPH Pemalang	0,-
11	X222	Tebangan B-D rimba di KPH Pemalang	0,-
12	X232	Tebangan E rimbadi KPH Pemalang	0,-
13	X113	Tebangan A jati di KPH Semarang	12.114.609.907,-
14	X123	Tebangan B-D jati di KPH Semarang	0,-
15	X133	Tebangan E jati di KPH Semarang	1.623.645.243,-
16	X213	Tebangan A rimba di KPH Semarang	0,-
17	X223	Tebangan B-D rimba di KPH Semarang	21.146.670,-
18	X233	Tebangan E rimba di KPH Semarang	0,-
19	X114	Tebangan A jati di KPH Purwodadi	80.614.266.919,-
20	X124	Tebangan B-D jati di KPH Purwodadi	0,-
21	X134	Tebangan E jati di KPH Purwodadi	0,-
22	X214	Tebangan A rimba di KPH Purwodadi	0,-
23	X224	Tebangan B-D rimba di KPH Purwodadi	0,-
24	X234	Tebangan E rimba di KPH Purwodadi	0,-
25	X115	Tebangan A jati di KPH Randublatung	333.778.157.680,-
26	X125	Tebangan B-D jati di KPH Randublatung	0,-
27	X135	Tebangan E jati di KPH Randublatung	0,-
28	X215	Tebangan A rimba di KPH Randublatung	0,-
29	X225	Tebangan B-D rimba di KPH Randublatung	0,-
30	X235	Tebangan E rimba di KPH Randublatung	0,-
31	X116	Tebangan A jati di KPH Kebonharjo	55.922.368.738,-
32	X126	Tebangan B-D jati di KPH Kebonharjo	8.045.916.288,-
33	X136	Tebangan E jati di KPH Kebonharjo	0,-
34	X216	Tebangan A rimba di KPH Kebonharjo	0,-
35	X226	Tebangan B-D rimba di KPH Kebonharjo	199.430.853,-
36	X236	Tebangan E rimba di KPH Kebonharjo	0,-
37	X117	Tebangan A jati di KPH Mantingan	72.584.336.326,-
38	X127	Tebangan B-D jati di KPH Mantingan	0,-
39	X137	Tebangan E jati di KPH Mantingan	0,-
40	X217	Tebangan A rimba di KPH Mantingan	0,-
41	X227	Tebangan B-D rimba di KPH Mantingan	0,-
42	X237	Tebangan E rimba di KPH Mantingan	0,-
43	X118	Tebangan A jati di KPH Blora	1.610.542.019,-
44	X128	Tebangan B-D jati di KPH Blora	0,-
45	X138	Tebangan E jati di KPH Blora	0,-
46	X218	Tebangan A rimba di KPH Blora	0,-
47	X228	Tebangan B-D rimba di KPH Blora	0,-
48	X238	Tebangan E rimba di KPH Blora	0,-

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
49	X119	Tebangan A jati di KPH Cepu	<b>392.514.250.819,-*</b>
50	X129	Tebangan B-D jati di KPH Cepu	0,-
51	X139	Tebangan E jati di KPH Cepu	0,-
52	X219	Tebangan A rimba di KPH Cepu	0,-

Tabel 5.27. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
53	X229	Tebangan B-D rimba di KPH Cepu	0,-
54	X239	Tebangan E rimba di KPH Cepu	0,-
55	X1110	Tebangan A jati di KPH Pati	0,-
56	X1210	Tebangan B-D jati di KPH Pati	1.157.766.506,-
57	X1310	Tebangan E jati di KPH Pati	0,-
58	X2110	Tebangan A rimba di KPH Pati	0,-
59	X2210	Tebangan B-D rimba di KPH Pati	5.910.979.322,-
60	X2310	Tebangan E rimba di KPH Pati	0,-
61	X1111	Tebangan A jati di KPH Kedu Selatan	0,-
62	X1211	Tebangan B-D jati di KPH Kedu Selatan	0,-
63	X1311	Tebangan E jati di KPH Kedu Selatan	30.261.000,-
64	X2111	Tebangan A rimba di KPH Kedu Selatan	0,-
65	X2211	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Selatan	8.629.456,-
66	X2311	Tebangan E rimba di KPH Kedu Selatan	2.112.698.513,-
67	X1112	Tebangan A jati di KPH Kedu Utara	0,-
68	X1212	Tebangan B-D jati di KPH Kedu Utara	0,-
69	X1312	Tebangan E jati di KPH Kedu Utara	0,-
70	X2112	Tebangan A rimba di KPH Kedu Utara	1.239.653.946,-
71	X2212	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Utara	0,-
72	X2312	Tebangan E rimba di KPH Kedu Utara	0,-
73	X1113	Tebangan A jati di KPH Banyumas Barat	0,-
74	X1213	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Barat	9.648.738.767,-
75	X1313	Tebangan E jati di KPH Banyumas Barat	0,-
76	X2113	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Barat	0,-
77	X2213	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Barat	0,-
78	X2313	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Barat	0,-
79	X1114	Tebangan A jati di KPH Banyumas Timur	0,-
80	X1214	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Timur	0,-
81	X1314	Tebangan E jati di KPH Banyumas Timur	0,-
82	X2114	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Timur	0,-
83	X2214	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Timur	<b>685.725,-**</b>
84	X2314	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Timur	666.703.633,-
85	X1115	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Timur	0,-
86	X1215	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Timur	0,-
87	X1315	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Timur	0,-
88	X2115	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Timur	0,-
89	X2215	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalongan Timur	0,-

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
90	X2315	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Timur	1.324.574.978,-
91	X1116	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Barat	0,-
92	X1216	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Barat	0,-
93	X1316	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Barat	0,-
94	X2116	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Barat	0,-
95	X2216	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalngan Barat	23.470.740,-

Tabel 5.27 (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	Keuntungan (Rp)
96	X2316	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Barat	4.614.209.996,-
97	X1117	Tebangan A jati di KPH Surakarta	0,-
98	X1217	Tebangan B-D jati di KPH Surakarta	1.172.447.380,-
99	X1317	Tebangan E jati di KPH Surakarta	5.570.884.765,-
100	X2117	Tebangan A rimba di KPH Surakarta	0,-
101	X2217	Tebangan B-D rimba di KPH Surakarta	0,-
102	X2317	Tebangan E rimba di KPH Surakarta	0,-

Keterangan : \* Tertinggi \*\*Terendah

Berdasarkan tabel 5.28 ternyata keuntungan tertinggi sama pada model-1, ada pada KPH Cepu sebesar Rp 392,514 milyar kelas perusahaan jati jenis tebangan A (X119=tebang habis), dan terendah KPH Banyumas Timur sebesar Rp.685.725,- pada kelas perusahaan rimba jenis tebangan tebangan B-D (X2214=tebangan penjarangan bisaa).

Model-2 optimalisasi pengelolaan areal tebangan dan produksi kayu menunjukkan bahwa seluruh keuntungan yang diperoleh dari tebangan A, B-D dan E mengalami perubahan. Koreksi keuntungan meningkat pada kelas perusahaan jati tebangan A dan kelas perusahaan rimba tebangan A dan E, sisanya terjadi penurunan keuntungan (Tabel 5.29).

Tabel 5.28. Total keuntungan sebelum dan setelah optimalisasi (model-2) per jenis tebangan per KPH.

Variabel Keputusan	Keuntungan (Rp)		
	Sebelum Optimalisasi	Setelah Optimalisasi (Model-2)	Selisih
X11n (Tebangan A)	1.221.015.742.367,-	1.539.733.616.032,-	<b>(+)318.717.873.665,-</b>
X12n (Tebangan B-D)	211.860.199.685,-	20.023.917.798,-	(-)191.835.267.654,-
X13n (Tebangan E)	68.521.165.755,-	7.224.791.008,-	(-)61.295.944.648,-
<b>Jumlah</b>	<b>1.501.397.107.807,-</b>	<b>1.566.982.324.839,-</b>	<b>(+)65.586.661.363,-</b>
X21n (Tebangan A)	1.091.814.597,-	1.285.156.890,-	<b>(+)193.342.293,-</b>
X22n (Tebangan B-D)	5.735.777.586,-	6.164.342.767,-	<b>(+)428.565.181,-</b>

X23n (Tebangan E)	10.981.921.793,-	8.718.187.119,-	(-)2.263.734.674,-
<b>Jumlah</b>	<b>17.809.513.976,-</b>	<b>16.167.686.776,-</b>	<b>(-)1.641.827.200,-</b>
<b>Total</b>	<b>1.519.206.621.783,-</b>	<b>1.583.150.011.614,-</b>	<b>(+)63.944.834.163,-</b>

Tidak jauh beda dengan model-1, dalam penggunaan solusi optimum dengan asumsi bahwa tidak adanya kesulitan dalam pengalihan jumlah alokasi luas areal tebang, keuntungan maksimal tersebut dapat tercapai apabila luas areal tebang yang akan dieksploitasi, baik dengan jenis tebang A, B-D dan E sebagaimana dalam nilai solusi variabel keputusan model-2 dalam tabel 5.30.

Tabel 5.29. Luas areal dan volume tebang model-2 (Nilai Solusi).

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel Kepu- tusan	Nilai Solusi Optimum	Rata-rata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )	Variabel Kepu- tusan	Nilai Solusi Optimum	Rata-rata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )
<b>01. KPH-KENDAL</b>								
	X111	260,07	188,49	49.019,84	X211	-	-	-
	X121	-	-	-	X221	-	-	-
	X131	-	-	-	X231	-	-	-
	Jumlah	260,07	188,49	49.019,84	Jumlah	-	-	-
<b>02. KPH-PEMALANG</b>								
	X112	499,14	132,55	66.161,27	X212	-	-	-
	X122	-	-	-	X222	-	-	-
	X132	-	-	-	X232	-	-	-
	Jumlah	499,14	132,55	66.161,27	Jumlah	-	-	-
<b>03. KPH-SEMARANG</b>								
	X113	19,33	122,21	2.362,32	X213	-	-	-
	X123	-	-	-	X223	-	-	-
	X133	279,00	2,40	669,60	X233	-	-	-
	Jumlah	298,33	124,61	3.031,92	Jumlah	-	-	-
<b>04. KPH-PURWODADI</b>								
	X114	105,84	149,55	15.828,75	X214	-	-	-
	X124	-	-	-	X224	-	-	-
	X134	-	-	-	X234	-	-	-
	Jumlah	105,84	149,55	15.828,75	Jumlah	-	-	-
<b>05. KPH-RANDEBLATUNG</b>								
	X115	538,39	21,67	11.666,82	X215	-	-	-
	X125	-	-	-	X225	-	-	-
	X135	-	-	-	X235	-	-	-
	Jumlah	538,39	21,67	11.666,82	Jumlah	-	-	-
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>								
	X116	64,29	171,39	11.018,66	X216	-	-	-
	X126	459,54	5,90	2.711,29	X226	9,38	46,17	433,07
	X136	-	-	-	X236	-	-	-
	Jumlah	523,83	177,29	13.729,95	Jumlah	9,38	46,17	433,07
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>								
	X117	117,04	121,02	14.164,47	X217	-	-	-
	X127	-	-	-	X227	-	-	-
	X137	-	-	-	X237	-	-	-
	Jumlah	117,04	121,02	14.164,47	Jumlah	-	-	-

08. KPH-BLORA								
	X118	65,03	123,86	8.054,61	X218	8,22	10,10	83,02
	X128	-	-	-	X228	-	-	-
	X138	-	-	-	X238	-	-	-
	Jumlah	65,03	123,86	8.054,61	Jumlah	8,22	10,10	83,02



Tabel 5.29. (sambungan)

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel Kepu- tusan	Nilai Solusi Optimum	Rata-rata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )	Variabel Kepu- tusan	Nilai Solusi Optimum	Rata-rata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )
<b>09. KPH-CEPU</b>								
	X119	647,14	119,74	77.488,51	X219	-	-	-
	X129	-	-	-	X229	-	-	-
	X139	-	-	-	X239	-	-	-
	Jumlah	647,14	119,74	77.488,51	Jumlah	-	-	-
<b>10. KPH-PATI</b>								
	X1110	-	-	-	X2110	-	-	-
	X1210	41,93	9,40	394,14	X2210	154,22	90,30	13.926,07
	X1310	-	-	-	X2310	-	-	-
	Jumlah	41,93	9,40	394,14	Jumlah	154,22	90,30	13.926,07
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>								
	X1111	-	-	-	X2111	-	-	-
	X1211	-	-	-	X2211	610,33	0,10	61,03
	X1311	4,00	2,75	11,00	X2311	488,24	11,50	5.614,76
	Jumlah	4,00	2,75	11,00	Jumlah	1.098,57	11,60	5.675,79
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>								
	X1112	-	-	-	X2112	20,79	108,80	2.261,80
	X1212	-	-	-	X2212	-	-	-
	X1312	-	-	-	X2312	-	-	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	20,79	108,80	2.261,80
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>								
	X1113	-	-	-	X2113	-	-	-
	X1213	928,99	3,50	3.251,47	X2213	-	-	-
	X1313	-	-	-	X2313	-	-	-
	Jumlah	928,99	3,50	3.251,47	Jumlah	-	-	-
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>								
	X1114	-	-	-	X2114	-	-	-
	X1214	-	-	-	X2214	48,50	0,10	4,85
	X1314	-	-	-	X2314	101,79	16,73	1.702,95
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	150,29	16,83	1.707,80
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>								
	X1115	-	-	-	X2115	-	-	-
	X1215	-	-	-	X2215	-	-	-
	X1315	-	-	-	X2315	1.611,11	2,10	3.383,33
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1.611,11	2,10	3.383,33
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>								
	X1116	-	-	-	X2116	-	-	-
	X1216	-	-	-	X2216	1.660,00	0,10	166,00
	X1316	-	-	-	X2316	1.870,79	6,30	11.785,98
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3.530,79	6,40	11.951,98
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>								
	X1117	-	-	-	X2117	-	-	-
	X1217	-	-	-	X2217	-	-	-
	X1317	695,94	2,91	2.025,20	X2317	-	-	-
	Jumlah	695,94	2,91	2.025,20	Jumlah	-	-	-
<b>KUMULATIF</b>								
	X11n	2.316,27	1.150,48	255.765,24	X21n	29,01	118,90	2.344,82
	X12n	1.430,46	18,80	6.356,90	X22n	2.482,43	136,77	14.591,02



	X13n	978,94	8,06	2.705,80	X23n	4.071,93	36,63	22.487,01
	Jumlah	4.725,67	1.177,34	264.827,94	Jumlah	6.583,37	292,30	39.422,86

Berdasarkan hasil solusi optimal (Tabel 5.30) menunjukkan bahwa jenis tebangan A (tebang habis) pada kelas perusahaan jati (X11n) dan tebangan A kelas perusahaan rimba (X21n) merupakan jenis tebangan potensial untuk diusahakan/dilakukan eksploitasi. Hal ini tunjukan dengan nilai *reduced cost* nya yang sama dengan 0 (nol). Namun, tetap ada tebangan B-D dan E jenis jati dan rimba yang diusakan tidak termasuk dalam solusi optimal, dimana nilai *reduced cost* nya tidak sama dengan 0 (nol). Tebangan tersebut dilakukan hanya untuk pemeliharaan tegakan saja.

Seandainya areal yang tidak memiliki potensi tebangan A dan B-D dalam pemenuhan volume kayu tersebut dipaksa dieksploitasi (tebangan E juga dilakukan eksploitasi seluruhnya), maka akan mengurangi luas areal dominan yang akan ditebang dan berimplikasi akan mengurangi fungsi tujuan (keuntungan maksimal) secara *financial*. Secara ekosistem (kelestarian alam) dan kelestarian produksi akan berdampak semakin luasnya areal hutan produksi yang terbuka yang berimplikasi akan mengurangi jangka waktu daur produksi.

Jika luas areal untuk tebangan jenis B-D kelas perusahaan jati dipaksa dilakukan eksploitasi pada seluruh KPH, pengurangan keuntungan sama dengan nilai *reduced cost* tebangan jenis B-D kelas perusahaan jati pada model-1, sebesar 761,147523 (Rp.761,147 juta), dan dengan cara yang sama juga akan mengurangi keuntungan sebesar 77,557605 (Rp.77,557 juta) tebangan E kelas perusahaan jati. Sedangkan kelas perusahaan rimba, jenis tebangan A sebesar 1437,205138 (Rp.1,437 milyar), tebangan B-D sebesar 607,610976 (Rp.607,610 juta) dan tebangan E sebesar 68,378604 (Rp.68,378 juta). Total nilai *reduced cost* jenis jati 838.705128 (Rp.838,705 juta) dan rimba 2113.194718 (Rp.2,113 milyar).

Hasil solusi optimal yang merekomendasikan jenis jati dan rimba pada tebangan A (dominan tebangan habis) untuk dieksploitasi pada areal berpotensi adalah relevan dimana secara ekonomis menguntungkan bagi operator. Tegakan telah memiliki volume yang besar yang masuk dalam daur tebangan. Sedangkan tegakan lainnya secara ekonomis kurang menguntungkan karena volume kecil dan belum masak (tegakan muda) namun tetap dilakukan kegiatan eksploitasi namun hanya sebatas tebangan pemeliharaan.

Tabel 5.30. Nilai *reduced cost* model-2.

No	Variabel Keputusan	<i>Reduced Cost</i>	No	Variabel Keputusan	<i>Reduced Cost</i>
1	X111	0.000000	40	X118	0.000000
2	X121	20.272459	41	X128	24.651999
3	X131	5.858093	42	X138	23.326138
4	X211	251.197133	43	X218	0.000000
5	X221	160.640503	44	X228	0.244493
6	X231	6.839982	45	X238	4.321988
7	X112	0.000000	46	X119	0.000000
8	X122	10.623940	47	X129	67.816132
9	X132	10.267140	48	X139	8.656736
10	X212	251.421921	49	X219	215.404236
11	X222	29.418930	50	X229	166.761612
12	X232	10.610964	51	X1210	0.000000
13	X113	0.000000	52	X1310	8.079788
14	X123	620.183167	53	X2110	38.299950
15	X133	0.000000	54	X2210	0.000000
16	X223	0.000000	55	X2310	36.990593
17	X114	0.000000	56	X1311	0.000000
18	X124	5.319022	57	X2111	0.000000
19	X134	6.694304	58	X2311	0.000000
20	X214	250.683563	59	X2112	0.000000
21	X224	23.280596	60	X2212	0.648007
22	X234	2.432184	61	X2312	1.628463
23	X115	0.000000	62	X1213	0.000000
24	X125	10.928972	63	X1313	0.155744
25	X135	9.458128	64	X2214	0.000000
26	X215	250.727798	65	X2314	0.000000
27	X225	184.770844	66	X2315	0.000000
28	X235	0.397279	67	X2216	0.000000
29	X116	0.000000	68	X2316	0.000000
30	X126	0.000000	69	X1217	0.000000
31	X136	3.753249	70	X1317	0.000000
32	X216	9.606371	71	X2217	0.284015
33	X226	0.000000	72	X2317	2.640245
34	X117	0.000000			
35	X127	1.351832			
36	X137	1.464029			
37	X217	169.864166			
38	X227	42.738491			
39	X237	2.914185			

Tabel 5.31. Komparasi keuntungan model-1 dan model-2 per terbang per KPH.

No	Variabel Keputusan	Keuntungan (Rp)		
		Sebelum optimalisasi	Model-1	Model-2
1	X111	130.522.607.450,-	243.010.829.159,-	251.012.099.211,-
2	X121	47.724.032.665,-	0,-	0,-
3	X131	15.763.904.168,-	0,-	0,-
4	X211	23.019.528,-	1.880.335.613,-	0,-
5	X221	1.186.536.893,-	0,-	0,-
6	X231	285.501.257,-	0,-	0,-
7	X112	310.266.413.693,-	338.748.211.961,-	339.582.984.414,-
8	X122	3.374.080.308,-	0,-	0,-
9	X132	12.122.354.754,-	0,-	0,-
10	X212	20.279.108,-	196.342.434,-	0,-
11	X222	6.907.635,-	0,-	0,-
12	X232	118.918.788,-	0,-	0,-
13	X113	18.380.310.066,-	12.114.609.907,-	12.114.609.907,-
14	X123	1.014.109.045,-	0,-	0,-
15	X133	775.935.600,-	1.623.645.243,-	1.623.645.243,-
16	X213	0,-	0,-	0,-
17	X223	102.913.794,-	21.146.670,-	21.146.670,-
18	X233	0,-	0,-	0,-
19	X114	64.335.262.725,-	74.827.923.516,-	80.614.266.919,-
20	X124	3.603.750.195,-	0,-	0,-
21	X134	2.214.701.613,-	0,-	0,-
22	X214	30.144.566,-	1.362.050.835,-	0,-
23	X224	997.575.278,-	0,-	0,-
24	X234	73.958.606,-	0,-	0,-
25	X115	287.800.087.004,-	332.825.285.174,-	333.778.157.680,-
26	X125	13.571.427.718,-	0,-	0,-
27	X135	11.419.208.406,-	0,-	0,-
28	X215	75.087.371,-	223.421.080,-	0,-
30	X235	2.969.190,-	0,-	0,-
31	X116	114.211.496.074,-	55.922.368.738,-	55.922.368.738,-
32	X126	5.718.372.500,-	8.045.741.205,-	8.045.916.288,-
33	X136	1.790.901.000,-	0,-	0,-
34	X216	224.801.217,-	0,-	0,-
35	X226	41.445.000,-	199.430.853,-	199.430.853,-
36	X236	0,-	65.426.557.700,-	0,-
37	X117	36.208.243.181,-	0,-	72.584.336.326,-
38	X127	1.067.870.451,-	0,-	0,-
39	X137	14.503.317.519,-	0,-	0,-
40	X217	12.605.909,-	1.679.741.721,-	0,-
41	X227	1.141.798.827,-	0,-	0,-
42	X237	162.658.855,-	0,-	0,-
43	X118	2.787.031.117,-	1.610.541.772,-	1.610.542.019,-
44	X128	69.624.790,-	0,-	0,-
45	X138	3.600.000,-	0,-	0,-
46	X218	2.740.415,-	24.663.482,-	0,-
47	X228	10.131.000,-	0,-	0,-

Tabel 5.31. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Keuntungan (Rp)		
		Sebelum optimalisasi	Model-1	Model-2
48	X238	7.047.000,-	0,-	0,-
49	X119	256.504.291.055,-	390.588.284.629,-	392.514.250.819,-
50	X129	67.749.807.462,-	0,-	0,-
51	X139	8.865.356.695,-	0,-	0,-
52	X219	30.144.565,-	274.346.236,-	0,-
53	X229	356.917.744,-	0,-	0,-
54	X239	0,-	0,-	0,-
55	X1110	0,-	0,-	0,-
56	X1210	56.984.407.051,-	1.157.766.506,-	1.157.766.506,-
57	X1310	745.521.000,-	0,-	0,-
58	X2110	2.686.410,-	0,-	0,-
59	X2210	928.144.345,-	1.013.225.871,-	5.910.979.322,-
60	X2310	68.553.743,-	0,-	0,-
61	X1111	0,-	0,-	0,-
62	X1211	0,-	0,-	0,-
63	X1311	30.261.000,-	28.319.000,-	30.261.000,-
64	X2111	0,-	0,-	0,-
65	X2211	14.704.560,-	8.629.456,-	8.629.456,-
66	X2311	2.366.150.855,-	2.112.694.618,-	2.112.698.513,-
67	X1112	0,-	0,-	0,-
68	X1212	0,-	0,-	0,-
69	X1312	0,-	0,-	0,-
70	X2112	670.305.509,-	1.239.653.946,-	1.239.653.946,-
71	X2212	11.876.760,-	0,-	0,-
72	X2312	389.934.000,-	0,-	0,-
73	X1113	0,-	0,-	0,-
74	X1213	9.401.040.000,-	9.648.737.967,-	9.648.738.767,-
75	X1313	233.835.000,-	0,-	0,-
76	X2113	0,-	0,-	0,-
77	X2213	0,-	0,-	0,-
78	X2313	0,-	0,-	0,-
79	X1114	0,-	0,-	0,-
80	X1214	0,-	0,-	0,-
81	X1314	0,-	0,-	0,-
82	X2114	0,-	0,-	0,-
83	X2214	706.950,-	685.725,-	685.725,-
84	X2314	666.724.500,-	666.703.633,-	666.703.633,-
85	X1115	0,-	0,-	0,-
86	X1215	0,-	0,-	0,-
87	X1315	0,-	0,-	0,-
88	X2115	0,-	0,-	0,-
89	X2215	0,-	0,-	0,-
90	X2315	1.331.491.500,-	1.324.574.087,-	1.324.574.978,-
91	X1116	0,-	0,-	0,-
92	X1216	0,-	0,-	0,-

93	X1316	0,-	0,-	0,-
----	-------	-----	-----	-----



Tabel 5.31. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Keuntungan (Rp)		
		Sebelum optimalisasi	Model-1	Model-2
94	X2116	0,-	0,-	0,-
95	X2216	23.470.740,-	23.470.740,-	23.470.740,-
96	X2316	4.614.219.000,-	4.614.209.996,-	4.614.209.996,-
97	X1117	0,-	0,-	0,-
98	X1217	1.581.677.500,-	1.585.234.998,-	1.172.510.471,-
99	X1317	52.269.000,-	4.288.498,-	5.571.314.864,-
100	X2117	0,-	0,-	0,-
101	X2217	792.918.060,-	73.098.720,-	0,-
102	X2317	893.794.500,-	1.543.228.309,-	0,-
Jumlah				
X1	X11	1.221.015.742.367,-	1.449.648.054.855,-	1.539.734.624.555,-
	X12	211.860.199.685,-	20.437.480.676,-	20.024.757.106,-
	X13	68.521.165.755,-	1.656.252.741,-	7.225.221.107,-
	Jumlah X1	1.501.397.107.807,-	1.471.741.788.273,-	1.566.984.602.768,-
X2	X21	1.091.814.597,-	6.880.555.347,-	1.285.156.890,-
	X22	5.735.777.586,-	1.339.688.035,-	6.164.342.767,-
	X23	10.981.921.793,-	75.687.968.342,-	8.718.187.119,-
	Jumlah X2	17.809.513.976,-	83.908.211.724,-	16.167.686.776,-
Kumulatif		1.519.206.621.783,-	1.555.650.000.000,- <sup>1</sup>	1.583.150.000.000,- <sup>2</sup>

Keterangan : <sup>1</sup>Pembulatan Rp.3,-  
<sup>2</sup>Pembulatan Rp.11.614,-

Tabel 5.32. Komparasi nilai *reduced cost* model-1 dan model-2.

No	Variabel Keputusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	<i>Reduced Cost</i>	
			Model-1	Model-2
1	X111	Tebangan A jati di KPH Kendal	0.000000	0.000000
2	X121	Tebangan B-D jati di KPH Kendal	20,272459	20.272459
3	X131	Tebangan E jati di KPH Kendal	5,858093	5.858093
4	X211	Tebangan A rimba di KPH Kendal	0.000000	251.197133
5	X221	Tebangan B-D rimbadi KPH Kendal	8,421627	160.640503
6	X231	Tebangan E rimba di KPH Kendal	0,583785	6.839982
7	X112	Tebangan A jatidi KPH Pemalang	0.000000	0.000000
8	X122	Tebangan B-D jatidi KPH Pemalang	10,623940	10.623940
9	X132	Tebangan E jati di KPH Pemalang	10,267140	10.267140
10	X212	Tebangan A rimba di KPH Pemalang	0.000000	251.421921
11	X222	Tebangan B-D rimba di KPH Pemalang	1,375178	29.418930
12	X232	Tebangan E rimbadi KPH Pemalang	0,871246	10.610964
13	X113	Tebangan A jati di KPH Semarang	0.000000	0.000000
14	X123	Tebangan B-D jati di KPH Semarang	620,183167	620.183167
15	X133	Tebangan E jati di KPH Semarang	0.000000	0.000000
16	X223	Tebangan B-D rimba di KPH Semarang	0.000000	0.000000
17	X114	Tebangan A jati di KPH Banyumas Timur	0.000000	0.000000
18	X124	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Timur	5,319022	5.319022
19	X134	Tebangan E jati di KPH Banyumas Timur	6,694304	6.694304
20	X214	Tebangan A rimba di KPH Banyumas Timur	0.000000	250.683563
21	X224	Tebangan B-D rimba di KPH Banyumas Timur	1,180111	23.280596
22	X234	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Timur	0,271314	2.432184

No	Variabel Putusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	<i>Reduced Cost</i>	
			Model-1	Model-2
23	X115	Tebangan A jati di KPH Pekalongan Timur	0.000000	0.000000



Tabel 5.32. (sambungan)

No	Variabel Putusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	<i>Reduced Cost</i>	
			Model-1	Model-2
24	X125	Tebangan B-D jati di KPH Pekalongan Timur	10,928972	10.928972
25	X135	Tebangan E jati di KPH Pekalongan Timur	9,458126	9.458128
26	X215	Tebangan A rimba di KPH Pekalongan Timur	0.000000	250.727798
27	X225	Tebangan B-D rimba di KPH Pekalng Timur	8,659328	184.770844
28	X235	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Timur	0,052392	0.397279
29	X116	Tebangan A jati di KPH Kebonharjo	0.000000	0.000000
30	X126	Tebangan B-D jati di KPH Kebonharjo	0.000000	0.000000
31	X136	Tebangan E jati di KPH Kebonharjo	3,753249	3.753249
32	X216	Tebangan A rimba di KPH Kebonharjo	9,606371	9.606371
33	X226	Tebangan B-D rimba di KPH Kebonharjo	0.000000	0.000000
34	X117	Tebangan A jati di KPH Mantingan	0.000000	0.000000
35	X127	Tebangan B-D jati di KPH Mantingan	1,351832	1.351832
36	X137	Tebangan E jati di KPH Mantingan	1,464029	1.464029
37	X217	Tebangan A rimba di KPH Mantingan	0.000000	169.864166
38	X227	Tebangan B-D rimba di KPH Mantingan	2,505401	42.738491
39	X237	Tebangan E rimba di KPH Mantingan	0,251558	2.914185
40	X118	Tebangan A jati di KPH Blora	0.000000	0.000000
41	X128	Tebangan B-D jati di KPH Blora	24,651999	24.651999
42	X138	Tebangan E jati di KPH Blora	23,326138	23.326138
43	X218	Tebangan A rimba di KPH Blora	0.000000	0.000000
44	X228	Tebangan B-D rimba di KPH Blora	1,006329	0.244493
45	X238	Tebangan E rimba di KPH Blora	0,485408	4.321988
46	X119	Tebangan A jati di KPH Cepu	0.000000	0.000000
47	X129	Tebangan B-D jati di KPH Cepu	67,816132	67.816132
48	X139	Tebangan E jati di KPH Cepu	8,656736	8.656736
49	X219	Tebangan A rimba di KPH Cepu	0.000000	215.404236
50	X229	Tebangan B-D rimba di KPH Cepu	25,294502	166.761612
51	X1210	Tebangan B-D jati di KPH Pati	0.000000	0.000000
52	X1310	Tebangan E jati di KPH Pati	0,237656	8.079788
53	X2110	Tebangan A rimba di KPH Pati	0,017514	38.299950
54	X2210	Tebangan B-D rimba di KPH Pati	0.000000	0.000000
55	X2310	Tebangan E rimba di KPH Pati	0,237656	36.990593
56	X1311	Tebangan E jati di KPH Kedu Selatan	0.000000	0.000000
57	X2111	Tebangan A rimba di KPH Kedu Selatan	0.000000	0.000000
58	X2311	Tebangan E rimba di KPH Kedu Selatan	0.000000	0.000000
59	X2112	Tebangan A rimba di KPH Kedu Utara	0.000000	0.000000
60	X2212	Tebangan B-D rimba di KPH Kedu Utara	0,648007	0.648007
61	X2312	Tebangan E rimba di KPH Kedu Utara	1,628463	1.628463
62	X1213	Tebangan B-D jati di KPH Banyumas Barat	0.000000	0.000000
63	X1313	Tebangan E jati di KPH Banyumas Barat	0,155744	0.155744
64	X2214	Tebangan B-D rimba di KPH Byms Timur	0.000000	0.000000
65	X2314	Tebangan E rimba di KPH Banyumas Timur	0.000000	0.000000
66	X2315	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Timur	0.000000	0.000000
67	X2216	Tebangan B-D rimba di KPH Pkl Barat	0.000000	0.000000
68	X2316	Tebangan E rimba di KPH Pekalongan Barat	0.000000	0.000000
69	X1217	Tebangan B-D jati di KPH Surakarta	0.000000	0.000000
70	X1317	Tebangan E jati di KPH Surakarta	0.000000	0.000000
71	X2217	Tebangan B-D rimba di KPH Surakarta	0.000000	0.284015
72	X2317	Tebangan E rimba di KPH Surakarta	0.000000	2.640245



Tabel 5.32. (sambungan)

No	Variabel Putusan	Uraian Kegiatan Pemanfaatan Sumberdaya (Hektar)	<i>Reduced Cost</i>	
			Model-1	Model-2
<i>Jumlah Nilai Reduced Cost</i>				
X1	X11n	Luas tebangan A jati	0	0
	X12n	Luas tebangan B-D jati	761.147523	761.147523
	X13n	Luas tebangan E jati	69.871215	77.557605
	Jumlah	Luas tebangan jati	831.018738	838.705128
X2	X21n	Luas tebangan A rimba	9.623885	1437.205138
	X22n	Luas tebangan B-D rimba	49.090483	607.610976
	X23n	Luas tebangan E rimba	4.381822	68.378604
	Jumlah	Luas tebangan rimba	63.096190	2113.194718

Hasil analisis menunjukkan bahwa, usaha sebelum optimalisasi (Tabel 5.1) diperoleh jumlah penerimaan penjualan kayu sebesar Rp. 1,657 trilyun dengan biaya eksploitasi sebesar Rp.138,732 milyar dengan penyerapan tenaga kerja 140.879 HOK dan areal yang diusahakan seluas 42.626,01 ha atau 7,79% dari luas hutan produksi di Provinsi Jawa Tengah (luas hutan produksi dan produksi terbatas 546.878,58 ha), dengan volume kayu yang dieksploitasi sebesar 395.610,95 m<sup>3</sup> (351.181,98 m<sup>3</sup> jenis jati dan 44.428,97 m<sup>3</sup> jenis rimba). Keuntungan sebesar Rp. 1,519 trilyun, dengan keuntungan tertinggi pada KP jati Rp. 1,501 trilyun dan KP rimba Rp. 17,809 milyar. Komparasi keuntungan dan besarnya variabel keputusan sebagaimana dalam tabel 5.34.

Tabel 5.33. Perbandingan kumulatif sebelum optimalisasi, model-1 dan model-2.

No/ KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )	Variabel	Luas (ha)	Rerata Potensi (m <sup>3</sup> /ha)	Volume Potensi (m <sup>3</sup> )
<b>ANALISIS HASIL USAHA KEHUTANAN SEBELUM OPTIMALISASI</b>								
	X11n	1.894,42	1.250,48	252.783,38	X21n	128,64	922,10	2.049,46
	X12n	11.436,39	76,23	72.753,10	X22n	8.485,22	485,28	13.772,19
	X13n	14.852,61	46,23	25.645,50	X23n	5.828,21	70,22	28.607,32
	Jumlah	28.183,42	1.372,94	351.181,98	Jumlah	14.442,07	1.477,60	44.428,97
<b>SKENARIO MODEL-1 (SETELAH OPTIMALISASI)</b>								
	X11n	2.177,39	1.129,46	292.010,26	X21n	109,04	898,32	12.553,85
	X12n	4.101,46	19,00	6.891,10	X22n	2.864,64	48,67	910,24
	X13n	283,28	8,06	681,45	X23n	5.449,00	29,30	25.367,17
	Jumlah	6.562,13	1.156,52	299.582,81	Jumlah	8.422,69	979,49	39.168,90
<b>SKENARIO MODEL-2 (SETELAH OPTIMALISASI)</b>								
	X11n	2.316,27	1.150,48	255.765,24	X21n	29,01	118,90	2.344,82
	X12n	1.430,46	18,80	6.356,90	X22n	2.482,43	136,77	14.591,02
	X13n	978,94	8,06	2.705,80	X23n	4.071,93	36,63	22.487,01

	Jumlah	4.725,67	1.177,34	264.827,94	Jumlah	6.583,37	292,30	39.422,86
--	--------	----------	----------	------------	--------	----------	--------	-----------

## 5.2. Kendala Sumberdaya

### 5.2.1. Kendala Lahan

Berdasarkan output hasil LINDO dari model-1 dan model-2 (lampiran5 dan lampiran7) diketahui bahwa seluruh nilai sisi kanan kendala lahan (RHS) masih menyisakan luas areal tebangan ( $\neq 0$ ). Hal ini ditunjukkan oleh nilai *slack or surplus* nya bernilai tidak sama dengan nol ( $\neq 0$ ) atau nilai *dual pricenya* (harga bayangan) tidak sama dengan nol ( $\neq 0$ ; namun ada beberapa variabel keputusan yang nilai *dual pricenya* =0).

Luas areal tebangan kelas perusahaan jati dan rimba, yang dapat dialokasikan (solusi optimal) untuk dilakukan eksploitasi dan hasil solusi optimal dari model-1 dan model-2 dapat dilihat pada tabel 5.35 dan tabel 5.36.

Tabel 5.34. *Slack or surplus* dan *dual price* (areal tebangan) model-1.

No	Variabel Keputusan	Areal sebelum optimal	LINDO (Model-1)		
			<i>Slack or Surplus</i>	<i>Dual Price</i>	<i>Areal</i>
A	Kayu Pertukangan				
1	X111+X121+X131	1.807,79	1.556,014893	-	251,78
2	X112+X122+X132	895,74	397,826904	-	497,91
3	X113+X123	19,33	-	620,906311	19,33
4	X114+X124+X134	471,89	373,646515	-	98,24
5	X115+X125+X135	1.598,69	1.061,836304	-	536,85
6	X116+X126+X136	523,83	-	17,508249	523,83
7	X117+X127+X137	705,06	599,546692	-	105,51
8	X118+X128+X138	65,03	-	24,766138	65,03
9	X119+X129+X139	1.167,66	523,705261	-	643,95
10	X1210+X1310	41,93	-	27,611889	41,93
11	X1311	4,00	0,256684	-	3,74
12	X1213+X1313	1.011,39	82,398407	-	928,99
13	X1217+X1317	2.671,53	-	0,029550	2.671,53
14	X211+X221+X231	185,48	161,106552	-	24,37
15	X212+X222+X232	24,05	21,504881	-	2,55
16	X223	116,00	86,000000	-	30,00
17	X214+X222+X234	285,85	268,194733	-	17,66
18	X215+X225	3,60	0,703580	-	2,90
19	X216+X226	9,38	-	21,261286	9,38
20	X217+X227+X237	83,68	51,480320	-	32,20
21	X218+X228+X238	8,22	3,764555	-	4,46
22	X219+X229	4,13	-	66,427658	4,13
23	X2310	16,25	16,250000	-	-
24	X2311	488,24	-	4,313034	488,24
25	X2112+X2312	107,01	86,221397	-	20,79
26	X2314	101,79	-	6,355656	101,79
27	X2315	1.619,52	8,408889	-	1.611,11

28	X2316	1.870,79	-	2,466450	1.870,79
29	X2217+X2317	5.463,12	3.711,560303	-	1.751,56



Tabel 5.34. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Areal sebelum optimal	LINDO (Model-1)			
			<i>Slack or Surplus</i>	<i>Dual Price</i>	<i>Areal</i>	
B	Kayu Bakar					
30	X111+X121+X131	2.438,33	2.186,554932	-	251,78	
31	X112+X132	817,00	319,086914	-	497,91	
32	X113+X123+X133	298,33	-	5,819517	298,33	
33	X114+X124+X134	414,62	316,376526	-	98,24	
34	X115+X125+X135	841,71	304,856262	-	536,85	
35	X116	64,29	-	852,337280	64,29	
36	X117+X127+X137	8.723,33	8.617,816406	-	105,51	
37	X118+X128	660,00	594,969971	-	65,03	
38	X119+X129+X139	882,44	238,485291	-	643,95	
39	X1210	2.060,00	2.018,069946	-	41,93	
40	X211+X231	59,22	59,220001	-	-	
41	X232	33,33	33,330002	-	-	
42	X223	30,00	-	0,704889	30,00	
43	X222+X234	79,86	79,860001	-	-	
44	X235	55,26	55,259998	-	-	
45	X216	11,86	11,860000	-	-	
46	X227+X237	319,78	319,779999	-	-	
47	X229	5,00	5,000000	-	-	
48	X2110+X2210+X2310	154,22	127,784439	-	26,44	
49	X2211+X2311	1.098,57	-	0,014139	1.098,57	
50	X2212	17,87	17,870001	-	-	
51	X2214	50,00	1,501154	-	48,50	
52	X2216	1.660,00	-	0,014139	1.660,00	
53	X2217	480,00	-	0,014890	480,00	
	Jati (X1)	28.183,92	19.191,45	1.548,98	8.992,47	28.183,92
	Rimba (X2)	14.442,08	5.126,66	101,57	9.315,42	14.442,08
	Luas Total	42.626,00	24.318,11	1.650,55	18.307,89	42.626,00

Tabel 5.35. *Slack or surplus* dan *dual price* (areal tebangan) model-2.

No	Variabel Keputusan	Areal sebelum optimal	LINDO (Model-2)		
			<i>Surplus</i>	<i>Dual Price</i>	<i>Areal</i>
A	Kayu Pertukangan				
1	X111+X121+X131	1.807,79	1.547,723145	-	260,07
2	X112+X122+X132	895,74	396,597687	-	499,14
3	X113+X123	19,33	-	620,906311	19,33
4	X114+X124+X134	471,89	366,047424	-	105,84
5	X115+X125+X135	1.598,69	1.060,304443	-	538,39
6	X116+X126+X136	523,83	-	17,508249	523,83
7	X117+X127+X137	705,06	588,017639	-	117,04
8	X118+X128+X138	65,03	-	24,766138	65,03
9	X119+X129+X139	1.167,66	520,520325	-	647,14
10	X1210+X1310	41,93	-	27,611889	41,93
11	X1311	4,00	-	7,565250	4,00
12	X1213+X1313	1.011,39	82,398407	-	928,99
13	X1217+X1317	2.671,53	-	0,046494	2.671,53
14	X211+X221+X231	185,48	185,479996	-	-

15	X212+X222+X232	24,05	24,049999	-	-
----	----------------	-------	-----------	---	---



Tabel 5.35. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Areal sebelum optimal	LINDO (Model-2)			
			Surplus	Dual Price	Areal	
16	X223	116,00	86,000000	-	30,00	
17	X214+X222+X234	285,85	285,850006	-	-	
18	X215+X225	3,60	3,600000	-	-	
19	X216+X226	9,38	-	21,261286	9,38	
20	X217+X227+X237	83,68	83,680000	-	-	
21	X218+X228+X238	8,22	-	5,535638	8,22	
22	X219+X229	4,13	4,130000	-	-	
23	X2310	16,25	16,250000	-	-	
24	X2311	488,24	-	4,313034	488,24	
25	X2112+X2312	107,01	86,221397	-	20,79	
26	X2314	101,79	-	6,355656	101,79	
27	X2315	1.619,52	8,408889	-	1,611,11	
28	X2316	1.870,79	-	2,466450	1.870,79	
29	X2217+X2317	5.463,12	5.463,120117	-	-	
B	Kayu Bakar					
30	X111+X121+X131	2.438,33	2.178,263184	-	260,07	
31	X112+X132	817,00	317,957697	-	499,04	
32	X113+X123+X133	298,33	-	5,819517	298,33	
33	X114+X124+X134	414,62	308,777405	-	105,84	
34	X115+X125+X135	841,71	303,324463	-	538,39	
35	X116	64,29	-	852,337280	64,29	
36	X117+X127+X137	8.723,33	8.606,288086	-	117,04	
37	X118+X128	660,00	594,969971	-	65,03	
38	X119+X129+X139	882,44	235,300308	-	647,14	
39	X1210	2.060,00	2.018,069946	-	41,93	
40	X211+X231	59,22	59,220001	-	-	
41	X232	33,33	33,330002	-	-	
42	X223	30,00	-	0,704889	30,00	
43	X222+X234	79,86	79,860001	-	-	
44	X235	55,26	55,259998	-	-	
45	X216	11,86	11,860000	-	-	
46	X227+X237	319,78	319,779999	-	-	
47	X229	5,00	5,000000	-	-	
48	X2110+X2210+X2310	154,22	-	38,328228	154,22	
49	X2211+X2311	1.098,57	-	0,014139	1.098,57	
50	X2212	17,87	17,870001	-	-	
51	X2214	50,00	1,501154	-	48,50	
52	X2216	1.660,00	-	0,014139	1.660,00	
53	X2217	480,00	480,000000	-	-	
	Jati (X1)	28.183,92	19.124,56	1.556,56	9.059,36	28.183,92
	Rimba (X2)	14.442,08	7.310,47	78,99	7.131,61	14.442,08
	Luas Total	42.626,00	26.435,03	1.635,55	16.190,97	42.626,00

Sebagaimana dalam tabel 5.35 dan tabel 5.36 (*slack or surplus* dan *dual price*) menunjukkan bahwa, pada hasil solusi optimal tidak seluruh areal hutan Perum Perhutani di Jawa Tengah yang siap panen (daur) untuk dieksploitasi guna

meningkatkan keuntungan maksimal. Artinya bahwa areal hutan yang ada (sebelum optimalisasi) tidak harus ditebang semua, melainkan hanya ditebang seluas 18.307,89 ha (model-1) dan 16.190,97 ha (model-2).

*Dengan demikian menunjukkan bahwa, permasalahan tidak seluruhnya luas areal hutan tanaman pada hutan produksi yang telah masa panen (daur) untuk dieksploitasi terbukti. Hal ini membuktikan bahwa pengelolaan areal tebangan pada hutan tanaman hutan produksi selama ini belum efisien.*

Hasil setelah optimalisasi menunjukkan dengan pencapaian keuntungan yang melebihi sebelum optimalisasi namun dengan luas areal yang relatif sedikit. Model-1 dengan keuntungan mencapai Rp. 1,555 trilyun dengan areal yang dieksploitasi seluas 18.307,89 ha (jati 8.992,47 ha dan rimba 9.315,42 ha). Sedangkan model-2 dengan tingkat keuntungan Rp. 1,583 trilyun, areal yang dieksploitasi seluas 16.190,97 ha (jati 9.059,36 ha dan rimba 7.131,61 ha).

Tabel 5.36. Komparasi luas areal tebangan sebelum optimalisasi, model-1 dan 2.

No	Variabel Keputusan	Areal sebelum optimal	Model-1	Model-2
A	Kayu Pertukangan			
1	X111+X121+X131	1.807,79	251,78	260,07
2	X112+X122+X132	895,74	497,91	499,14
3	X113+X123	19,33	19,33	19,33
4	X114+X124+X134	471,89	98,24	105,84
5	X115+X125+X135	1.598,69	536,85	538,39
6	X116+X126+X136	523,83	523,83	523,83
7	X117+X127+X137	705,06	105,51	117,04
8	X118+X128+X138	65,03	65,03	65,03
9	X119+X129+X139	1.167,66	643,95	647,14
10	X1210+X1310	41,93	41,93	41,93
11	X1311	4,00	3,74	4,00
12	X1213+X1313	1.011,39	928,99	928,99
13	X1217+X1317	2.671,53	2.671,53	2.671,53
14	X211+X221+X231	185,48	24,37	-
15	X212+X222+X232	24,05	2,55	-
16	X223	116,00	30,00	30,00
17	X214+X222+X234	285,85	17,66	-
18	X215+X225	3,60	2,90	-
19	X216+X226	9,38	9,38	9,38
20	X217+X227+X237	83,68	32,20	-
21	X218+X228+X238	8,22	4,46	8,22
22	X219+X229	4,13	4,13	-

Tabel 5.36. (sambungan)

No	Variabel Keputusan	Areal sebelum optimal	Model-1	Model-2
23	X2310	16,25	-	-
24	X2311	488,24	488,24	488,24
25	X2112+X2312	107,01	20,79	20,79
26	X2314	101,79	101,79	101,79
27	X2315	1.619,52	1.611,11	1.611,11
28	X2316	1.870,79	1.870,79	1.870,79
29	X2217+X2317	5.463,12	1.751,56	-
B	Kayu Bakar			
30	X111+X121+X131	2.438,33	251,78	260,07
31	X112+X132	817,00	497,91	499,04
32	X113+X123+X133	298,33	298,33	298,33
33	X114+X124+X134	414,62	98,24	105,84
34	X115+X125+X135	841,71	536,85	538,39
35	X116	64,29	64,29	64,29
36	X117+X127+X137	8.723,33	105,51	117,04
37	X118+X128	660,00	65,03	65,03
38	X119+X129+X139	882,44	643,95	647,14
39	X1210	2.060,00	41,93	41,93
40	X211+X231	59,22	-	-
41	X232	33,33	-	-
42	X223	30,00	30,00	30,00
43	X222+X234	79,86	-	-
44	X235	55,26	-	-
45	X216	11,86	-	-
46	X227+X237	319,78	-	-
47	X229	5,00	-	-
48	X2110+X2210+X2310	154,22	26,44	154,22
49	X2211+X2311	1.098,57	1.098,57	1.098,57
50	X2212	17,87	-	-
51	X2214	50,00	48,50	48,50
52	X2216	1.660,00	1.660,00	1.660,00
53	X2217	480,00	480,00	-
	Jati (X1)	28.183,92	8.992,47	9.059,36
	Rimba (X2)	14.442,08	9.315,42	7.131,61
	Luas Total	42.626,00	18.307,89	16.190,97

Nilai *righthand side ranges* pada kendala lahan hutan tanaman pada hutan produksi ini menggambarkan berapa batas kenaikan atau penurunan luas areal yang diperlukan pada setiap jenis eksploitasi pada kelas perusahaan setiap KPH, yang akan memberikan nilai penurunan atau peningkatan biaya eksploitasi sesuai nilai *dual pricenya*.



### 5.2.2. Kendala Tenaga Kerja

Sedangkan untuk kendala tenaga kerja, berdasarkan nilai output LINDO model 1 dan 2 diketahui bahwa semua nilai RHS kendala tenaga kerja tidak habis terpakai, nilai *slack or surplus* nya tidak bernilai nol ( $\neq 0$ ), sedangkan nilai *dual pricenya* bernilai nol (didominasi oleh nilai 0). Hal ini berarti masih terdapat sisa tenaga kerja yang tidak atau belum dimanfaatkan dalam optimalisasi pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu di hutan produksi Jawa Tengah.

Tabel 5.37. *Slack or surplus* dan *dual price* (tenaga kerja) model-1.

KPH	Kelas Usaha	Nilai Sebelum Optimalisasi	LINDO (Model-1)		
			<i>Slack or Surplus</i>	<i>Dual Price</i>	Tenaga Kerja
Kendal	X1	21.121	11.392,409180	-	9.728,59
	X2	1.848	1.348,831787	-	499,17
	Jumlah	22.969	12.741,240967	-	10.227,76
Pemalang	X1	15.830	2.690,073242	-	13.139,93
	X2	116	63,875946	-	52,12
	Jumlah	15.946	2.753,949188	-	13.192,05
Semarang	X1	1.289	194,295303	-	1.094,70
	X2	85	67,599998	-	17,40
	Jumlah	1.374	261,895301	-	1.112,10
Purwodadi	X1	4.417	1.208,368286	-	3.208,63
	X2	1.637	1.275,419922	-	361,58
	Jumlah	6.054	2.483,788208	-	3.570,21
Randublatung	X1	18.825	4.635,956055	-	14.189,04
	X2	131	71,681320	-	59,32
	Jumlah	18.956	4.707,637375	-	14.248,36
Kebonharjo	X1	6.862	2.517,077881	-	4.344,92
	X2	235	142,700806	-	92,30
	Jumlah	7.097	2.659,778687	-	4.437,22
Mantingan	X1	5.757	3.161,372314	-	2.595,63
	X2	1.363	917,034424	-	445,97
	Jumlah	7.120	4.078,406738	-	3.041,59
Blora	X1	3.157	1.552,709961	-	1.604,29
	X2	9	2,450496	-	6,55
	Jumlah	3.166	1.555,160457	-	1.610,84
Cepu	X1	31.015	13.138,817383	-	17.876,18
	X2	182	109,188103	-	72,81
	Jumlah	31.197	13.248,005486	-	17.948,99
Pati	X1	13.775	13.498,681641	-	276,32
	X2	1.229	68,214500	-	1.160,79
	Jumlah	15.004	13.566,896141	-	1.437,10

Tabel 5.37. (sambungan)

KPH	Kelas Usaha	Nilai Sebelum Optimalisasi	LINDO (Model-1)			Tenaga Kerja
			<i>Slack or Surplus</i>	<i>Dual Price</i>		
Kedu Selatan	X1	7	-	4,045588	7,00	
	X2	2.539	359,000610	-	2.180,00	
	Jumlah	2.546	359,000610	4,045588	2.187,00	
Kedu Utara	X1	-	-	-	-	
	X2	611	281,916351	-	329,08	
	Jumlah	611	281,916351	-	329,08	
Banyumas Barat	X1	2.211	-	4,363970	2.211,00	
	X2	-	-	-	-	
	Jumlah	2.211	-	4,363970	2.211,00	
Banyumas Timur	X1	-	-	-	-	
	X2	376	-	0,054381	376,00	
	Jumlah	376	-	0,054381	376,00	
Pekalongan Timur	X1	-	-	-	-	
	X2	725	-	1,827000	725,00	
	Jumlah	725	-	1,827000	725,00	
Pekalongan Barat	X1	-	-	-	-	
	X2	2.949	10,541400	-	2.938,46	
	Jumlah	2.949	10,541400	-	2.938,46	
Surakarta	X1	375	-	4,028212	375,00	
	X2	2.190	1,192,370605	-	997,63	
	Jumlah	2.565	1,192,370605	4,028212	1.372,63	<i>Employ</i>
Kumulatif	X1	124.641	53.989,761246	12,437770	70.651,24	124.641,00
	X2	16.225	5.910,826268	1,881381	10.314,17	16.225,00
	Jumlah	140.866	59.900,587514	14,319151	80.965,41	140.866,00

Keterangan : X1 = Kelas perusahaan jati X2 = kelas perusahaan rimba

Tabel 5.38. *Slack or surplus* dan *dual price* (tenaga kerja) model-2.

KPH	Nilai Sebelum Optimalisasi	LINDO (Model-2)			
		<i>Surplus</i>	<i>Dual Price</i>	Tenaga Kerja	
Kendal	22.969	12.920,015625	-	10.048,984375	
Pemalang	15.946	2.773,634277	-	13.172,365723	
Semarang	1.375	262,895294	-	1.112,104706	
Purwodadi	6.054	2.597,181152	-	3.456,818848	
Randublatung	18.956	4.726,467270	-	14.229,532730	
Kebonharjo	7.097	2.659,778564	-	4.437,221436	
Mantingan	7.130	4.250,757812	-	2.879,242188	
Blora	3.166	1.549,626465	-	1.616,373535	
Cepu	31.197	13.232,402344	-	17.964,597656	
Pati	15.004	7.955,880859	-	7.048,119141	
Kedu Selatan	2.547	359,520599	-	2.187,479401	
Kedu Utara	611	281,916351	-	329,083649	
Banyumas Barat	2.211	-	4,363970	2.211,000000	
Banyumas Timur	376	-	0,054381	376,000000	
Pekalongan Timur	725	-	1,827000	725,000000	
Pekalongan Barat	2.949	10,541400	-	2.938,458600	
Surakarta	2.565	910,449341	-	1.654,550659	<i>Employ</i>

Jumlah	140.878	54.491,067353	6,245351	86.386,932647	140.878,00
--------	---------	---------------	----------	---------------	------------

Jumlah penggunaan tenaga kerja yang dibutuhkan dalam usaha kehutanan sebelum optimalisasi mencapai 140.879 HOK dengan komposisi 124.653 HOK untuk kelas usaha jati dan 16.255 untuk kelas usaha rimba. Sedangkan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan setelah optimalisasi model 1 sebanyak 80.965 HOK dengan komposisi, jati 70.651 HOK dan rimba 10.314 HOK. Model 2 hanya membutuhkan tenaga kerja sebanyak 86.386 HOK.

Tabel 5.39. Komparasi tenaga kerja sebelum optimalisasi, model-1 dan 2.

KPH	Nilai Sebelum Optimalisasi	Model-1	Model-2
Kendal	22.969	10.048,98	10.227,76
Pemalang	15.946	13.172,37	13.192,05
Semarang	1.375	1.112,10	1.112,10
Purwodadi	6.054	3.456,82	3.570,21
Randublatung	18.956	14.229,53	14.248,36
Kebonharjo	7.097	4.437,22	4.437,22
Mantingan	7.130	2.879,24	3.041,59
Blora	3.166	1.616,37	1.610,84
Cepu	31.197	17.964,60	17.948,99
Pati	15.004	7.048,12	1.437,10
Kedu Selatan	2.547	2.187,48	2.187,00
Kedu Utara	611	329,08	329,08
Banyumas Barat	2.211	2.211,00	2.211,00
Banyumas Timur	376	376,00	376,00
Pekalongan Timur	725	725,00	725,00
Pekalongan Barat	2.949	2.938,46	2.938,46
Surakarta	2.565	1.654,55	1.372,63
Jumlah	140.878	86.386,93	80.965,41

Sedangkan nilai *righthand side ranges* kendala tenaga kerja menggambarkan berapa batas kenaikan atau penurunan tenaga kerja yang dibutuhkan pada setiap jenis kegiatan pada kelas perusahaan di setiap KPH, akan memberikan nilai penurunan atau peningkatan biaya upah tenaga kerja sesuai nilai *dual pricenya*.

### 5.2.3. Kendala Modal/Biaya Eksploitasi

Sedangkan faktor modal/biaya eksploitasi yang merupakan input produksi dalam pengelolaan produksi kayu hutan tanaman hutan produksi di Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah mengalami perubahan 10,44% (model-1) lebih rendah dari sebelum optimalisasi atau 9,05% (model-2).

Tabel 5.40. *Slack or surplus dan dual price (modal/biaya eksploitasi) model-1.*

KPH	Kelas Usaha	Nilai Sebelum Optimalisasi	LINDO (Model-1)		
			<i>Surplus</i>	<i>Dual Price</i>	Biaya Eksploitasi
Kendal	X1	17.974.290.951	-	13.519.648	17.974.290.951
	X2	591.946.618	-	3.176.587	591.946.618
	Jumlah	18.566.237.569	-	16.696.235	18.566.237.569
Pemalang	X1	25.038.856.412	-	13.528.904	25.038.856.412
	X2	61.812.146	-	3.176.587	61.812.146
	Jumlah	25.100.668.558	-	16.705.491	25.100.668.558
Semarang	X1	1.601.149.471	473.272.583	-	1.127.876.888
	X2	39.069.352	31.041.410	-	8.027.942
	Jumlah	1.640.218.823	504.313.993	-	1.135.904.830
Purwodadi	X1	5.543.432.928	-	13.498.545	5.543.432.928
	X2	428.783.939	-	3.176.593	428.783.939
	Jumlah	5.972.216.867	-	16.675.138	5.972.216.867
Randublatung	X1	24.653.090.362	-	13.500.366	24.653.090.362
	X2	70.343.759	-	3.176.593	70.343.759
	Jumlah	24.723.434.121	-	16.676.959	24.723.434.121
Kebonharjo	X1	9.448.201.390	4.271.979.492	-	5.176.221.898
	X2	88.908.394	14.186.570	-	74.721.824
	Jumlah	9.537.109.784	4.286.166.062	-	5.250.943.722
Mantingan	X1	4.839.452.131	-	13.520.184	4.839.452.131
	X2	528.788.527	-	3.176.593	528.788.527
	Jumlah	5.368.240.658	-	16.696.777	5.368.240.658
Blora	X1	5.417.603.442	2.361.907.715	-	3.055.695.727
	X2	7.764.210	-	3.176.592	7.764.210
	Jumlah	5.425.367.652	2.361.907.715	3.176.592	3.063.459.937
Cepu	X1	28.981.207.876	-	13.477.295	28.981.207.876
	X2	143.339.135	56.974.209	-	86.364.926
	Jumlah	29.124.547.011	56.974.209	13.477.295	29.067.572.802
Pati	X1	7.412.374.374	7.263.865.234	-	148.509.140
	X2	389.052.314	-	2.604.350	389.052.314
	Jumlah	7.801.426.688	7.263.865.234	2.604.350	537.561.454
Kedu Selatan	X1	4.175.424	267.942	-	3.907.482
	X2	1.061.728.764	116.525.757	-	945.203.007
	Jumlah	1.065.904.188	116.793.699	-	949.110.489
Kedu Utara	X1	-	-	-	-
	X2	390.246.514	-	3.176.593	390.246.514
	Jumlah	390.246.514	-	3.176.593	390.246.514
Banyumas Barat	X1	1.234.786.752	580.512	-	1.234.206.240
	X2	-	-	-	-
	Jumlah	1.234.786.752	580.512	-	1.234.206.240
Banyumas Timur	X1	-	-	-	-
	X2	294.271.779	22.400	-	294.249.379
	Jumlah	294.271.779	22.400	-	294.249.379
Pekalongan Timur	X1	-	-	-	-
	X2	586.801.738	3.047.886	-	583.753.852
	Jumlah	586.801.738	3.047.886	-	583.753.852
Pekalongan Barat	X1	-	-	-	-
	X2	2.048.126.426	5.170	-	2.048.121.256
	Jumlah	2.048.126.426	5.170	-	2.048.121.256

Tabel 5.40. (sambungan)

KPH	Kelas Usaha	Nilai Sebelum Optimalisasi	LINDO (Model-1)		
			Surplus	Dual Price	Biaya
Surakarta	X1	209.530.368	6.164.705	-	203.365.663
	X2	709.181.979	-	2.269.064	709.181.979
	Jumlah	918.712.347	6.164.705	2.269.064	912.547.642
Kumulatif	X1	132.358.151.881	14.378.038.183	81.044.942	117.980.113.698
	X2	7.440.165.594	221.803.402	27.109.552	7.218.362.192
	Jumlah	139.798.317.475	14.599.841.585	108.154.494	125.198.475.890
<i>Coct</i>					
	X1	132.358.151.881			
	X2	7.440.165.594			
	Jumlah	139.798.317.475			

Tabel 5.41. *Slack or surplus* dan *dual price* (modal/biaya eksploitasi) model-2.

KPH	Nilai Sebelum Optimalisasi	LINDO (Model-2)		
		Surplus	Dual Price	Biaya Eksploitasi Dibutuhkan
Kendal	18.566.237.569	-	13.519.648	18.566.237.569
Pemalang	25.100.668.558	-	13.528.904	25.100.668.558
Semarang	1.640.218.823	504.314.087	-	1.135.904.736
Purwodadi	5.972.216.867	-	13.498.545	5.972.216.867
Randublatung	24.723.434.121	-	13.500.366	24.723.434.121
Kebonharjo	9.537.109.784	4.286.166.504	-	5.250.943.280
Mantingan	5.368.240.658	-	13.520.184	5.368.240.658
Blora	5.425.367.652	2.355.347.412	-	3.070.020.240
Cepu	29.124.547.011	-	13.477.295	29.124.547.011
Pati	7.801.426.688	5.383.261.230	-	2.418.165.458
Kedu Selatan	1.065.904.188	116.525.749	-	949.378.439
Kedu Utara	390.246.514	-	3.176.593	390.246.514
Banyumas Barat	1.234.786.752	580.512	-	1.234.206.240
Banyumas Timur	294.271.779	22.400	-	294.249.379
Pekalongan Timur	586.801.738	3.047.886	-	583.753.852
Pekalongan Barat	2.048.126.426	5.170	-	2.048.121.256
Surakarta	918.712.347	-	7.205.319	918.712.347
Jumlah	139.798.317.475	12.649.270.950	91.426.854	127.149.046.525
<i>Cost</i>				
139.798.317.475				

Tabel 5.42. Komparasi biaya eksploitasi sebelum optimalisasi model-1 dan 2

KPH	Nilai Sebelum Optimalisasi	Model-1	Model-2
Kendal	18.566.237.569	18.566.237.569	18.566.237.569
Pemalang	25.100.668.558	25.100.668.558	25.100.668.558
Semarang	1.640.218.823	1.135.904.736	1.135.904.830
Purwodadi	5.972.216.867	5.972.216.867	5.972.216.867
Randublatung	24.723.434.121	24.723.434.121	24.723.434.121
Kebonharjo	9.537.109.784	5.250.943.280	5.250.943.722
Mantingan	5.368.240.658	5.368.240.658	5.368.240.658
Blora	5.425.367.652	3.070.020.240	3.063.459.937
Cepu	29.124.547.011	29.124.547.011	29.067.572.802
Pati	7.801.426.688	2.418.165.458	537.561.454
Kedu Selatan	1.065.904.188	949.378.439	949.110.489
Kedu Utara	390.246.514	390.246.514	390.246.514
Banyumas Barat	1.234.786.752	1.234.206.240	1.234.206.240
Banyumas Timur	294.271.779	294.249.379	294.249.379
Pekalongan Timur	586.801.738	583.753.852	583.753.852
Pekalongan Barat	2.048.126.426	2.048.121.256	2.048.121.256
Surakarta	918.712.347	918.712.347	912.547.642
Jumlah	139.798.317.475	127.149.046.525	125.198.475.890

Nilai *righthand side ranges* pada kendala modal/biaya eksploitasi menggambarkan batas kenaikan atau penurunan input modal dibutuhkan kegiatan eksploitasi hutan pada kelas perusahaan setiap KPH.

### 5.3. Analisis Sensitivitas

Dalam pemodelan LP, semua parameter yang digunakan dalam model diasumsikan dapat diketahui secara pasti (*deterministic*). Meskipun demikian, teknik LP dapat digunakan untuk menganalisis parameter-parameter tersebut. Analisis sensitivitas akan dibuat dengan dua skenario. Skenario pertama pada input parameter kendala tenaga kerja. Parameter kendala tenaga kerja akan dilakukan skenario perubahan input sebesar 10% dari hasil optimum model-1 dan 2 (*increase* dan *decrease*) untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruhnya pada nilai optimum fungsi tujuan (*objective function*). Skenario kedua dilakukan pada kendala modal/biaya eksploitasi dari hasil optimum model-1 dan 2 (*increase* dan *decrease*) dengan mekanisme sama seperti pada skenario 1.

### 5.3.1. Input Tenaga Kerja

Skenario pertama dilakukan pada parameter tenaga kerja model-1 dengan dua sub skenario, yaitu *increase* dan *decrease* sebesar 10% dari nilai optimum tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan eksploitasi (Tabel 5.43).

Hasil skenario 1 model 1.a. (Tabel 5.44) diperoleh keuntungan sebesar Rp.1,555 trilyun dengan penambahan jumlah tenaga kerja sebesar 10% dari hasil optimum model-1, dan skenario model 1.b. memperoleh keuntungan Rp.1,406 trilyun (penurunan jumlah tenaga kerja 10%).

Tabel 5.43. Perubahan 10% pada parameter terhadap *objective function* model-1.

KPH	Variabel putusan	Sebelum optimum	Model 1	analisis sensitivitas		
				10%	<i>Increase</i>	<i>Decrease</i>
Kendal	X1	21.121	9.728,59	973	10.701	8.756
	X2	1.848	499,17	50	549	449
	Jumlah	22.969	10.227,76	1.023	11.251	9.205
Pemalang	X1	15.830	13.139,93	1.314	14.454	11.826
	X2	116	52,12	5	57	47
	Jumlah	15.946	13.192,05	1.319	14.511	11.873
Semarang	X1	1.289	1.094,70	109	1.204	985
	X2	85	17,40	2	19	16
	Jumlah	1.374	1.112,10	111	1.223	1.001
Purwodadi	X1	4.417	3.208,63	321	3.529	2.888
	X2	1.637	361,58	36	398	325
	Jumlah	6.054	3.570,21	357	3.927	3.213
Randublatung	X1	18.825	14.189,04	1.419	15.608	12.770
	X2	131	59,32	6	65	53
	Jumlah	18.956	14.248,36	1.425	15.673	12.824
Kebonharjo	X1	6.862	4.344,92	434	4.779	3.910
	X2	235	92,30	9	102	83
	Jumlah	7.097	4.437,22	444	4.881	3.993
Mantingan	X1	5.757	2.595,63	260	2.855	2.336
	X2	1.363	445,97	45	491	401
	Jumlah	7.120	3.041,59	304	3.346	2.737
Blora	X1	3.157	1.604,29	160	1.765	1.444
	X2	9	6,55	1	7	6
	Jumlah	3.166	1.610,84	161	1.772	1.450
Cepu	X1	31.015	17.876,18	1.788	19.664	16.089
	X2	182	72,81	7	80	66
	Jumlah	31.197	17.948,99	1.795	19.744	16.154
Pati	X1	13.775	276,32	28	304	249
	X2	1.229	1.160,79	116	1.277	1.045
	Jumlah	15.004	1.437,10	144	1.581	1.293
Kedu Selatan	X1	7	7,00	1	8	6
	X2	2.539	2.180,00	218	2.398	1.962
	Jumlah	2.546	2.187,00	219	2.406	1.968
Kedu Utara	X1	-	-	-	-	-
	X2	611	329,08	33	362	296

	Jumlah	611	329,08	33	362	296
--	--------	-----	--------	----	-----	-----





Tabel 5.43. (sambungan)

KPH	Variabel putusan	Sebelum optimum	Model 1	analisis sensitivitas		
Banyumas Barat	X1	2.211	2.211,00	221	2.432	1.990
	X2	-	-	-	-	-
	Jumlah	2.211	2.211,00	221	2.432	1.990
Banyumas Timur	X1	-	-	-	-	-
	X2	376	376,00	38	414	338
	Jumlah	376	376,00	38	414	338
Pekalongan Timur	X1	-	-	-	-	-
	X2	725	725,00	73	798	653
	Jumlah	725	725,00	73	798	653
Pekalongan Barat	X1	-	-	-	-	-
	X2	2.949	2.938,46	294	3.232	2.645
	Jumlah	2.949	2.938,46	294	3.232	2.645
Surakarta	X1	375	375,00	38	413	338
	X2	2.190	997,63	100	1.097	898
	Jumlah	2.565	1.372,63	137	1.510	1.235
Kumulatif	X1	124.641	70.651,24	7.065	77.716	63.586
	X2	16.225	10.314,17	1.031	11.346	9.283
	Jumlah	140.866	80.965,41	8.097	89.062	72.869

Keterangan : X1 = Kelas perusahaan jati X2 = kelas perusahaan rimba

Tabel 5.44. Perubahan 10% pada parameter terhadap *objective function* model-2.

KPH	Sebelum optimalisasi	Model 2	analisis sensitivitas		
			10%	Increase	Decrease
Kendal	22.969	10.048,984375	1.005	11.054	9.044
Pemalang	15.946	13.172,365723	1.317	14.490	11.855
Semarang	1.375	1.112,104706	111	1.223	1.001
Purwodadi	6.054	3.456,818848	346	3.803	3.111
Randublatung	18.956	14.229,532730	1.423	15.652	12.807
Kebonharjo	7.097	4.437,221436	444	4.881	3.993
Mantingan	7.130	2.879,242188	288	3.167	2.591
Blora	3.166	1.616,373535	162	1.778	1.455
Cepu	31.197	17.964,597656	1.796	19.761	16.168
Pati	15.004	7.048,119141	705	7.753	6.343
Kedu Selatan	2.547	2.187,479401	219	2.406	1.969
Kedu Utara	611	329,083649	33	362	296
Banyumas Barat	2.211	2.211,000000	221	2.432	1.990
Banyumas Timur	376	376,000000	38	414	338
Pekalongan Timur	725	725,000000	73	798	653
Pekalongan Barat	2.949	2.938,458600	294	3.232	2.645
Surakarta	2.565	1.654,550659	165	1.820	1.489
Jumlah	140.878	86.386,932647	8.639	95.026	77.748

Dengan menggunakan hasil optimum jumlah tenaga kerja model-2 (Tabel 5.45), Pada skenario 1 model-2.a. diperoleh keuntungan sebesar Rp.1,583 triliun, dan model-2.b. sebesar Rp.1,431 triliun.

### 5.3.2. Input Modal/Biaya Eksploitasi

Skenario kedua dilakukan pada parameter input modal/biaya eksploitasi. Sama dengan skenario pertama, dilakukan pada kedua model optimalisasi dengan komposisi 10%.

Tabel 5.45. Perubahan biaya eksploitasi 10% terhadap *objective function* model-1.

KPH	Var	Sebelum optimalisasi	Model 1	analisis sensitivitas	
				Increase 10%	Decrease 10%
Kendal	X1	17.974.290.951	17.974.290.951	19.771.720.046	16.176.861.856
	X2	591.946.618	591.946.618	651.141.280	532.751.956
	Jml	18.566.237.569	18.566.237.569	20.422.861.326	16.709.613.812
Pemalang	X1	25.038.856.412	25.038.856.412	27.542.742.053	22.534.970.771
	X2	61.812.146	61.812.146	67.993.361	55.630.931
	Jml	25.100.668.558	25.100.668.558	27.610.735.414	22.590.601.702
Semarang	X1	1.601.149.471	1.127.876.888	1.240.664.577	1.015.089.199
	X2	39.069.352	8.027.942	8.830.736	7.225.148
	Jml	1.640.218.823	1.135.904.830	1.249.495.313	1.022.314.347
Purwodadi	X1	5.543.432.928	5.543.432.928	6.097.776.221	4.989.089.635
	X2	428.783.939	428.783.939	471.662.333	385.905.545
	Jml	5.972.216.867	5.972.216.867	6.569.438.554	5.374.995.180
Randublatung	X1	24.653.090.362	24.653.090.362	27.118.399.398	22.187.781.326
	X2	70.343.759	70.343.759	77.378.135	63.309.383
	Jml	24.723.434.121	24.723.434.121	27.195.777.533	22.251.090.709
Kebonharjo	X1	9.448.201.390	5.176.221.898	5.693.844.088	4.658.599.708
	X2	88.908.394	74.721.824	82.194.006	67.249.642
	Jml	9.537.109.784	5.250.943.722	5.776.038.094	4.725.849.350
Mantingan	X1	4.839.452.131	4.839.452.131	5.323.397.344	4.355.506.918
	X2	528.788.527	528.788.527	581.667.380	475.909.674
	Jml	5.368.240.658	5.368.240.658	5.905.064.724	4.831.416.592
Blora	X1	5.417.603.442	3.055.695.727	3.361.265.300	2.750.126.154
	X2	7.764.210	7.764.210	8.540.631	6.987.789
	Jml	5.425.367.652	3.063.459.937	3.369.805.931	2.757.113.943
Cepu	X1	28.981.207.876	28.981.207.876	31.879.328.664	26.083.087.088
	X2	143.339.135	86.364.926	95.001.419	77.728.433
	Jml	29.124.547.011	29.067.572.802	31.974.330.082	26.160.815.522
Pati	X1	7.412.374.374	148.509.140	163.360.054	133.658.226
	X2	389.052.314	389.052.314	427.957.545	350.147.083
	Jml	7.801.426.688	537.561.454	591.317.599	483.805.309
Kedu Selatan	X1	4.175.424	3.907.482	4.298.230	3.516.734
	X2	1.061.728.764	945.203.007	1.039.723.308	850.682.706
	Jml	1.065.904.188	949.110.489	1.044.021.538	854.199.440
Kedu Utara	X1	-	-	-	-
	X2	390.246.514	390.246.514	429.271.165	351.221.863
	Jml	390.246.514	390.246.514	429.271.165	351.221.863
Banyumas Barat	X1	1.234.786.752	1.234.206.240	1.357.626.864	1.110.785.616
	X2	-	-	-	-
	Jml	1.234.786.752	1.234.206.240	1.357.626.864	1.110.785.616
Banyumas Timur	X1	-	-	-	-
	X2	294.271.779	294.249.379	323.674.317	264.824.441

	Jml	294.271.779	294.249.379	323.674.317	264.824.441
--	-----	-------------	-------------	-------------	-------------



Tabel 5.45. (sambungan).

KPH	Var	Sebelum optimalisasi	Model 1	analisis sensitivitas	
Pekalongan Timur	X1	-	-	-	-
	X2	586.801.738	583.753.852	642.129.237	525.378.467
	Jml	586.801.738	583.753.852	642.129.237	525.378.467
Pekalongan Barat	X1	-	-	-	-
	X2	2.048.126.426	2.048.121.256	2.252.933.382	1.843.309.130
	Jml	2.048.126.426	2.048.121.256	2.252.933.382	1.843.309.130
Surakarta	X1	209.530.368	203.365.663	223.702.229	183.029.097
	X2	709.181.979	709.181.979	780.100.177	638.263.781
	Jml	918.712.347	912.547.642	1.003.802.406	821.292.878
Kumulatif	X1	132.358.151.881	117.980.113.698	129.778.125.068	106.182.102.328
	X2	7.440.165.594	7.218.362.192	7.940.198.411	6.496.525.973
	Jml	139.798.317.475	125.198.475.890	137.718.323.479	112.678.628.301

Berdasarkan tabel 5.46, hasil *objective function* pada skenario 2 (perubahan parameter input modal/biaya eksploitasi) model 1.a. dengan perubahan modal *increase* 10% dari hasil optimum modal pada model 1 diperoleh keuntungan sebesar Rp.1,626 trilyun, sedangkan dengan skenario 2 model 1.b. dengan *decrease* 10% diperoleh keuntungan sebesar Rp.1,403 trilyun.

Tabel 5.46. Perubahan modal/biaya eksploitasi sebesar 10% terhadap *objective function* model-2.

KPH	Sebelum optimalisasi	Model 2	analisis sensitivitas	
			<i>Increase 10%</i>	<i>Decrease 10%</i>
Kendal	18.566.237.569	18.566.237.569	20.422.861.326	16.709.613.812
Pemalang	25.100.668.558	25.100.668.558	27.610.735.414	22.590.601.702
Semarang	1.640.218.823	1.135.904.736	1.249.495.210	1.022.314.262
Purwodadi	5.972.216.867	5.972.216.867	6.569.438.554	5.374.995.180
Randublatung	24.723.434.121	24.723.434.121	27.195.777.533	22.251.090.709
Kebonharjo	9.537.109.784	5.250.943.280	5.776.037.608	4.725.848.952
Mantingan	5.368.240.658	5.368.240.658	5.905.064.724	4.831.416.592
Blora	5.425.367.652	3.070.020.240	3.377.022.264	2.763.018.216
Cepu	29.124.547.011	29.124.547.011	32.037.001.712	26.212.092.310
Pati	7.801.426.688	2.418.165.458	2.659.982.004	2.176.348.912
Kedu Selatan	1.065.904.188	949.378.439	1.044.316.283	854.440.595
Kedu Utara	390.246.514	390.246.514	429.271.165	351.221.863
Banyumas Barat	1.234.786.752	1.234.206.240	1.357.626.864	1.110.785.616
Banyumas Timur	294.271.779	294.249.379	323.674.317	264.824.441
Pekalongan Timur	586.801.738	583.753.852	642.129.237	525.378.467
Pekalongan Barat	2.048.126.426	2.048.121.256	2.252.933.382	1.843.309.130
Surakarta	918.712.347	918.712.347	1.010.583.582	826.841.112
Jumlah	139.798.317.475	127.149.046.525	139.863.951.178	114.434.141.873

Hasil skenario kedua model-2.a. dan model-2.b. berdasarkan nilai optimal modal/biaya eksploitasi hasil dari model-2 dengan melakukan perubahan parameter *increase* dan *decrease* sebesar 10% pada tabel 5.47, sama dengan hasil pada skenario kedua dengan model-1, dimana hasil pada model-2.a diperoleh keuntungan lebih besar dari model awal (model-2) yaitu 1730944 (Rp.1,730 trilyun), dan pada model-2.b. diperoleh keuntungan sebesar 1428256 (Rp.1,428 trilyun).



## BAB VI

### KESIMPULAN, IMPLIKASI KEBIJAKAN DAN KETERBATASAN STUDI DAN PENELITIAN LANJUTAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Alokasi JPT tahun 2007-2009 *belum optimal*. Belum optimalnya JPT dimana perbandingan luas tutupan areal berpotensi 331.360 ha dan luas areal produksi berpotensi periode 2007-2009 yang dapat dieksploitasi seluas 68.250 ha, maka hampir seluruhnya ditebang seluas 42.626,01 ha (62,46%). Bila alokasi tebangan (tetap) yang dieksploitasi seluas 42.626 ha setiap periode 5 tahun, maka dalam kurun waktu 39 tahun (*ceteris paribus*) akan kekurangan produksi. Kekurangan produksi dikarenakan regenerasi (produktivitas) pohon/daur tebang belum mencukupi masa tebangnya. Hal ini juga menggambarkan bahwa luas dan volume kayu yang dieksploitasi hampir diseluruh KPH *over production* dari alokasi model-1 dan model-2, yang berimplikasi berkurangnya jumlah tebangan pada jatah tebang tahun-tahun berikutnya. Akibatnya tidak tertutup kemungkinan akan terjadi moratorium hutan di Provinsi Jateng (jeda tebang) mengingat potensi hutan yang belum memasuki masa tebang. Pada model-1 luas areal dieksploitasi hanya 14.984,82 ha dengan volume 338.751,71 m<sup>3</sup>. Sedangkan pada model-2 alokasi luas berpotensi yang ditebang adalah 11.309,04 dengan volume kayu 304.250,80 m<sup>3</sup>. Pada model-1 dan model-2 lebih menitik beratkan pada tebangan A, yang artinya tebangan lebih dominan tebang habis. Namun komposisi tebangan untuk B-D dan E tetap ada.
2. Penerapan *Linear Programming* pada model-1 mampu memberikan hasil yang memuaskan dari setiap aktivitas dengan tetap menyandarkan pada kendala sumberdaya yang ada. Hasil analisis memberi arahan dalam pengalokasian sumberdaya kayu hutan produksi di 17 KPH Perum Perhutani Unit I yang sekaligus mampu memberi jaminan adanya keterkaitan yang saling menunjang antar aktivitas (ketersediaan potensi, tenaga kerja dan modal/biaya eksploitasi dan heterogenitas potensi yang dieksploitasi) dalam pencapaian tujuan/target. Secara konkrit solusi optimal melalui pendekatan

*Linear Programming* pengelolaan produksi kayu di Hutan Produksi Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah memberikan hasil alokasi luas areal dan volume tebangan sebagai berikut : tebangan A jenis jati (2.177,39 hektar = 292.010,26 m<sup>3</sup>), tebangan B-D jenis jati (4.101,46 hektar = 6.891,10 m<sup>3</sup>) dan tebangan E jenis jati (283,28 hektar = 681,45 m<sup>3</sup>); serta tebangan A jenis rimba (109,04 hektar = 12.553,85 m<sup>3</sup>), tebangan B-D jenis rimba (2.864,64 hektar = 910,24 m<sup>3</sup>) dan tebangan E jenis rimba (5.449,00 hektar = 25.367,17 m<sup>3</sup>). Terbukti dari luas areal dan volume tebangan dapat diminimalkan namun dengan tingkat keuntungan yang dapat dimaksimalkan 1%-3% dari sebelum optimalisasi, juga dapat dilihat dari alokasi modal/biaya eksploitasi untuk biaya tenaga kerja juga dapat ditekan hingga dibawah 100 ribu orang untuk jumlah tenaga kerja yang dipekerjakan.

3. Terkait biaya eksploitasi/modal dan tenaga kerja, penghematan biaya eksploitasi sebesar Rp.12,649 milyar pada model-1 (Rp.127,149 milyar) dari sebelum optimalisasi (Rp.139,798 milyar) mampu memberikan sumbangsih keuntungan lebih tinggi Rp. 36,443 milyar dengan memanfaatkan tenaga kerja sebanyak 80.965 HOK.

## 6.2 Implikasi Kebijakan

1. Pengelolaan sumberdaya hutan (hutan tanaman) Perum Perhutani di Jawa Tengah perlu pengaturan lebih ketat, dalam hal ini memperkecil luas areal tebangan berpotensi namun dengan sistem tebang habis. Alokasi tebang habis tidak perlu dalam satu petak besar, tetapi dapat melihat petak-petak mana yang berpotensi untuk dieksploitasi tebang habis.
2. Penggunaan tenaga kerja dalam kegiatan eksploitasi dapat diketahui sehingga alokasi tenaga teknis kehutanan dapat dijadwalkan pada setiap KPH. Kebijakan yang akan diambil adalah menghitung kebutuhan tenaga kehutanan dibutuhkan dengan tenaga kehutanan tersedia, apabila tidak mencukupi dapat diambil dari setiap KPH.
3. Perlunya mempertimbangkan lebih seksama terhadap aspek pemberdayaan masyarakat sekitar hutan untuk keterlibatan terhadap pengelolaan hutan dan ketersediaan modal/biaya eksploitasi. Mengingat hal tersebut cukup

memberikan jaminan prospektif bagi pengalokasian jumlah dan luas tebangan dalam pemenuhan target optimal.

4. Dalam jangka panjang, jika memang diperlukan keputusan untuk menghentikan kegiatan eksploitasi kayu pada beberapa KPH yang tidak lagi memiliki areal berpotensi untuk dilakukan kegiatan penebangan, dan dialihkan pada kegiatan yang bersifat pemanfaatan hasil hutan non kayu sambil menunggu areal tersebut kembali memasuki masa tebangan.
5. Karena pengelolaan hutan sifatnya dinamik, maka sangat perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait alokasi eksploitasi kayu hutan tanaman pada hutan produksi secara periodik, mengingat kegiatan eksploitasi merupakan kegiatan yang sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal (sosial ekonomi masyarakat, alam, regulasi).

### **6.3 Keterbatasan Studi dan Saran Penelitian Lanjutan**

1. Dalam penghitungan jumlah luas areal hutan produksi hanya dipergunakan jumlah hutan produksi yang ada didarat. Hutan tanaman pada hutan mangrove tidak dimasukan dikarenakan sifat hasil usahanya bukanlah sebagai bahan dasar industri dan juga keterbatasan data jumlah hutan mangrove yang dapat dilakukan kegiatan eksploitasi.
2. Dalam menduga optimalisasi pengelolaan hutan tanaman di Jawa Tengah, seharusnya juga menghitung seluruh lahan produksi di Pulau Jawa, karena sifat industri kayu yang dapat mempergunakan kayu dari seluruh Jawa, namun karena keterbatasan dari linear programming tidak dapat melebihi 300 parameter maka begitu dilakukan penghitungan tidak dapat tertampung dalam penghitungan. Namun Jawa Tengah dipakai sebagai wilayah pengelolaan karena memakili dengan luas hutan produksi yang cukup besar dibanding dengan Jawa Timur dan Jawa Barat.
3. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya parameter tenaga kerja lebih dirinci lebih detail sampai ke tingkat desa, dan kebutuhan industri akan kayu dapat disajikan lebih lengkap sampai dengan berapa volume kayu yang diperoleh dari luar Jawa, baik yang legal maupun ilegal.





Optimalisasi luas..., Robby Cahyano, FE UI, 2009.

Lampiran 4: Model-1 Optimalisasi Pengelolaan Areal Tebangan dan Produksi kayu Hutan Tanaman Tahun 2007-2009 Perum Perhutani di Jawa Tengah.

- Fungsi Tujuan (*ob*) : Memaksimalkan jumlah keuntungan hasil penjualan kayu  
 Variabel Keputusan : Luas areal hutan yang ditebang dan volume tebangan kelas perusahaan Jati (X1mn) dan Rimba (X2mn), jenis tebangan A, B-D dan E dimasing-masing KPH (17 KPH berpotensi).  
 Fungsi Kendala (*s.t.*) : a. Luas areal tebangan (*Area*)  
 b. Tenaga kerja (*Employ*): Tenaga kerja pada kelas perusahaan jati dan rimba dimasing-masing KPH.  
 c. Moda/Biaya eksploitasi (*Cost*): Modal/biaya eksploitasi pada kelas perusahaan jati dan rimba dimasing-masing KPH.

**Max Z**

965.171X111+27.611889X121+6.616539X131+77.148304X211+38.328228X221+1.337634X231+  
 680.336147X112+14.540891X122+11.830714X132+77.148304X212+7.229991X222+  
 2.117367X232+626.725810X113+6.542639X123+5.819517X133+0.704889X223+761.661630X114  
 +7.136139X124+7.455978X134+77.148164X214+5.621340X224+0.393696X234+619.956087X115  
 +14.851639X125+10.748695X135+77.148163X215+45.529635X225+0.053728X235+  
 869.845524X116+17.508250X126+13.755000X136+11.654915X216+21.261285X226+  
 620.113937X117+1.784742X127+1.653428X137+52.166540X217+9.850478X227+0.566154X237+  
 24.766139X118+0.114139X128+1.440000X138+5.535638X218+5.291145X228+1.213650X238+  
 606.546213X119+92.388223X129+9.917739X139+66.427660X219+41.133156X229+  
 27.611889X1210+19.532100X1310+0.028278X2110+38.328228X2210+1.337634X2310+  
 7.565250X1311+0.014139X2211+4.327173X2311+59.631430X2112+0.664533X2212+  
 4.071600X2312+10.386250X1213+2.200800X1313+0.014139X2214+6.549795X2314+  
 0.822150X2315+0.014139X2216+2.466450X2316+0.593500X1217+8.005410X1317+  
 0.152289X2217+1.213650X2317

**s.t.**

**Area)**

X111+X121+X131≤1807.79  
 X112+X122+X132≤895.74  
 X113+X123≤19.33  
 X114+X124+X134≤471.89  
 X115+X125+X135≤1598.69  
 X116+X126+X136≤523.83  
 X117+X127+X137≤705.06  
 X118+X128+X138≤65.03  
 X119+X129+X139≤1167.66  
 X1210+X1310≤41.93  
 X1311≤4  
 X1213+X1313≤1011.39  
 X1217+X1317≤2671.53  
 X211+X221+X231≤185.48  
 X212+X222+X232≤24.05  
 X223≤116.00  
 X214+X224+X234≤285.85  
 X215+X225≤3.60  
 X216+X226≤9.38  
 X217+X227+X237≤83.68  
 X218+X228+X238≤8.22  
 X219+X229≤4.13  
 X2310≤16.25  
 X2311≤488.24  
 X2112+X2312≤107.01  
 X2314≤101.79

$X_{2315} \leq 1619.52$   
 $X_{2316} \leq 1870.79$   
 $X_{2217} + X_{2317} \leq 5463.12$

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 2438.33$   
 $X_{112} + X_{132} \leq 817.00$   
 $X_{113} + X_{123} + X_{133} \leq 298.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 414.62$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 841.71$   
 $X_{116} \leq 64.29$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 8723.33$   
 $X_{118} + X_{128} \leq 660.00$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 882.44$   
 $X_{1210} \leq 2060.00$   
 $X_{221} + X_{231} \leq 59.22$   
 $X_{232} \leq 33.33$   
 $X_{223} \leq 30.00$   
 $X_{224} + X_{234} \leq 79.86$   
 $X_{235} \leq 55.26$   
 $X_{216} \leq 11.86$   
 $X_{227} + X_{237} \leq 319.78$   
 $X_{229} \leq 5.00$   
 $X_{2110} + X_{2210} + X_{2310} \leq 154.22$   
 $X_{2211} + X_{2311} \leq 1098.57$   
 $X_{2212} \leq 17.87$   
 $X_{2214} \leq 50.00$   
 $X_{2216} \leq 1660.00$   
 $X_{2217} \leq 480.00$

**Employ)**

$38.64X_{111} + 6.59X_{121} + 1.89X_{131} \leq 21121$   
 $20.48X_{211} + 43.91X_{221} + 2.26X_{231} \leq 1848$   
 $26.39X_{112} + 3.33X_{122} + 2.95X_{132} \leq 15830$   
 $20.48X_{212} + 3.35X_{222} + 1.92X_{232} \leq 116$   
 $24.59X_{113} + 1.76X_{123} + 2.22X_{133} \leq 1289$   
 $0.58X_{223} \leq 85$   
 $32.66X_{114} + 1.89X_{124} + 2.36X_{134} \leq 4417$   
 $20.48X_{214} + 5.17X_{224} + 3.79X_{234} \leq 1637$   
 $26.43X_{115} + 3.66X_{125} + 3.02X_{135} \leq 18825$   
 $20.48X_{215} + 21.07X_{225} + X_{235} \leq 131$   
 $38.92X_{116} + 4.01X_{126} + 3.40X_{136} \leq 6862$   
 $11.19X_{216} + 9.84X_{226} \leq 235$   
 $24.60X_{117} + 0.49X_{127} + 0.46X_{137} \leq 5757$   
 $13.85X_{217} + 10.33X_{227} + 0.56X_{237} \leq 1363$   
 $24.67X_{118} + 0.60X_{128} + 4.89X_{138} \leq 3157$   
 $1.47X_{218} + 2.45X_{228} + 0.66X_{238} \leq 9$   
 $27.76X_{119} + 22.98X_{129} + 2.71X_{139} \leq 31015$   
 $17.63X_{219} + 20.06X_{229} \leq 182$   
 $6.59X_{1210} + 4.83X_{1310} \leq 13775$   
 $0.53X_{2110} + 43.91X_{2210} + 2.26X_{2310} \leq 1229$   
 $1.87X_{1311} \leq 7$   
 $0.26X_{2211} + 4.14X_{2311} \leq 2539$   
 $15.83X_{2112} + 12.37X_{2212} + 2.22X_{2312} \leq 611$   
 $2.38X_{1213} + 0.54X_{1313} \leq 2211$   
 $0.26X_{2214} + 3.57X_{2314} \leq 376$   
 $0.45X_{2315} \leq 725$   
 $0.26X_{2216} + 1.34X_{2316} \leq 2949$   
 $0.14X_{1217} + 1.98X_{1317} \leq 375$   
 $0.33X_{2217} + 0.66X_{2317} \leq 2190$

**Cost)**

71.390253X111+3.541834X121+0.922704X131<=17974.290951  
 24.286537X211+14.717006X221+0.604869X231<=591.946618  
 50.287603X112+1.860079X122+1.633381X132<=25038.856412  
 24.286537X212+2.708935X222+0.940825X232<=61.812146  
 46.336449X113+0.846787X123+0.832234X133<=1601.149471  
 0.267598X223<=39.069352  
 56.425462X114+0.922704X124+1.048282X134<=5543.432928  
 24.286450X214+2.141115X224+0.209347X234<=428.783939  
 45.921427X115+1.909623X125+1.496761X135<=24653.090362  
 24.286449X215+17.058832X225+0.033407X235<=70.343759  
 64.505530X116+2.239546X126+1.897920X136<=9448.201390  
 3.804416X216+7.966079X226<=88.908394  
 45.865797X117+0.231992X127+0.230578X137<=4839.452131  
 16.422167X217+3.889664X227+0.257418X237<=528.788527  
 46.989018X118+0.201495X128+2.733005X138<=5417.603442  
 1.742634X218+1.982462X228+0.534868X238<=7.764210  
 45.005040X119+11.886981X129+1.378205X139<=28981.207876  
 20.911606X219+15.425555X229<=143.339135  
 3.541834X1210+2.695046X1310<=7412.374374  
 0.017583X2110+14.717006X2210+0.604869X2310<=389.052314  
 1.043856X1311<=4.175424  
 0.008791X2211+1.924950X2311<=1061.728764  
 18.772134X2112+0.413191X2212+1.794395X2312<=390.246514  
 1.328544X1213+0.303667X1313<=1234.786752  
 0.008791X2214+2.886561X2314<=294.271779  
 0.362330X2315<=586.801738  
 0.008791X2216+1.086989X2316<=2048.126426  
 0.075917X1217+1.104589X1317<=209.530368  
 0.060553X2217+0.534868X2317<=709.181979

**end**

## Lampiran 5: Hasil LINDO Model-1

## LP OPTIMUM FOUND AT STEP 33

## OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1555650.

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
<b>X111</b>	<b>251.775131</b>	<b>0.000000</b>
X121	0.000000	20.272459
X131	0.000000	5.858093
<b>X211</b>	<b>24.373446</b>	<b>0.000000</b>
X221	0.000000	8.421627
X231	0.000000	0.583785
<b>X112</b>	<b>497.913086</b>	<b>0.000000</b>
X122	0.000000	10.623940
X132	0.000000	10.267140
<b>X212</b>	<b>2.545120</b>	<b>0.000000</b>
X222	0.000000	1.375178
X232	0.000000	0.871246
<b>X113</b>	<b>19.330000</b>	<b>0.000000</b>
X123	0.000000	620.183167
<b>X133</b>	<b>279.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X223</b>	<b>30.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X114</b>	<b>98.243469</b>	<b>0.000000</b>
X124	0.000000	5.319022
X134	0.000000	6.694304
<b>X214</b>	<b>17.655275</b>	<b>0.000000</b>
X224	0.000000	1.180111
X234	0.000000	0.271314
<b>X115</b>	<b>536.853699</b>	<b>0.000000</b>
X125	0.000000	10.928972
X135	0.000000	9.458126
<b>X215</b>	<b>2.896420</b>	<b>0.000000</b>
X225	0.000000	8.659328
X235	0.000000	0.052392
<b>X116</b>	<b>64.290001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X126</b>	<b>459.540009</b>	<b>0.000000</b>
X136	0.000000	3.753249
X216	0.000000	9.606371
<b>X226</b>	<b>9.380000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X117</b>	<b>105.513313</b>	<b>0.000000</b>
X127	0.000000	1.351832
X137	0.000000	1.464029
<b>X217</b>	<b>32.199680</b>	<b>0.000000</b>
X227	0.000000	2.505401
X237	0.000000	0.251558
<b>X118</b>	<b>65.029999</b>	<b>0.000000</b>
X128	0.000000	24.651999
X138	0.000000	23.326138
<b>X218</b>	<b>4.455445</b>	<b>0.000000</b>
X228	0.000000	1.006329
X238	0.000000	0.485408
<b>X119</b>	<b>643.954712</b>	<b>0.000000</b>
X129	0.000000	67.816132
X139	0.000000	8.656736
<b>X219</b>	<b>4.130000</b>	<b>0.000000</b>
X229	0.000000	25.294502

X1210	41.930000	0.000000
X1310	0.000000	8.079788
X2110	0.000000	0.017514
X2210	26.435562	0.000000
X2310	0.000000	0.237656
X1311	3.743315	0.000000
X2211	610.330017	0.000000
X2311	488.239990	0.000000
X2112	20.788607	0.000000
X2212	0.000000	0.648007
X2312	0.000000	1.628463
X1213	928.991577	0.000000
X1313	0.000000	0.155744
X2214	48.498848	0.000000
X2314	101.790001	0.000000
X2315	1611.111084	0.000000
X2216	1660.000000	0.000000
X2316	1870.790039	0.000000
X1217	2670.994141	0.000000
X1317	0.535761	0.000000
X2217	480.000000	0.000000
X2317	1271.559692	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
AREA)	1556.014893	0.000000
3)	397.826904	0.000000
4)	<b>0.000000</b>	<b>620.906311</b>
5)	373.646515	0.000000
6)	1061.836304	0.000000
7)	<b>0.000000</b>	<b>17.508249</b>
8)	599.546692	0.000000
9)	<b>0.000000</b>	<b>24.766138</b>
10)	523.705261	0.000000
11)	<b>0.000000</b>	<b>27.611889</b>
12)	0.256684	0.000000
13)	82.398407	0.000000
14)	<b>0.000000</b>	<b>0.029550</b>
15)	161.106552	0.000000
16)	21.504881	0.000000
17)	86.000000	0.000000
18)	268.194733	0.000000
19)	0.703580	0.000000
20)	<b>0.000000</b>	<b>21.261286</b>
21)	51.480320	0.000000
22)	3.764555	0.000000
23)	<b>0.000000</b>	<b>66.427658</b>
24)	16.250000	0.000000
25)	<b>0.000000</b>	<b>4.313034</b>
26)	86.221397	0.000000
27)	<b>0.000000</b>	<b>6.355656</b>
28)	8.408889	0.000000
29)	<b>0.000000</b>	<b>2.466450</b>
30)	3711.560303	0.000000
31)	2186.554932	0.000000
32)	319.086914	0.000000
33)	<b>0.000000</b>	<b>5.819517</b>
34)	316.376526	0.000000
35)	304.856262	0.000000

<b>36)</b>	<b>0.000000</b>	<b>852.337280</b>
37)	8617.816406	0.000000
38)	594.969971	0.000000
39)	238.485291	0.000000
40)	2018.069946	0.000000
41)	59.220001	0.000000
42)	33.330002	0.000000
<b>43)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.704889</b>
44)	79.860001	0.000000
45)	55.259998	0.000000
46)	11.860000	0.000000
47)	319.779999	0.000000
48)	5.000000	0.000000
49)	127.784439	0.000000
<b>50)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.014139</b>
51)	17.870001	0.000000
52)	1.501154	0.000000
<b>53)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.014139</b>
<b>54)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.014890</b>
EMPLOY)	11392.409180	0.000000
56)	1348.831787	0.000000
57)	2690.073242	0.000000
58)	63.875946	0.000000
59)	194.295303	0.000000
60)	67.599998	0.000000
61)	1208.368286	0.000000
62)	1275.419922	0.000000
63)	4635.956055	0.000000
64)	71.681320	0.000000
65)	2517.077881	0.000000
66)	142.700806	0.000000
67)	3161.372314	0.000000
68)	917.034424	0.000000
69)	1552.709961	0.000000
70)	2.450496	0.000000
71)	13138.817383	0.000000
72)	109.188103	0.000000
73)	13498.681641	0.000000
74)	68.214500	0.000000
<b>75)</b>	<b>0.000000</b>	<b>4.045588</b>
76)	359.000610	0.000000
77)	281.916351	0.000000
<b>78)</b>	<b>0.000000</b>	<b>4.363970</b>
<b>79)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.054381</b>
<b>80)</b>	<b>0.000000</b>	<b>1.827000</b>
81)	10.541400	0.000000
<b>82)</b>	<b>0.000000</b>	<b>4.028212</b>
83)	1192.370605	0.000000
COST)	0.000000	13.519648
85)	0.000000	3.176587
86)	0.000000	13.528904
87)	0.000000	3.176587
<b>88)</b>	<b>473.272583</b>	<b>0.000000</b>
<b>89)</b>	<b>31.041410</b>	<b>0.000000</b>
90)	0.000000	13.498545
91)	0.000000	3.176593
92)	0.000000	13.500366
93)	0.000000	3.176593

94)	4271.979492	0.000000
95)	14.186570	0.000000
96)	0.000000	13.520184
97)	0.000000	3.176593
98)	2361.907715	0.000000
99)	0.000000	3.176592
100)	0.000000	13.477295
101)	56.974209	0.000000
102)	7263.865234	0.000000
103)	0.000000	2.604350
104)	0.267942	0.000000
105)	116.525757	0.000000
106)	0.000000	3.176593
107)	0.580512	0.000000
108)	0.022400	0.000000
109)	3.047886	0.000000
110)	0.005170	0.000000
111)	6.164705	0.000000
112)	0.000000	2.26906

NO. ITERATIONS= 33

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:  
OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X111	965.171021	INFINITY	408.617706
X121	27.611889	20.272461	INFINITY
X131	6.616539	5.858094	INFINITY
X211	77.148308	INFINITY	13.897673
X221	38.328228	8.421626	INFINITY
X231	1.337634	0.583785	INFINITY
X112	680.336121	INFINITY	287.220306
X122	14.540891	10.623940	INFINITY
X132	11.830714	10.267140	INFINITY
X212	77.148308	INFINITY	12.328943
X222	7.229991	1.375178	INFINITY
X232	2.117367	0.871246	INFINITY
X113	626.725830	INFINITY	620.183167
X123	6.542639	620.183167	INFINITY
X133	5.819517	620.906311	5.819517
X223	0.704889	INFINITY	0.704889
X114	761.661621	INFINITY	325.270386
X124	7.136139	5.319022	INFINITY
X134	7.455978	6.694304	INFINITY
X214	77.148163	INFINITY	13.385875
X224	5.621340	1.180111	INFINITY
X234	0.393696	0.271314	INFINITY
X115	619.956116	INFINITY	262.813110
X125	14.851639	10.928971	INFINITY
X135	10.748695	9.458126	INFINITY
X215	77.148163	INFINITY	12.328178
X225	45.529636	8.659328	INFINITY
X235	0.053728	0.052392	INFINITY
X116	869.845520	INFINITY	852.337280
X126	17.508249	852.337280	3.753249
X136	13.755000	3.753249	INFINITY
X216	11.654915	9.606371	INFINITY



X226	21.261286	INFINITY	9.606371
X117	620.113953	INFINITY	267.262970
X127	1.784742	1.351833	INFINITY
X137	1.653428	1.464029	INFINITY
X217	52.166538	INFINITY	10.577804
X227	9.850478	2.505400	INFINITY
X237	0.566154	0.251558	INFINITY
X118	24.766138	INFINITY	23.326138
X128	0.114139	24.651999	INFINITY
X138	1.440000	23.326138	INFINITY
X218	5.535638	INFINITY	0.884588
X228	5.291145	1.006329	INFINITY
X238	1.213650	0.485408	INFINITY
X119	606.546204	INFINITY	256.757141
X129	92.388222	67.816124	INFINITY
X139	9.917739	8.656735	INFINITY
X219	66.427658	INFINITY	25.294502
X229	41.133156	25.294502	INFINITY
X1210	27.611889	INFINITY	8.079788
X1310	19.532101	8.079788	INFINITY
X2110	0.028278	0.017514	INFINITY
X2210	38.328228	INFINITY	5.782394
X2310	1.337634	0.237656	INFINITY
X1311	7.565250	INFINITY	7.565250
X2211	0.014139	4.313034	0.014139
X2311	4.327173	INFINITY	4.313034
X2112	59.631432	INFINITY	17.036226
X2212	0.664533	0.648007	INFINITY
X2312	4.071600	1.628463	INFINITY
X1213	10.386250	INFINITY	0.686428
X1313	2.200800	0.155744	INFINITY
X2214	0.014139	0.462877	0.014139
X2314	6.549795	INFINITY	6.355656
X2315	0.822150	INFINITY	0.822150
X2216	0.014139	INFINITY	0.014139
X2316	2.466450	INFINITY	2.466450
X1217	0.593500	7.411911	0.027461
X1317	8.005410	0.388376	7.411911
X2217	0.152289	INFINITY	0.014890
X2317	1.213650	0.131527	1.213650

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
AREA	RHS	INCREASE	DECREASE
	1807.790039	INFINITY	1556.014893
3	895.739990	INFINITY	397.826904
4	19.330000	8.685530	19.330000
5	471.890015	INFINITY	373.646515
6	1598.689941	INFINITY	1061.836304
7	523.830017	627.700195	459.540009
8	705.059998	INFINITY	599.546692
9	65.029999	50.265102	65.029999
10	1167.660034	INFINITY	523.705261
11	41.930000	2018.069946	41.930000
12	4.000000	INFINITY	0.256684
13	1011.390015	INFINITY	82.398407
14	2671.530029	7.041429	2482.135986
15	185.479996	INFINITY	161.106552

16	24.049999	INFINITY	21.504881
17	116.000000	INFINITY	86.000000
18	285.850006	INFINITY	268.194733
19	3.600000	INFINITY	0.703580
20	9.380000	1.780872	9.380000
21	83.680000	INFINITY	51.480320
22	8.220000	INFINITY	3.764555
23	4.130000	2.724526	4.130000
24	16.250000	INFINITY	16.250000
25	488.239990	60.812153	488.239990
26	107.010002	INFINITY	86.221397
27	101.790001	0.008099	0.109328
28	1619.520020	INFINITY	8.408889
29	1870.790039	0.004756	1870.790039
30	5463.120117	INFINITY	3711.560303
31	2438.330078	INFINITY	2186.554932
32	817.000000	INFINITY	319.086914
33	298.329987	87.520409	279.000000
34	414.619995	INFINITY	316.376526
35	841.710022	INFINITY	304.856262
36	64.290001	68.608559	64.290001
37	8723.330078	INFINITY	8617.816406
38	660.000000	INFINITY	594.969971
39	882.440002	INFINITY	238.485291
40	2060.000000	INFINITY	2018.069946
41	59.220001	INFINITY	59.220001
42	33.330002	INFINITY	33.330002
43	30.000000	86.000000	30.000000
44	79.860001	INFINITY	79.860001
45	55.259998	INFINITY	55.259998
46	11.860000	INFINITY	11.860000
47	319.779999	INFINITY	319.779999
48	5.000000	INFINITY	5.000000
49	154.220001	INFINITY	127.784439
50	1098.569946	1380.771606	610.330017
51	17.870001	INFINITY	17.870001
52	50.000000	INFINITY	1.501154
53	1660.000000	0.588063	1660.000000
54	480.000000	4185.393066	480.000000
EMPLOY	21121.000000	INFINITY	11392.409180
56	1848.000000	INFINITY	1348.831787
57	15830.000000	INFINITY	2690.073242
58	116.000000	INFINITY	63.875946
59	1289.000000	INFINITY	194.295303
60	85.000000	INFINITY	67.599998
61	4417.000000	INFINITY	1208.368286
62	1637.000000	INFINITY	1275.419922
63	18825.000000	INFINITY	4635.956055
64	131.000000	INFINITY	71.681320
65	6862.000000	INFINITY	2517.077881
66	235.000000	INFINITY	142.700806
67	5757.000000	INFINITY	3161.372314
68	1363.000000	INFINITY	917.034424
69	3157.000000	INFINITY	1552.709961
70	9.000000	INFINITY	2.450496
71	31015.000000	INFINITY	13138.817383
72	182.000000	INFINITY	109.188103
73	13775.000000	INFINITY	13498.681641

74	1229.000000	INFINITY	68.214500
75	7.000000	0.480000	7.000000
76	2539.000000	INFINITY	359.000610
77	611.000000	INFINITY	281.916351
78	2211.000000	1.039950	2211.000000
79	376.000000	0.390300	12.609701
80	725.000000	3.784000	724.999939
81	2949.000000	INFINITY	10.541400
82	375.000000	11.026894	0.985800
83	2190.000000	INFINITY	1192.370605
COST	17974.291016	21048.318359	17974.291016
85	591.946594	1599.533936	591.946594
86	25038.855469	5126.083008	25038.853516
87	61.812145	75.748322	61.812145
88	1601.149414	INFINITY	473.272583
89	39.069351	INFINITY	31.041410
90	5543.433105	2087.652832	5543.432617
91	428.783936	1512.471802	428.783966
92	24653.089844	8054.851562	24653.087891
93	70.343758	17.087461	70.343758
94	9448.201172	INFINITY	4271.979492
95	88.908394	INFINITY	14.186570
96	4839.452148	5894.262695	4839.452148
97	528.788513	845.418396	528.788513
98	5417.603516	INFINITY	2361.907715
99	7.764210	2.904978	7.764210
100	28981.207031	10733.040039	28981.207031
101	143.339142	INFINITY	56.974209
102	7412.374512	INFINITY	7263.865234
103	389.052307	22.862974	389.052338
104	4.175424	INFINITY	0.267942
105	1061.728760	INFINITY	116.525757
106	390.246521	334.312805	390.246521
107	1234.786743	INFINITY	0.580512
108	294.271790	INFINITY	0.022400
109	586.801758	INFINITY	3.047886
110	2048.126465	INFINITY	0.005170
111	209.530365	INFINITY	6.164705
112	709.182007	966.304382	680.116577

Lampiran 6: Model-2 Optimalisasi Pengelolaan Luas Areal Tebangan dan Produksi Kayu Hutan Tanaman Perum Perhutani di Jawa Tengah.

- Fungsi Tujuan (*ob*) : Memaksimalkan jumlah keuntungan hasil penjualan kayu  
 Variabel Keputusan : Luas areal hutan yang ditebang dan volume tebangan kelas perusahaan Jati (X1mn) dan Rimba (X2mn), jenis tebangan A, B-D dan E dimasing-masing KPH (17 KPH berpotensi).  
 Fungsi Kendala (*s.t.*) : a. Luas areal tebangan (*Area*)  
 b. Tenaga kerja (*Employ*): Tenaga kerja merupakan hasil penjumlahan dari tenaga kerja pada kelas perusahaan jati dan rimba, tetap pada masing-masing KPH.  
 c. Moda/Biaya eksploitasi (*Cost*): Modal/biaya eksploitasi merupakan hasil penjumlahan dari modal/biaya eksploitasi yang dikeluarkan pada kelas perusahaan jati dan rimba, tetap pada masing-masing KPH.

**Max Z**

965.171X111+27.611889X121+6.616539X131+77.148304X211+38.328228X221+1.337634X231+680.336147X112+14.540891X122+11.830714X132+77.148304X212+7.229991X222+2.117367X232+626.725810X113+6.542639X123+5.819517X133+0.704889X223+761.661630X114+7.136139X124+7.455978X134+77.148164X214+5.621340X224+0.393696X234+619.956087X115+14.851639X125+10.748695X135+77.148163X215+45.529635X225+0.053728X235+869.845524X116+17.508250X126+13.755000X136+11.654915X216+21.261285X226+620.113937X117+1.784742X127+1.653428X137+52.166540X217+9.850478X227+0.566154X237+24.766139X118+0.114139X128+1.440000X138+5.535638X218+5.291145X228+1.213650X238+606.546213X119+92.388223X129+9.917739X139+66.427660X219+41.133156X229+27.611889X1210+19.532100X1310+0.028278X2110+38.328228X2210+1.337634X2310+7.565250X1311+0.014139X2211+4.327173X2311+59.631430X2112+0.664533X2212+4.071600X2312+10.386250X1213+2.200800X1313+0.014139X2214+6.549795X2314+0.822150X2315+0.014139X2216+2.466450X2316+0.593500X1217+8.005410X1317+0.152289X2217+1.213650X2317

**s.t.**

**Area)**

X111+X121+X131≤1807.79  
 X112+X122+X132≤895.74  
 X113+X123≤19.33  
 X114+X124+X134≤471.89  
 X115+X125+X135≤1598.69  
 X116+X126+X136≤523.83  
 X117+X127+X137≤705.06  
 X118+X128+X138≤65.03  
 X119+X129+X139≤1167.66  
 X1210+X1310≤41.93  
 X1311≤4  
 X1213+X1313≤1011.39  
 X1217+X1317≤2671.53  
 X211+X221+X231≤185.48  
 X212+X222+X232≤24.05  
 X223≤116.00  
 X214+X224+X234≤285.85  
 X215+X225≤3.60  
 X216+X226≤9.38  
 X217+X227+X237≤83.68  
 X218+X228+X238≤8.22  
 X219+X229≤4.13

$X_{2310} \leq 16.25$   
 $X_{2311} \leq 488.24$   
 $X_{2112} + X_{2312} \leq 107.01$   
 $X_{2314} \leq 101.79$   
 $X_{2315} \leq 1619.52$   
 $X_{2316} \leq 1870.79$   
 $X_{2217} + X_{2317} \leq 5463.12$

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 2438.33$   
 $X_{112} + X_{132} \leq 817.00$   
 $X_{113} + X_{123} + X_{133} \leq 298.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 414.62$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 841.71$   
 $X_{116} \leq 64.29$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 8723.33$   
 $X_{118} + X_{128} \leq 660.00$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 882.44$   
 $X_{1210} \leq 2060.00$   
 $X_{221} + X_{231} \leq 59.22$   
 $X_{232} \leq 33.33$   
 $X_{223} \leq 30.00$   
 $X_{224} + X_{234} \leq 79.86$   
 $X_{235} \leq 55.26$   
 $X_{216} \leq 11.86$   
 $X_{227} + X_{237} \leq 319.78$   
 $X_{229} \leq 5.00$   
 $X_{2110} + X_{2210} + X_{2310} \leq 154.22$   
 $X_{2211} + X_{2311} \leq 1098.57$   
 $X_{2212} \leq 17.87$   
 $X_{2214} \leq 50.00$   
 $X_{2216} \leq 1660.00$   
 $X_{2217} \leq 480.00$

#### Employ)

$38.64X_{111} + 6.59X_{121} + 1.89X_{131} + 20.48X_{211} + 43.91X_{221} + 2.26X_{231} \leq 22969$   
 $26.39X_{112} + 3.33X_{122} + 2.95X_{132} + 20.48X_{212} + 3.35X_{222} + 1.92X_{232} \leq 15946$   
 $24.59X_{113} + 1.76X_{123} + 2.22X_{133} + 0.58X_{223} \leq 1375$   
 $32.66X_{114} + 1.89X_{124} + 2.36X_{134} + 20.48X_{214} + 5.17X_{224} + 3.79X_{234} \leq 6054$   
 $26.43X_{115} + 3.66X_{125} + 3.02X_{135} + 20.48X_{215} + 21.07X_{225} + X_{235} \leq 18956$   
 $38.92X_{116} + 4.01X_{126} + 3.40X_{136} + 11.19X_{216} + 9.84X_{226} \leq 7097$   
 $24.60X_{117} + 0.49X_{127} + 0.46X_{137} + 13.85X_{217} + 10.33X_{227} + 0.56X_{237} \leq 7130$   
 $24.67X_{118} + 0.60X_{128} + 4.89X_{138} + 1.47X_{218} + 2.45X_{228} + 0.66X_{238} \leq 3166$   
 $27.76X_{119} + 22.98X_{129} + 2.71X_{139} + 17.63X_{219} + 20.06X_{229} \leq 31197$   
 $6.59X_{1210} + 4.83X_{1310} + 0.53X_{2110} + 43.91X_{2210} + 2.26X_{2310} \leq 15004$   
 $1.87X_{1311} + 0.26X_{2211} + 4.14X_{2311} \leq 2547$   
 $15.83X_{2112} + 12.37X_{2212} + 2.22X_{2312} \leq 611$   
 $2.38X_{1213} + 0.54X_{1313} \leq 2211$   
 $0.26X_{2214} + 3.57X_{2314} \leq 376$   
 $0.45X_{2315} \leq 725$   
 $0.26X_{2216} + 1.34X_{2316} \leq 2949$   
 $0.14X_{1217} + 1.98X_{1317} + 0.33X_{2217} + 0.66X_{2317} \leq 2565$

#### Cost)

$71.390253X_{111} + 3.541834X_{121} + 0.922704X_{131} + 24.286537X_{211} +$   
 $14.717006X_{221} + 0.604869X_{231} \leq 18566.237569$   
 $50.287603X_{112} + 1.860079X_{122} + 1.633381X_{132} + 24.286537X_{212} +$   
 $2.708935X_{222} + 0.940825X_{232} \leq 25100.668558$   
 $46.336449X_{113} + 0.846787X_{123} + 0.832234X_{133} + 0.267598X_{223} \leq 1640.218823$

56.425462X114+0.922704X124+1.048282X134+24.286450X214+  
2.141115X224+0.209347X234<=5972.216867  
45.921427X115+1.909623X125+1.496761X135+24.286449X215+  
17.058832X225+0.033407X235<=24723.434121  
64.505530X116+2.239546X126+1.897920X136+3.804416X216+ 7.966079X226<=9537.109784  
45.865797X117+0.231992X127+0.230578X137+16.422167X217+  
3.889664X227+0.257418X237<=5368.240658  
46.989018X118+0.201495X128+2.733005X138+1.742634X218+  
1.982462X228+0.534868X238<=5425.367652  
45.005040X119+11.886981X129+1.378205X139+20.911606X219+  
15.425555X229<=29124.547011  
3.541834X1210+2.695046X1310+0.017583X2110+14.717006X2210+  
0.604869X2310<=7801.426688  
1.043856X1311+0.008791X2211+1.924950X2311<=1065.904188  
18.772134X2112+0.413191X2212+1.794395X2312<=390.246514  
1.328544X1213+0.303667X1313<=1234.786752  
0.008791X2214+2.886561X2314<=294.271779  
0.362330X2315<=586.801738  
0.008791X2216+1.086989X2316<=2048.126426  
0.075917X1217+1.104589X1317+0.060553X2217+0.534868X2317<=918.712347

**end**



## Lampiran 7: Hasil LINDO Model-2

**LP OPTIMUM FOUND AT STEP 23**  
**OBJECTIVE FUNCTION VALUE**  
 1) **1583150.**

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
<b>X111</b>	<b>260.066895</b>	<b>0.000000</b>
X121	0.000000	20.272459
X131	0.000000	5.858093
X211	0.000000	251.197113
X221	0.000000	160.640503
X231	0.000000	6.839982
<b>X112</b>	<b>499.142303</b>	<b>0.000000</b>
X122	0.000000	10.623940
X132	0.000000	10.267140
X212	0.000000	251.421921
X222	0.000000	29.418930
X232	0.000000	10.610964
<b>X113</b>	<b>19.330000</b>	<b>0.000000</b>
X123	0.000000	620.183167
<b>X133</b>	<b>279.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X223</b>	<b>30.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X114</b>	<b>105.842590</b>	<b>0.000000</b>
X124	0.000000	5.319022
X134	0.000000	6.694304
X214	0.000000	250.683563
X224	0.000000	23.280596
X234	0.000000	2.432184
<b>X115</b>	<b>538.385559</b>	<b>0.000000</b>
X125	0.000000	10.928972
X135	0.000000	9.458126
X215	0.000000	250.727798
X225	0.000000	184.770844
X235	0.000000	0.397279
<b>X116</b>	<b>64.290001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X126</b>	<b>459.540009</b>	<b>0.000000</b>
X136	0.000000	3.753249
X216	0.000000	9.606371
<b>X226</b>	<b>9.380000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X117</b>	<b>117.042358</b>	<b>0.000000</b>
X127	0.000000	1.351832
X137	0.000000	1.464029
X217	0.000000	169.864166
X227	0.000000	42.738491
X237	0.000000	2.914185
<b>X118</b>	<b>65.029999</b>	<b>0.000000</b>
X128	0.000000	24.651999
X138	0.000000	23.326138
<b>X218</b>	<b>8.220000</b>	<b>0.000000</b>
X228	0.000000	0.244493
X238	0.000000	4.321988
<b>X119</b>	<b>647.139709</b>	<b>0.000000</b>
X129	0.000000	67.816132
X139	0.000000	8.656736
X219	0.000000	215.404236
X229	0.000000	166.761612
<b>X1210</b>	<b>41.930000</b>	<b>0.000000</b>

X1310	0.000000	8.079788
X2110	0.000000	38.299950
<b>X2210</b>	<b>154.220001</b>	<b>0.000000</b>
X2310	0.000000	36.990593
<b>X1311</b>	<b>4.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2211</b>	<b>610.330017</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2311</b>	<b>488.239990</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2112</b>	<b>20.788607</b>	<b>0.000000</b>
X2212	0.000000	0.648007
X2312	0.000000	1.628463
<b>X1213</b>	<b>928.991577</b>	<b>0.000000</b>
X1313	0.000000	0.155744
<b>X2214</b>	<b>48.498848</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2314</b>	<b>101.790001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2315</b>	<b>1611.111084</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2216</b>	<b>1660.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2316</b>	<b>1870.790039</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1217</b>	<b>1975.586304</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1317</b>	<b>695.943726</b>	<b>0.000000</b>
X2217	0.000000	0.284015
X2317	0.000000	2.640245

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
AREA)	1547.723145	0.000000
3)	396.597687	0.000000
<b>4)</b>	<b>0.000000</b>	<b>620.906311</b>
5)	366.047424	0.000000
6)	1060.304443	0.000000
<b>7)</b>	<b>0.000000</b>	<b>17.508249</b>
8)	588.017639	0.000000
<b>9)</b>	<b>0.000000</b>	<b>24.766138</b>
10)	520.520325	0.000000
<b>11)</b>	<b>0.000000</b>	<b>27.611889</b>
<b>12)</b>	<b>0.000000</b>	<b>7.565250</b>
13)	82.398407	0.000000
<b>14)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.046494</b>
15)	185.479996	0.000000
16)	24.049999	0.000000
17)	86.000000	0.000000
18)	285.850006	0.000000
19)	3.600000	0.000000
<b>20)</b>	<b>0.000000</b>	<b>21.261286</b>
21)	83.680000	0.000000
<b>22)</b>	<b>0.000000</b>	<b>5.535638</b>
23)	4.130000	0.000000
24)	16.250000	0.000000
<b>25)</b>	<b>0.000000</b>	<b>4.313034</b>
26)	86.221397	0.000000
<b>27)</b>	<b>0.000000</b>	<b>6.355656</b>
28)	8.408889	0.000000
<b>29)</b>	<b>0.000000</b>	<b>2.466450</b>
30)	5463.120117	0.000000
31)	2178.263184	0.000000
32)	317.857697	0.000000
<b>33)</b>	<b>0.000000</b>	<b>5.819517</b>
34)	308.777405	0.000000
35)	303.324463	0.000000
<b>36)</b>	<b>0.000000</b>	<b>852.337280</b>



37)	8606.288086	0.000000
38)	594.969971	0.000000
39)	235.300308	0.000000
40)	2018.069946	0.000000
41)	59.220001	0.000000
42)	33.330002	0.000000
<b>43)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.704889</b>
44)	79.860001	0.000000
45)	55.259998	0.000000
46)	11.860000	0.000000
47)	319.779999	0.000000
48)	5.000000	0.000000
<b>49)</b>	<b>0.000000</b>	<b>38.328228</b>
<b>50)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.014139</b>
51)	17.870001	0.000000
52)	1.501154	0.000000
<b>53)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.014139</b>
54)	480.000000	0.000000
EMPLOY)	12920.015625	0.000000
56)	2773.634277	0.000000
57)	262.895294	0.000000
58)	2597.181152	0.000000
59)	4726.469727	0.000000
60)	2659.778564	0.000000
61)	4250.757812	0.000000
62)	1549.626465	0.000000
63)	13232.402344	0.000000
64)	7955.880859	0.000000
65)	359.520599	0.000000
66)	281.916351	0.000000
<b>67)</b>	<b>0.000000</b>	<b>4.363970</b>
<b>68)</b>	<b>0.000000</b>	<b>0.054381</b>
<b>69)</b>	<b>0.000000</b>	<b>1.827000</b>
70)	10.541400	0.000000
71)	910.449341	0.000000
<b>COST)</b>	<b>0.000000</b>	<b>13.519648</b>
<b>73)</b>	<b>0.000000</b>	<b>13.528904</b>
74)	504.314087	0.000000
<b>75)</b>	<b>0.000000</b>	<b>13.498545</b>
<b>76)</b>	<b>0.000000</b>	<b>13.500366</b>
77)	4286.166504	0.000000
<b>78)</b>	<b>0.000000</b>	<b>13.520184</b>
79)	2355.347412	0.000000
<b>80)</b>	<b>0.000000</b>	<b>13.477295</b>
81)	5383.261230	0.000000
82)	116.525749	0.000000
<b>83)</b>	<b>0.000000</b>	<b>3.176593</b>
84)	0.580512	0.000000
85)	0.022400	0.000000
86)	3.047886	0.000000
87)	0.005170	0.000000
<b>88)</b>	<b>0.000000</b>	<b>7.205319</b>

NO. ITERATIONS= 23  
 RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:  
 OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X111	965.171021	INFINITY	408.617706
X121	27.611889	20.272461	INFINITY
X131	6.616539	5.858094	INFINITY
X211	77.148308	251.197113	INFINITY
X221	38.328228	160.640503	INFINITY
X231	1.337634	6.839982	INFINITY
X112	680.336121	INFINITY	287.220306
X122	14.540891	10.623940	INFINITY
X132	11.830714	10.267140	INFINITY
X212	77.148308	251.421921	INFINITY
X222	7.229991	29.418930	INFINITY
X232	2.117367	10.610964	INFINITY
X113	626.725830	INFINITY	620.183167
X123	6.542639	620.183167	INFINITY
X133	5.819517	620.906311	5.819517
X223	0.704889	INFINITY	0.704889
X114	761.661621	INFINITY	325.270386
X124	7.136139	5.319022	INFINITY
X134	7.455978	6.694304	INFINITY
X214	77.148163	250.683563	INFINITY
X224	5.621340	23.280596	INFINITY
X234	0.393696	2.432184	INFINITY
X115	619.956116	INFINITY	262.813110
X125	14.851639	10.928971	INFINITY
X135	10.748695	9.458126	INFINITY
X215	77.148163	250.727798	INFINITY
X225	45.529636	184.770844	INFINITY
X235	0.053728	0.397279	INFINITY
X116	869.845520	INFINITY	852.337280
X126	17.508249	852.337280	3.753249
X136	13.755000	3.753249	INFINITY
X216	11.654915	9.606371	INFINITY
X226	21.261286	INFINITY	9.606371
X117	620.113953	INFINITY	267.262970
X127	1.784742	1.351833	INFINITY
X137	1.653428	1.464029	INFINITY
X217	52.166538	169.864166	INFINITY
X227	9.850478	42.738491	INFINITY
X237	0.566154	2.914185	INFINITY
X118	24.766138	INFINITY	23.326138
X128	0.114139	24.651999	INFINITY
X138	1.440000	23.326138	INFINITY
X218	5.535638	INFINITY	0.244493
X228	5.291145	0.244493	INFINITY
X238	1.213650	4.321988	INFINITY
X119	606.546204	INFINITY	256.757141
X129	92.388222	67.816124	INFINITY
X139	9.917739	8.656735	INFINITY
X219	66.427658	215.404221	INFINITY
X229	41.133156	166.761597	INFINITY
X1210	27.611889	INFINITY	8.079788
X1310	19.532101	8.079788	INFINITY

X2110	0.028278	38.299950	INFINITY
X2210	38.328228	INFINITY	36.990593
X2310	1.337634	36.990593	INFINITY
X1311	7.565250	INFINITY	7.565250
X2211	0.014139	4.313034	0.014139
X2311	4.327173	INFINITY	4.313034
X2112	59.631432	INFINITY	17.036226
X2212	0.664533	0.648007	INFINITY
X2312	4.071600	1.628463	INFINITY
X1213	10.386250	INFINITY	0.686428
X1313	2.200800	0.155744	INFINITY
X2214	0.014139	0.462877	0.014139
X2314	6.549795	INFINITY	6.355656
X2315	0.822150	INFINITY	0.822150
X2216	0.014139	INFINITY	0.014139
X2316	2.466450	INFINITY	2.466450
X1217	0.593500	4.824831	0.043298
X1317	8.005410	0.629989	4.824831
X2217	0.152289	0.284015	INFINITY
X2317	1.213650	2.640245	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
	RHS	INCREASE	DECREASE
AREA	1807.790039	INFINITY	1547.723145
3	895.739990	INFINITY	396.597687
4	19.330000	11.082799	19.330000
5	471.890015	INFINITY	366.047424
6	1598.689941	INFINITY	1060.304443
7	523.830017	663.286377	459.540009
8	705.059998	INFINITY	588.017639
9	65.029999	50.125488	65.029999
10	1167.660034	INFINITY	520.520325
11	41.930000	1207.265625	41.930000
12	4.000000	111.630096	4.000000
13	1011.390015	INFINITY	82.398407
14	2671.530029	9430.006836	1839.806885
15	185.479996	INFINITY	185.479996
16	24.049999	INFINITY	24.049999
17	116.000000	INFINITY	86.000000
18	285.850006	INFINITY	285.850006
19	3.600000	INFINITY	3.600000
20	9.380000	270.302704	9.380000
21	83.680000	INFINITY	83.680000
22	8.220000	1054.167603	8.220000
23	4.130000	INFINITY	4.130000
24	16.250000	INFINITY	16.250000
25	488.239990	60.812149	488.239990
26	107.010002	INFINITY	86.221397
27	101.790001	0.008099	0.109328
28	1619.520020	INFINITY	8.408889
29	1870.790039	0.004756	1870.790039
30	5463.120117	INFINITY	5463.120117
31	2438.330078	INFINITY	2178.263184
32	817.000000	INFINITY	317.857697
33	298.329987	118.421303	279.000000
34	414.619995	INFINITY	308.777405
35	841.710022	INFINITY	303.324463

36	64.290001	68.836403	64.290001
37	8723.330078	INFINITY	8606.288086
38	660.000000	INFINITY	594.969971
39	882.440002	INFINITY	235.300308
40	2060.000000	INFINITY	2018.069946
41	59.220001	INFINITY	59.220001
42	33.330002	INFINITY	33.330002
43	30.000000	86.000000	30.000000
44	79.860001	INFINITY	79.860001
45	55.259998	INFINITY	55.259998
46	11.860000	INFINITY	11.860000
47	319.779999	INFINITY	319.779999
48	5.000000	INFINITY	5.000000
49	154.220001	181.186081	154.220001
50	1098.569946	1382.771606	610.330017
51	17.870001	INFINITY	17.870001
52	50.000000	INFINITY	1.501154
53	1660.000000	0.588063	1660.000000
54	480.000000	INFINITY	480.000000
EMPLOY	22969.000000	INFINITY	12920.015625
56	15946.000000	INFINITY	2773.634277
57	1375.000000	INFINITY	262.895294
58	6054.000000	INFINITY	2597.181152
59	18956.000000	INFINITY	4726.469727
60	7097.000000	INFINITY	2659.778564
61	7130.000000	INFINITY	4250.757812
62	3166.000000	INFINITY	1549.626465
63	31197.000000	INFINITY	13232.402344
64	15004.000000	INFINITY	7955.880859
65	2547.000000	INFINITY	359.520599
66	611.000000	INFINITY	281.916351
67	2211.000000	1.039950	2211.000000
68	376.000000	0.390300	12.609701
69	725.000000	3.784000	724.999939
70	2949.000000	INFINITY	10.541400
71	2565.000000	INFINITY	910.449341
COST	18566.238281	23870.683594	18566.242188
73	25100.667969	5285.312988	25100.667969
74	1640.218872	INFINITY	504.314087
75	5972.216797	4487.052734	5972.216797
76	24723.433594	8212.116211	24723.433594
77	9537.109375	INFINITY	4286.166504
78	5368.240723	7925.381836	5368.240723
79	5425.367676	INFINITY	2355.347412
80	29124.546875	10589.699219	29124.546875
81	7801.426758	INFINITY	5383.261230
82	1065.904175	INFINITY	116.525749
83	390.246521	334.312805	390.246521
84	1234.786743	INFINITY	0.580512
85	294.271790	INFINITY	0.022400
86	586.801758	INFINITY	3.047886
87	2048.126465	INFINITY	0.005170
88	918.712341	508.996582	715.897827

Lampiran 8: Skenario 1 Model-1.a. (Perubahan input parameter tenaga kerja *increase* 10% dari hasil optimum tenagakerja model-1/masing-masing kelas perusahaan per KPH).

- Fungsi Tujuan (*ob*) : Memaksimalkan jumlah keuntungan penjualan kayu  
 Variabel Keputusan : Luas areal hutan yang ditebang dan volume tebangan kelas perusahaan Jati (X1mn) dan Rimba (X2mn), jenis tebangan A, B-D dan E dimasing-masing KPH (17 KPH berpotensi). [X111 s/d X2317]
- Fungsi Kendala (*s.t.*) :
- Luas areal tebangan (*Area*)
  - Tenaga kerja (*Employ*): Tenaga kerja pada kelas perusahaan jati dan rimba dimasing-masing KPH hasil nilai optimum LINDO model 1 (*increase 10%*).
  - Moda/Biaya eksploitasi (*Cost*): Modal/biaya eksploitasi pada kelas perusahaan jati dan rimba dimasing-masing KPH.

**Max Z**

965.171X111+27.611889X121+6.616539X131+77.148304X211+38.328228X221+1.337634X231+  
 680.336147X112+14.540891X122+11.830714X132+77.148304X212+7.229991X222+  
 .117367X232+626.725810X113+6.542639X123+5.819517X133+0.704889X223+761.661630X114+  
 7.136139X124+7.455978X134+77.148164X214+5.621340X224+0.393696X234+619.956087X115+  
 14.851639X125+10.748695X135+77.148163X215+45.529635X225+0.053728X235+  
 869.845524X116+17.508250X126+13.755000X136+11.654915X216+21.261285X226+  
 620.113937X117+1.784742X127+1.653428X137+52.166540X217+9.850478X227+0.566154X237+  
 24.766139X118+0.114139X128+1.440000X138+5.535638X218+5.291145X228+1.213650X238+  
 606.546213X119+92.388223X129+9.917739X139+66.427660X219+41.133156X229+  
 27.611889X1210+19.532100X1310+0.028278X2110+38.328228X2210+1.337634X2310+  
 7.565250X1311+0.014139X2211+4.327173X2311+59.631430X2112+0.664533X2212+  
 4.071600X2312+10.386250X1213+2.200800X1313+0.014139X2214+6.549795X2314+  
 0.822150X2315+0.014139X2216+2.466450X2316+0.593500X1217+8.005410X1317+  
 0.152289X2217+1.213650X2317

**s.t.**

**Area)**

X111+X121+X131<=1807.79  
 X112+X122+X132<=895.74  
 X113+X123<=19.33  
 X114+X124+X134<=471.89  
 X115+X125+X135<=1598.69  
 X116+X126+X136<=523.83  
 X117+X127+X137<=705.06  
 X118+X128+X138<=65.03  
 X119+X129+X139<=1167.66  
 X1210+X1310<=41.93  
 X1311<=4  
 X1213+X1313<=1011.39  
 X1217+X1317<=2671.53  
 X211+X221+X231<=185.48  
 X212+X222+X232<=24.05  
 X223<=116.00  
 X214+X224+X234<=285.85  
 X215+X225<=3.60  
 X216+X226<=9.38  
 X217+X227+X237<=83.68  
 X218+X228+X238<=8.22  
 X219+X229<=4.13

$X_{2310} \leq 16.25$   
 $X_{2311} \leq 488.24$   
 $X_{2112} + X_{2312} \leq 107.01$   
 $X_{2314} \leq 101.79$   
 $X_{2315} \leq 1619.52$   
 $X_{2316} \leq 1870.79$   
 $X_{2217} + X_{2317} \leq 5463.12$

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 2438.33$   
 $X_{112} + X_{132} \leq 817.00$   
 $X_{113} + X_{123} + X_{133} \leq 298.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 414.62$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 841.71$   
 $X_{116} \leq 64.29$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 8723.33$   
 $X_{118} + X_{128} \leq 660.00$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 882.44$   
 $X_{1210} \leq 2060.00$   
 $X_{221} + X_{231} \leq 59.22$   
 $X_{232} \leq 33.33$   
 $X_{223} \leq 30.00$   
 $X_{224} + X_{234} \leq 79.86$   
 $X_{235} \leq 55.26$   
 $X_{216} \leq 11.86$   
 $X_{227} + X_{237} \leq 319.78$   
 $X_{229} \leq 5.00$   
 $X_{2110} + X_{2210} + X_{2310} \leq 154.22$   
 $X_{2211} + X_{2311} \leq 1098.57$   
 $X_{2212} \leq 17.87$   
 $X_{2214} \leq 50.00$   
 $X_{2216} \leq 1660.00$   
 $X_{2217} \leq 480.00$

**Employ)**

$38.64X_{111} + 6.59X_{121} + 1.89X_{131} \leq 10701$   
 $20.48X_{211} + 43.91X_{221} + 2.26X_{231} \leq 549$   
 $26.39X_{112} + 3.33X_{122} + 2.95X_{132} \leq 14454$   
 $20.48X_{212} + 3.35X_{222} + 1.92X_{232} \leq 57$   
 $24.59X_{113} + 1.76X_{123} + 2.22X_{133} \leq 1204$   
 $0.58X_{223} \leq 19$   
 $32.66X_{114} + 1.89X_{124} + 2.36X_{134} \leq 3529$   
 $20.48X_{214} + 5.17X_{224} + 3.79X_{234} \leq 398$   
 $26.43X_{115} + 3.66X_{125} + 3.02X_{135} \leq 15608$   
 $20.48X_{215} + 21.07X_{225} + X_{235} \leq 65$   
 $38.92X_{116} + 4.01X_{126} + 3.40X_{136} \leq 4779$   
 $11.19X_{216} + 9.84X_{226} \leq 102$   
 $24.60X_{117} + 0.49X_{127} + 0.46X_{137} \leq 2855$   
 $13.85X_{217} + 10.33X_{227} + 0.56X_{237} \leq 491$   
 $24.67X_{118} + 0.60X_{128} + 4.89X_{138} \leq 1765$   
 $1.47X_{218} + 2.45X_{228} + 0.66X_{238} \leq 7$   
 $27.76X_{119} + 22.98X_{129} + 2.71X_{139} \leq 19664$   
 $17.63X_{219} + 20.06X_{229} \leq 80$   
 $6.59X_{1210} + 4.83X_{1310} \leq 304$   
 $0.53X_{2110} + 43.91X_{2210} + 2.26X_{2310} \leq 1277$   
 $1.87X_{1311} \leq 8$   
 $0.26X_{2211} + 4.14X_{2311} \leq 2398$   
 $15.83X_{2112} + 12.37X_{2212} + 2.22X_{2312} \leq 362$   
 $2.38X_{1213} + 0.54X_{1313} \leq 2432$

$0.26X2214+3.57X2314 \leq 414$   
 $0.45X2315 \leq 798$   
 $0.26X2216+1.34X2316 \leq 3232$   
 $0.14X1217+1.98X1317 \leq 413$   
 $0.33X2217+0.66X2317 \leq 1097$

**Cost)**

$71.390253X111+3.541834X121+0.922704X131 \leq 17974.290951$   
 $24.286537X211+14.717006X221+0.604869X231 \leq 591.946618$   
 $50.287603X112+1.860079X122+1.633381X132 \leq 25038.856412$   
 $24.286537X212+2.708935X222+0.940825X232 \leq 61.812146$   
 $46.336449X113+0.846787X123+0.832234X133 \leq 1601.149471$   
 $0.267598X223 \leq 39.069352$   
 $56.425462X114+0.922704X124+1.048282X134 \leq 5543.432928$   
 $24.286450X214+2.141115X224+0.209347X234 \leq 428.783939$   
 $45.921427X115+1.909623X125+1.496761X135 \leq 24653.090362$   
 $24.286449X215+17.058832X225+0.033407X235 \leq 70.343759$   
 $64.505530X116+2.239546X126+1.897920X136 \leq 9448.201390$   
 $3.804416X216+7.966079X226 \leq 88.908394$   
 $45.865797X117+0.231992X127+0.230578X137 \leq 4839.452131$   
 $16.422167X217+3.889664X227+0.257418X237 \leq 528.788527$   
 $46.989018X118+0.201495X128+2.733005X138 \leq 5417.603442$   
 $1.742634X218+1.982462X228+0.534868X238 \leq 7.764210$   
 $45.005040X119+11.886981X129+1.378205X139 \leq 28981.207876$   
 $20.911606X219+15.425555X229 \leq 143.339135$   
 $3.541834X1210+2.695046X1310 \leq 7412.374374$   
 $0.017583X2110+14.717006X2210+0.604869X2310 \leq 389.052314$   
 $1.043856X1311 \leq 4.175424$   
 $0.008791X2211+1.924950X2311 \leq 1061.728764$   
 $18.772134X2112+0.413191X2212+1.794395X2312 \leq 390.246514$   
 $1.328544X1213+0.303667X1313 \leq 1234.786752$   
 $0.008791X2214+2.886561X2314 \leq 294.271779$   
 $0.362330X2315 \leq 586.801738$   
 $0.008791X2216+1.086989X2316 \leq 2048.126426$   
 $0.075917X1217+1.104589X1317 \leq 209.530368$   
 $0.060553X2217+0.534868X2317 \leq 709.181979$

end

## Lampiran 9: Hasil LINDO Skenario1 Model-1.a.

**LP OPTIMUM FOUND AT STEP 36**  
**OBJECTIVE FUNCTION VALUE**  
 1) **1555708.**

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
<b>X111</b>	<b>251.775131</b>	<b>0.000000</b>
X121	0.000000	20.272459
X131	0.000000	5.858093
<b>X211</b>	<b>24.373446</b>	<b>0.000000</b>
X221	0.000000	8.421627
X231	0.000000	0.583785
<b>X112</b>	<b>497.913086</b>	<b>0.000000</b>
X122	0.000000	10.623940
X132	0.000000	10.267140
<b>X212</b>	<b>2.545120</b>	<b>0.000000</b>
X222	0.000000	1.375178
X232	0.000000	0.871246
<b>X113</b>	<b>19.330000</b>	<b>0.000000</b>
X123	0.000000	620.183167
<b>X133</b>	<b>279.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X223</b>	<b>30.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X114</b>	<b>98.243469</b>	<b>0.000000</b>
X124	0.000000	5.319022
X134	0.000000	6.694304
<b>X214</b>	<b>17.655275</b>	<b>0.000000</b>
X224	0.000000	1.180111
X234	0.000000	0.271314
<b>X115</b>	<b>536.853699</b>	<b>0.000000</b>
X125	0.000000	10.928972
X135	0.000000	9.458126
<b>X215</b>	<b>2.896420</b>	<b>0.000000</b>
X225	0.000000	8.659328
X235	0.000000	0.052392
<b>X116</b>	<b>64.290001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X126</b>	<b>459.540009</b>	<b>0.000000</b>
X136	0.000000	3.753249
X216	0.000000	9.606371
<b>X226</b>	<b>9.380000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X117</b>	<b>105.513313</b>	<b>0.000000</b>
X127	0.000000	1.351832
X137	0.000000	1.464029
<b>X217</b>	<b>32.199680</b>	<b>0.000000</b>
X227	0.000000	2.505401
X237	0.000000	0.251558
<b>X118</b>	<b>65.029999</b>	<b>0.000000</b>
X128	0.000000	24.651999
X138	0.000000	23.326138
<b>X218</b>	<b>4.455445</b>	<b>0.000000</b>
X228	0.000000	1.006329
X238	0.000000	0.485408
<b>X119</b>	<b>643.954712</b>	<b>0.000000</b>
X129	0.000000	67.816132
X139	0.000000	8.656736
<b>X219</b>	<b>4.130000</b>	<b>0.000000</b>
X229	0.000000	25.294502
<b>X1210</b>	<b>41.930000</b>	<b>0.000000</b>



X1310	0.000000	8.079788
X2110	0.000000	0.017514
<b>X2210</b>	<b>26.435562</b>	<b>0.000000</b>
X2310	0.000000	0.237656
<b>X1311</b>	<b>4.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2211</b>	<b>610.330017</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2311</b>	<b>488.239990</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2112</b>	<b>20.788607</b>	<b>0.000000</b>
X2212	0.000000	0.648007
X2312	0.000000	1.628463
<b>X1213</b>	<b>929.428528</b>	<b>0.000000</b>
X1313	0.000000	0.173198
<b>X2214</b>	<b>50.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2314</b>	<b>101.790001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2315</b>	<b>1619.520020</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2216</b>	<b>1660.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2316</b>	<b>1870.790039</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1217</b>	<b>2665.001465</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1317</b>	<b>6.528638</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2217</b>	<b>480.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2317</b>	<b>1271.559692</b>	<b>0.000000</b>

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
AREA)	1556.014893	0.000000
3)	397.826904	0.000000
4)	0.000000	620.906311
5)	373.646515	0.000000
6)	1061.836304	0.000000
7)	0.000000	17.508249
8)	599.546692	0.000000
9)	0.000000	24.766138
10)	523.705261	0.000000
11)	0.000000	27.611889
12)	0.000000	0.000000
13)	81.961449	0.000000
14)	0.000000	0.046494
15)	161.106552	0.000000
16)	21.504881	0.000000
17)	86.000000	0.000000
18)	268.194733	0.000000
19)	0.703580	0.000000
20)	0.000000	21.261286
21)	51.480320	0.000000
22)	3.764555	0.000000
23)	0.000000	66.427658
24)	16.250000	0.000000
25)	0.000000	4.313034
26)	86.221397	0.000000
27)	0.000000	6.549795
28)	0.000000	0.822150
29)	0.000000	2.466450
30)	3711.560303	0.000000
31)	2186.554932	0.000000
32)	319.086914	0.000000
33)	0.000000	5.819517
34)	316.376526	0.000000
35)	304.856262	0.000000
36)	0.000000	852.337280

37)	8617.816406	0.000000
38)	594.969971	0.000000
39)	238.485291	0.000000
40)	2018.069946	0.000000
41)	59.220001	0.000000
42)	33.330002	0.000000
43)	0.000000	0.704889
44)	79.860001	0.000000
45)	55.259998	0.000000
46)	11.860000	0.000000
47)	319.779999	0.000000
48)	5.000000	0.000000
49)	127.784439	0.000000
50)	0.000000	0.014139
51)	17.870001	0.000000
52)	0.000000	0.014139
53)	0.000000	0.014139
54)	0.000000	0.014890
EMPLOY)	972.408875	0.000000
56)	49.831833	0.000000
57)	1314.073364	0.000000
58)	4.875947	0.000000
59)	109.295303	0.000000
60)	1.600000	0.000000
61)	320.368256	0.000000
62)	36.419975	0.000000
63)	1418.956055	0.000000
64)	5.681319	0.000000
65)	434.077789	0.000000
66)	9.700800	0.000000
67)	259.372406	0.000000
68)	45.034435	0.000000
69)	160.709900	0.000000
70)	0.450496	0.000000
71)	1787.817261	0.000000
72)	7.188100	0.000000
73)	27.681299	0.000000
74)	116.214500	0.000000
75)	0.520000	0.000000
76)	218.000595	0.000000
77)	32.916363	0.000000
78)	219.960052	0.000000
79)	37.609699	0.000000
80)	69.216003	0.000000
81)	293.541412	0.000000
82)	26.973106	0.000000
83)	99.370636	0.000000
COST)	0.000000	13.519648
85)	0.000000	3.176587
86)	0.000000	13.528904
87)	0.000000	3.176587
88)	473.272583	0.000000
89)	31.041410	0.000000
90)	0.000000	13.498545
91)	0.000000	3.176593
92)	0.000000	13.500366
93)	0.000000	3.176593
94)	4271.979492	0.000000

95)	14.186570	0.000000
96)	0.000000	13.520184
97)	0.000000	3.176593
98)	2361.907715	0.000000
99)	0.000000	3.176592
100)	0.000000	13.477295
101)	56.974209	0.000000
102)	7263.865234	0.000000
103)	0.000000	2.604350
104)	0.000000	7.247407
105)	116.525757	0.000000
106)	0.000000	3.176593
107)	0.000000	7.817769
108)	0.009204	0.000000
109)	0.001093	0.000000
110)	0.005170	0.000000
111)	0.000000	7.205319
112)	0.000000	2.269064

NO. ITERATIONS= 36

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	CURRENT COEF	OBJ COEFFICIENT RANGES	
		ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X111	965.171021	INFINITY	408.617706
X121	27.611889	20.272461	INFINITY
X131	6.616539	5.858094	INFINITY
X211	77.148308	INFINITY	13.897673
X221	38.328228	8.421626	INFINITY
X231	1.337634	0.583785	INFINITY
X112	680.336121	INFINITY	287.220306
X122	14.540891	10.623940	INFINITY
X132	11.830714	10.267140	INFINITY
X212	77.148308	INFINITY	12.328943
X222	7.229991	1.375178	INFINITY
X232	2.117367	0.871246	INFINITY
X113	626.725830	INFINITY	620.183167
X123	6.542639	620.183167	INFINITY
X133	5.819517	620.906311	5.819517
X223	0.704889	INFINITY	0.704889
X114	761.661621	INFINITY	325.270386
X124	7.136139	5.319022	INFINITY
X134	7.455978	6.694304	INFINITY
X214	77.148163	INFINITY	13.385875
X224	5.621340	1.180111	INFINITY
X234	0.393696	0.271314	INFINITY
X115	619.956116	INFINITY	262.813110
X125	14.851639	10.928971	INFINITY
X135	10.748695	9.458126	INFINITY
X215	77.148163	INFINITY	12.328178
X225	45.529636	8.659328	INFINITY
X235	0.053728	0.052392	INFINITY
X116	869.845520	INFINITY	852.337280
X126	17.508249	852.337280	3.753249
X136	13.755000	3.753249	INFINITY
X216	11.654915	9.606371	INFINITY
X226	21.261286	INFINITY	9.606371
X117	620.113953	INFINITY	267.262970

X127	1.784742	1.351833	INFINITY
X137	1.653428	1.464029	INFINITY
X217	52.166538	INFINITY	10.577804
X227	9.850478	2.505400	INFINITY
X237	0.566154	0.251558	INFINITY
X118	24.766138	INFINITY	23.326138
X128	0.114139	24.651999	INFINITY
X138	1.440000	23.326138	INFINITY
X218	5.535638	INFINITY	0.884588
X228	5.291145	1.006329	INFINITY
X238	1.213650	0.485408	INFINITY
X119	606.546204	INFINITY	256.757141
X129	92.388222	67.816124	INFINITY
X139	9.917739	8.656735	INFINITY
X219	66.427658	INFINITY	25.294502
X229	41.133156	25.294502	INFINITY
X1210	27.611889	INFINITY	8.079788
X1310	19.532101	8.079788	INFINITY
X2110	0.028278	0.017514	INFINITY
X2210	38.328228	INFINITY	5.782394
X2310	1.337634	0.237656	INFINITY
X1311	7.565250	INFINITY	7.565250
X2211	0.014139	4.313034	0.014139
X2311	4.327173	INFINITY	4.313034
X2112	59.631432	INFINITY	17.036226
X2212	0.664533	0.648007	INFINITY
X2312	4.071600	1.628463	INFINITY
X1213	10.386250	INFINITY	0.757744
X1313	2.200800	0.173198	INFINITY
X2214	0.014139	INFINITY	0.014139
X2314	6.549795	INFINITY	6.549795
X2315	0.822150	INFINITY	0.822150
X2216	0.014139	INFINITY	0.014139
X2316	2.466450	INFINITY	2.466450
X1217	0.593500	7.411910	0.043298
X1317	8.005410	0.629989	7.411910
X2217	0.152289	INFINITY	0.014890
X2317	1.213650	0.131527	1.213650

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
AREA	RHS	INCREASE	DECREASE
	1807.790039	INFINITY	1556.014893
3	895.739990	INFINITY	397.826904
4	19.330000	4.885798	19.330000
5	471.890015	INFINITY	373.646515
6	1598.689941	INFINITY	1061.836304
7	523.830017	108.248817	459.540009
8	705.059998	INFINITY	599.546692
9	65.029999	6.514386	65.029999
10	1167.660034	INFINITY	523.705261
11	41.930000	4.200500	41.930000
12	4.000000	INFINITY	0.000000
13	1011.390015	INFINITY	81.961449
14	2671.530029	88.462753	2481.839355
15	185.479996	INFINITY	161.106552
16	24.049999	INFINITY	21.504881
17	116.000000	INFINITY	86.000000

18	285.850006	INFINITY	268.194733
19	3.600000	INFINITY	0.703580
20	9.380000	0.985854	9.380000
21	83.680000	INFINITY	51.480320
22	8.220000	INFINITY	3.764555
23	4.130000	0.407720	4.130000
24	16.250000	INFINITY	16.250000
25	488.239990	56.185719	488.239990
26	107.010002	INFINITY	86.221397
27	101.790001	0.003189	101.790001
28	1619.520020	0.003016	1619.520020
29	1870.790039	0.004756	1870.790039
30	5463.120117	INFINITY	3711.560303
31	2438.330078	INFINITY	2186.554932
32	817.000000	INFINITY	319.086914
33	298.329987	49.232117	279.000000
34	414.619995	INFINITY	316.376526
35	841.710022	INFINITY	304.856262
36	64.290001	12.434196	64.290001
37	8723.330078	INFINITY	8617.816406
38	660.000000	INFINITY	594.969971
39	882.440002	INFINITY	238.485291
40	2060.000000	INFINITY	2018.069946
41	59.220001	INFINITY	59.220001
42	33.330002	INFINITY	33.330002
43	30.000000	2.758621	30.000000
44	79.860001	INFINITY	79.860001
45	55.259998	INFINITY	55.259998
46	11.860000	INFINITY	11.860000
47	319.779999	INFINITY	319.779999
48	5.000000	INFINITY	5.000000
49	154.220001	INFINITY	127.784439
50	1098.569946	838.463867	610.330017
51	17.870001	INFINITY	17.870001
52	50.000000	1.046961	50.000000
53	1660.000000	0.588063	1660.000000
54	480.000000	389.260315	480.000000
EMPLOY	10701.000000	INFINITY	972.408875
56	549.000000	INFINITY	49.831833
57	14454.000000	INFINITY	1314.073364
58	57.000000	INFINITY	4.875947
59	1204.000000	INFINITY	109.295303
60	19.000000	INFINITY	1.600000
61	3529.000000	INFINITY	320.368256
62	398.000000	INFINITY	36.419975
63	15608.000000	INFINITY	1418.956055
64	65.000000	INFINITY	5.681319
65	4779.000000	INFINITY	434.077789
66	102.000000	INFINITY	9.700800
67	2855.000000	INFINITY	259.372406
68	491.000000	INFINITY	45.034435
69	1765.000000	INFINITY	160.709900
70	7.000000	INFINITY	0.450496
71	19664.000000	INFINITY	1787.817261
72	80.000000	INFINITY	7.188100
73	304.000000	INFINITY	27.681299
74	1277.000000	INFINITY	116.214500
75	8.000000	INFINITY	0.520000

76	2398.000000	INFINITY	218.000595
77	362.000000	INFINITY	32.916363
78	2432.000000	INFINITY	219.960052
79	414.000000	INFINITY	37.609699
80	798.000000	INFINITY	69.216003
81	3232.000000	INFINITY	293.541412
82	413.000000	INFINITY	26.973106
83	1097.000000	INFINITY	99.370636
COST	17974.291016	1796.597168	17974.291016
85	591.946594	59.093880	591.946594
86	25038.855469	2504.039307	25038.853516
87	61.812145	5.782221	61.812145
88	1601.149414	INFINITY	473.272583
89	39.069351	INFINITY	31.041410
90	5543.433105	553.488281	5543.432617
91	428.783936	43.189056	428.783966
92	24653.089844	2465.398682	24653.087891
93	70.343758	6.737259	70.343758
94	9448.201172	INFINITY	4271.979492
95	88.908394	INFINITY	14.186570
96	4839.452148	483.590332	4839.452148
97	528.788513	53.398048	528.788513
98	5417.603516	INFINITY	2361.907715
99	7.764210	0.534047	7.764210
100	28981.207031	2898.443359	28981.207031
101	143.339142	INFINITY	56.974209
102	7412.374512	INFINITY	7263.865234
103	389.052307	38.950794	389.052338
104	4.175424	0.000000	4.175424
105	1061.728760	INFINITY	116.525757
106	390.246521	39.034138	390.246521
107	1234.786743	108.889389	1234.786621
108	294.271790	INFINITY	0.009204
109	586.801758	INFINITY	0.001093
110	2048.126465	INFINITY	0.005170
111	209.530365	15.079608	6.715827
112	709.182007	80.530563	680.116577

Lampiran 10: Skenario1 Model-2.a. (Perubahan input parameter tenaga kerja *increase* 10% dari hasil optimum tenaga kerja model-2/masing-masing KPH).

- Fungsi Tujuan (*ob*) : Memaksimalkan jumlah keuntungan penjualan kayu
- Variabel Keputusan : Luas areal hutan yang ditebang dan volume tebangan kelas perusahaan Jati (X1mn) dan Rimba (X2mn), jenis tebangan A, B-D dan E dimasing-masing KPH (17 KPH berpotensi). [X111 s/d X2317]
- Fungsi Kendala (*s.t.*) :
- Luas areal tebangan (*Area*)
  - Tenaga kerja (*Employ*): Tenaga kerja hasil nilai optimum LINDO dari model 2 (*increase 10%*) pada kelas perusahaan jati dan rimba, masing-masing KPH.
  - Moda/Biaya eksploitasi (*Cost*): Modal/biaya eksploitasi merupakan hasil penjumlahan dari modal/biaya eksploitasi yang dikeluarkan pada kelas perusahaan jati dan rimba, tetap pada masing-masing KPH.

**Max Z**

965.171X111+27.611889X121+6.616539X131+77.148304X211+38.328228X221+1.337634X231+680.336147X112+14.540891X122+11.830714X132+77.148304X212+7.229991X222+2.117367X232+626.725810X113+6.542639X123+5.819517X133+0.704889X223+761.661630X114+7.136139X124+7.455978X134+77.148164X214+5.621340X224+0.393696X234+619.956087X115+14.851639X125+10.748695X135+77.148163X215+45.529635X225+0.053728X235+869.845524X116+17.508250X126+13.755000X136+11.654915X216+21.261285X226+620.113937X117+1.784742X127+1.653428X137+52.166540X217+9.850478X227+0.566154X237+24.766139X118+0.114139X128+1.440000X138+5.535638X218+5.291145X228+1.213650X238+606.546213X119+92.388223X129+9.917739X139+66.427660X219+41.133156X229+27.611889X1210+19.532100X1310+0.028278X2110+38.328228X2210+1.337634X2310+7.565250X1311+0.014139X2211+4.327173X2311+59.631430X2112+0.664533X2212+4.071600X2312+10.386250X1213+2.200800X1313+0.014139X2214+6.549795X2314+0.822150X2315+0.014139X2216+2.466450X2316+0.593500X1217+8.005410X1317+0.152289X2217+1.213650X2317

**s.t.**

**Area)**

X111+X121+X131 ≤ 1807.79  
 X112+X122+X132 ≤ 895.74  
 X113+X123 ≤ 19.33  
 X114+X124+X134 ≤ 471.89  
 X115+X125+X135 ≤ 1598.69  
 X116+X126+X136 ≤ 523.83  
 X117+X127+X137 ≤ 705.06  
 X118+X128+X138 ≤ 65.03  
 X119+X129+X139 ≤ 1167.66  
 X1210+X1310 ≤ 41.93  
 X1311 ≤ 4  
 X1213+X1313 ≤ 1011.39  
 X1217+X1317 ≤ 2671.53  
 X211+X221+X231 ≤ 185.48  
 X212+X222+X232 ≤ 24.05  
 X223 ≤ 116.00  
 X214+X224+X234 ≤ 285.85  
 X215+X225 ≤ 3.60  
 X216+X226 ≤ 9.38  
 X217+X227+X237 ≤ 83.68  
 X218+X228+X238 ≤ 8.22

$X_{219}+X_{229}\leq 4.13$   
 $X_{2310}\leq 16.25$   
 $X_{2311}\leq 488.24$   
 $X_{2112}+X_{2312}\leq 107.01$   
 $X_{2314}\leq 101.79$   
 $X_{2315}\leq 1619.52$   
 $X_{2316}\leq 1870.79$   
 $X_{2217}+X_{2317}\leq 5463.12$

$X_{111}+X_{121}+X_{131}\leq 2438.33$   
 $X_{112}+X_{132}\leq 817.00$   
 $X_{113}+X_{123}+X_{133}\leq 298.33$   
 $X_{114}+X_{124}+X_{134}\leq 414.62$   
 $X_{115}+X_{125}+X_{135}\leq 841.71$   
 $X_{116}\leq 64.29$   
 $X_{117}+X_{127}+X_{137}\leq 8723.33$   
 $X_{118}+X_{128}\leq 660.00$   
 $X_{119}+X_{129}+X_{139}\leq 882.44$   
 $X_{1210}\leq 2060.00$   
 $X_{221}+X_{231}\leq 59.22$   
 $X_{232}\leq 33.33$   
 $X_{223}\leq 30.00$   
 $X_{224}+X_{234}\leq 79.86$   
 $X_{235}\leq 55.26$   
 $X_{216}\leq 11.86$   
 $X_{227}+X_{237}\leq 319.78$   
 $X_{229}\leq 5.00$   
 $X_{2110}+X_{2210}+X_{2310}\leq 154.22$   
 $X_{2211}+X_{2311}\leq 1098.57$   
 $X_{2212}\leq 17.87$   
 $X_{2214}\leq 50.00$   
 $X_{2216}\leq 1660.00$   
 $X_{2217}\leq 480.00$

#### Employ)

$38.64X_{111}+6.59X_{121}+1.89X_{131}+20.48X_{211}+43.91X_{221}+2.26X_{231}\leq 11054$   
 $26.39X_{112}+3.33X_{122}+2.95X_{132}+20.48X_{212}+3.35X_{222}+1.92X_{232}\leq 14490$   
 $24.59X_{113}+1.76X_{123}+2.22X_{133}+0.58X_{223}\leq 1223$   
 $32.66X_{114}+1.89X_{124}+2.36X_{134}+20.48X_{214}+5.17X_{224}+3.79X_{234}\leq 3803$   
 $26.43X_{115}+3.66X_{125}+3.02X_{135}+20.48X_{215}+21.07X_{225}+X_{235}\leq 15652$   
 $38.92X_{116}+4.01X_{126}+3.40X_{136}+11.19X_{216}+9.84X_{226}\leq 4881$   
 $24.60X_{117}+0.49X_{127}+0.46X_{137}+13.85X_{217}+10.33X_{227}+0.56X_{237}\leq 3167$   
 $24.67X_{118}+0.60X_{128}+4.89X_{138}+1.47X_{218}+2.45X_{228}+0.66X_{238}\leq 1778$   
 $27.76X_{119}+22.98X_{129}+2.71X_{139}+17.63X_{219}+20.06X_{229}\leq 19761$   
 $6.59X_{1210}+4.83X_{1310}+0.53X_{2110}+43.91X_{2210}+2.26X_{2310}\leq 7753$   
 $1.87X_{1311}+0.26X_{2211}+4.14X_{2311}\leq 2406$   
 $15.83X_{2112}+12.37X_{2212}+2.22X_{2312}\leq 362$   
 $2.38X_{1213}+0.54X_{1313}\leq 2432$   
 $0.26X_{2214}+3.57X_{2314}\leq 414$   
 $0.45X_{2315}\leq 798$   
 $0.26X_{2216}+1.34X_{2316}\leq 3232$   
 $0.14X_{1217}+1.98X_{1317}+0.33X_{2217}+0.66X_{2317}\leq 1820$

#### Cost)

$71.390253X_{111}+3.541834X_{121}+0.922704X_{131}+24.286537X_{211}+14.717006X_{221}+0.604869X_{231}$   
 $\leq 18566.237569$   
 $50.287603X_{112}+1.860079X_{122}+1.633381X_{132}+24.286537X_{212}+2.708935X_{222}+0.940825X_{232}$   
 $\leq 25100.668558$



46.336449X113+0.846787X123+0.832234X133+0.267598X223<=1640.218823  
 56.425462X114+0.922704X124+1.048282X134+24.286450X214+2.141115X224+0.209347X234  
 <=5972.216867  
 45.921427X115+1.909623X125+1.496761X135+24.286449X215+17.058832X225+0.033407X235  
 <=24723.434121  
 64.505530X116+2.239546X126+1.897920X136+3.804416X216+7.966079X226<=9537.109784  
 45.865797X117+0.231992X127+0.230578X137+16.422167X217+3.889664X227+0.257418X237  
 <=5368.240658  
 46.989018X118+0.201495X128+2.733005X138+1.742634X218+1.982462X228+0.534868X238  
 <=5425.367652  
 45.005040X119+11.886981X129+1.378205X139+20.911606X219+15.425555X229<=29124.547011  
 3.541834X1210+2.695046X1310+0.017583X2110+14.717006X2210+0.604869X2310<=7801.426688  
 1.043856X1311+0.008791X2211+1.924950X2311<=1065.904188  
 18.772134X2112+0.413191X2212+1.794395X2312<=390.246514  
 1.328544X1213+0.303667X1313<=1234.786752  
 0.008791X2214+2.886561X2314<=294.271779  
 0.362330X2315<=586.801738  
 0.008791X2216+1.086989X2316<=2048.126426  
 0.075917X1217+1.104589X1317+0.060553X2217+0.534868X2317<=918.712347

**end**



## Lampiran 11: Hasil LINDO Skenario 1 Model-2.a.

**LP OPTIMUM FOUND AT STEP 37**  
**OBJECTIVE FUNCTION VALUE**  
 1) **1583162.**

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
<b>X111</b>	<b>260.066895</b>	<b>0.000000</b>
X121	0.000000	20.272459
X131	0.000000	5.858093
X211	0.000000	251.197113
X221	0.000000	160.640503
X231	0.000000	6.839982
<b>X112</b>	<b>499.142303</b>	<b>0.000000</b>
X122	0.000000	10.623940
X132	0.000000	10.267140
X212	0.000000	251.421921
X222	0.000000	29.418930
X232	0.000000	10.610964
<b>X113</b>	<b>19.330000</b>	<b>0.000000</b>
X123	0.000000	620.183167
<b>X133</b>	<b>279.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X223</b>	<b>30.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X114</b>	<b>105.842590</b>	<b>0.000000</b>
X124	0.000000	5.319022
X134	0.000000	6.694304
X214	0.000000	250.683563
X224	0.000000	23.280596
X234	0.000000	2.432184
<b>X115</b>	<b>538.385559</b>	<b>0.000000</b>
X125	0.000000	10.928972
X135	0.000000	9.458126
X215	0.000000	250.727798
X225	0.000000	184.770844
X235	0.000000	0.397279
<b>X116</b>	<b>64.290001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X126</b>	<b>459.540009</b>	<b>0.000000</b>
X136	0.000000	3.753249
X216	0.000000	9.606371
<b>X226</b>	<b>9.380000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X117</b>	<b>117.042358</b>	<b>0.000000</b>
X127	0.000000	1.351832
X137	0.000000	1.464029
X217	0.000000	169.864166
X227	0.000000	42.738491
X237	0.000000	2.914185
<b>X118</b>	<b>65.029999</b>	<b>0.000000</b>
X128	0.000000	24.651999
X138	0.000000	23.326138
<b>X218</b>	<b>8.220000</b>	<b>0.000000</b>
X228	0.000000	0.244493
X238	0.000000	4.321988
<b>X119</b>	<b>647.139709</b>	<b>0.000000</b>
X129	0.000000	67.816132
X139	0.000000	8.656736
X219	0.000000	215.404236
X229	0.000000	166.761612
<b>X1210</b>	<b>41.930000</b>	<b>0.000000</b>

X1310	0.000000	8.079788
X2110	0.000000	38.299950
<b>X2210</b>	<b>154.220001</b>	<b>0.000000</b>
X2310	0.000000	36.990593
<b>X1311</b>	<b>4.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2211</b>	<b>610.330017</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2311</b>	<b>488.239990</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2112</b>	<b>20.788607</b>	<b>0.000000</b>
X2212	0.000000	0.648007
X2312	0.000000	1.628463
<b>X1213</b>	<b>929.428528</b>	<b>0.000000</b>
X1313	0.000000	0.173198
<b>X2214</b>	<b>50.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2314</b>	<b>101.790001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2315</b>	<b>1619.520020</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2216</b>	<b>1660.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2316</b>	<b>1870.790039</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1217</b>	<b>1975.586304</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1317</b>	<b>695.943726</b>	<b>0.000000</b>
X2217	0.000000	0.284015
X2317	0.000000	2.640245

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
AREA)	1547.723145	0.000000
3)	396.597687	0.000000
4)	0.000000	620.906311
5)	366.047424	0.000000
6)	1060.304443	0.000000
7)	0.000000	17.508249
8)	588.017639	0.000000
9)	0.000000	24.766138
10)	520.520325	0.000000
11)	0.000000	27.611889
12)	0.000000	7.565250
13)	81.961449	0.000000
14)	0.000000	0.046494
15)	185.479996	0.000000
16)	24.049999	0.000000
17)	86.000000	0.000000
18)	285.850006	0.000000
19)	3.600000	0.000000
20)	0.000000	21.261286
21)	83.680000	0.000000
22)	0.000000	5.535638
23)	4.130000	0.000000
24)	16.250000	0.000000
25)	0.000000	4.313034
26)	86.221397	0.000000
27)	0.000000	6.549795
28)	0.000000	0.822150
29)	0.000000	2.466450
30)	5463.120117	0.000000
31)	2178.263184	0.000000
32)	317.857697	0.000000
33)	0.000000	5.819517
34)	308.777405	0.000000
35)	303.324463	0.000000
36)	0.000000	852.337280

37)	8606.288086	0.000000
38)	594.969971	0.000000
39)	235.300308	0.000000
40)	2018.069946	0.000000
41)	59.220001	0.000000
42)	33.330002	0.000000
43)	0.000000	0.704889
44)	79.860001	0.000000
45)	55.259998	0.000000
46)	11.860000	0.000000
47)	319.779999	0.000000
48)	5.000000	0.000000
49)	0.000000	38.328228
50)	0.000000	0.014139
51)	17.870001	0.000000
52)	0.000000	0.014139
53)	0.000000	0.014139
54)	480.000000	0.000000
EMPLOY)	1005.015686	0.000000
56)	1317.634155	0.000000
57)	110.895302	0.000000
58)	346.181091	0.000000
59)	1422.469971	0.000000
60)	443.778595	0.000000
61)	287.758057	0.000000
62)	161.626495	0.000000
63)	1796.402344	0.000000
64)	704.881104	0.000000
65)	218.520599	0.000000
66)	32.916363	0.000000
67)	219.960052	0.000000
68)	37.609699	0.000000
69)	69.216003	0.000000
70)	293.541412	0.000000
71)	165.449371	0.000000
COST)	0.000000	13.519648
73)	0.000000	13.528904
74)	504.314087	0.000000
75)	0.000000	13.498545
76)	0.000000	13.500366
77)	4286.166504	0.000000
78)	0.000000	13.520184
79)	2355.347412	0.000000
80)	0.000000	13.477295
81)	5383.261230	0.000000
82)	116.525749	0.000000
83)	0.000000	3.176593
84)	0.000000	7.817769
85)	0.009204	0.000000
86)	0.001093	0.000000
87)	0.005170	0.000000
88)	0.000000	7.205319

NO. ITERATIONS= 37

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES	
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE

X111	965.171021	INFINITY	408.617706
X121	27.611889	20.272461	INFINITY
X131	6.616539	5.858094	INFINITY
X211	77.148308	251.197113	INFINITY
X221	38.328228	160.640503	INFINITY
X231	1.337634	6.839982	INFINITY
X112	680.336121	INFINITY	287.220306
X122	14.540891	10.623940	INFINITY
X132	11.830714	10.267140	INFINITY
X212	77.148308	251.421921	INFINITY
X222	7.229991	29.418930	INFINITY
X232	2.117367	10.610964	INFINITY
X113	626.725830	INFINITY	620.183167
X123	6.542639	620.183167	INFINITY
X133	5.819517	620.906311	5.819517
X223	0.704889	INFINITY	0.704889
X114	761.661621	INFINITY	325.270386
X124	7.136139	5.319022	INFINITY
X134	7.455978	6.694304	INFINITY
X214	77.148163	250.683563	INFINITY
X224	5.621340	23.280596	INFINITY
X234	0.393696	2.432184	INFINITY
X115	619.956116	INFINITY	262.813110
X125	14.851639	10.928971	INFINITY
X135	10.748695	9.458126	INFINITY
X215	77.148163	250.727798	INFINITY
X225	45.529636	184.770844	INFINITY
X235	0.053728	0.397279	INFINITY
X116	869.845520	INFINITY	852.337280
X126	17.508249	852.337280	3.753249
X136	13.755000	3.753249	INFINITY
X216	11.654915	9.606371	INFINITY
X226	21.261286	INFINITY	9.606371
X117	620.113953	INFINITY	267.262970
X127	1.784742	1.351833	INFINITY
X137	1.653428	1.464029	INFINITY
X217	52.166538	169.864166	INFINITY
X227	9.850478	42.738491	INFINITY
X237	0.566154	2.914185	INFINITY
X118	24.766138	INFINITY	23.326138
X128	0.114139	24.651999	INFINITY
X138	1.440000	23.326138	INFINITY
X218	5.535638	INFINITY	0.244493
X228	5.291145	0.244493	INFINITY
X238	1.213650	4.321988	INFINITY
X119	606.546204	INFINITY	256.757141
X129	92.388222	67.816124	INFINITY
X139	9.917739	8.656735	INFINITY
X219	66.427658	215.404221	INFINITY
X229	41.133156	166.761597	INFINITY
X1210	27.611889	INFINITY	8.079788
X1310	19.532101	8.079788	INFINITY
X2110	0.028278	38.299950	INFINITY
X2210	38.328228	INFINITY	36.990593
X2310	1.337634	36.990593	INFINITY
X1311	7.565250	INFINITY	7.565250
X2211	0.014139	4.313034	0.014139
X2311	4.327173	INFINITY	4.313034

X2112	59.631432	INFINITY	17.036226
X2212	0.664533	0.648007	INFINITY
X2312	4.071600	1.628463	INFINITY
X1213	10.386250	INFINITY	0.757744
X1313	2.200800	0.173198	INFINITY
X2214	0.014139	INFINITY	0.014139
X2314	6.549795	INFINITY	6.549795
X2315	0.822150	INFINITY	0.822150
X2216	0.014139	INFINITY	0.014139
X2316	2.466450	INFINITY	2.466450
X1217	0.593500	4.824831	0.043298
X1317	8.005410	0.629989	4.824831
X2217	0.152289	0.284015	INFINITY
X2317	1.213650	2.640245	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
AREA	RHS	INCREASE	DECREASE
	1807.790039	INFINITY	1547.723145
3	895.739990	INFINITY	396.597687
4	19.330000	4.957322	19.330000
5	471.890015	INFINITY	366.047424
6	1598.689941	INFINITY	1060.304443
7	523.830017	110.667969	459.540009
8	705.059998	INFINITY	588.017639
9	65.029999	6.551540	65.029999
10	1167.660034	INFINITY	520.520325
11	41.930000	106.962227	41.930000
12	4.000000	111.630096	4.000000
13	1011.390015	INFINITY	81.961449
14	2671.530029	9430.006836	1839.806885
15	185.479996	INFINITY	185.479996
16	24.049999	INFINITY	24.049999
17	116.000000	INFINITY	86.000000
18	285.850006	INFINITY	285.850006
19	3.600000	INFINITY	3.600000
20	9.380000	45.099449	9.380000
21	83.680000	INFINITY	83.680000
22	8.220000	109.949997	8.220000
23	4.130000	INFINITY	4.130000
24	16.250000	INFINITY	16.250000
25	488.239990	56.319740	488.239990
26	107.010002	INFINITY	86.221397
27	101.790001	0.003189	101.790001
28	1619.520020	0.003016	1619.520020
29	1870.790039	0.004756	1870.790039
30	5463.120117	INFINITY	5463.120117
31	2438.330078	INFINITY	2178.263184
32	817.000000	INFINITY	317.857697
33	298.329987	49.952839	279.000000
34	414.619995	INFINITY	308.777405
35	841.710022	INFINITY	303.324463
36	64.290001	12.712077	64.290001
37	8723.330078	INFINITY	8606.288086
38	660.000000	INFINITY	594.969971
39	882.440002	INFINITY	235.300308
40	2060.000000	INFINITY	2018.069946
41	59.220001	INFINITY	59.220001

42	33.330002	INFINITY	33.330002
43	30.000000	86.000000	30.000000
44	79.860001	INFINITY	79.860001
45	55.259998	INFINITY	55.259998
46	11.860000	INFINITY	11.860000
47	319.779999	INFINITY	319.779999
48	5.000000	INFINITY	5.000000
49	154.220001	16.052860	154.220001
50	1098.569946	840.463867	610.330017
51	17.870001	INFINITY	17.870001
52	50.000000	1.046961	50.000000
53	1660.000000	0.588063	1660.000000
54	480.000000	INFINITY	480.000000
EMPLOY	11054.000000	INFINITY	1005.015686
56	14490.000000	INFINITY	1317.634155
57	1223.000000	INFINITY	110.895302
58	3803.000000	INFINITY	346.181091
59	15652.000000	INFINITY	1422.469971
60	4881.000000	INFINITY	443.778595
61	3167.000000	INFINITY	287.758057
62	1778.000000	INFINITY	161.626495
63	19761.000000	INFINITY	1796.402344
64	7753.000000	INFINITY	704.881104
65	2406.000000	INFINITY	218.520599
66	362.000000	INFINITY	32.916363
67	2432.000000	INFINITY	219.960052
68	414.000000	INFINITY	37.609699
69	798.000000	INFINITY	69.216003
70	3232.000000	INFINITY	293.541412
71	1820.000000	INFINITY	165.449371
COST	18566.238281	1856.840698	18566.242188
73	25100.667969	2510.824463	25100.667969
74	1640.218872	INFINITY	504.314087
75	5972.216797	598.084106	5972.216797
76	24723.433594	2471.504150	24723.433594
77	9537.109375	INFINITY	4286.166504
78	5368.240723	536.514343	5368.240723
79	5425.367676	INFINITY	2355.347412
80	29124.546875	2912.361572	29124.546875
81	7801.426758	INFINITY	5383.261230
82	1065.904175	INFINITY	116.525749
83	390.246521	39.034138	390.246521
84	1234.786743	108.889389	1234.786621
85	294.271790	INFINITY	0.009204
86	586.801758	INFINITY	0.001093
87	2048.126465	INFINITY	0.005170
88	918.712341	92.496269	715.897827

Lampiran 12: Skenario 2 Model-1.a. (perubahan input parameter modal/biaya eksploitasi *increase* 10% dari hasil optimum modal/biaya eksploitasi model-1/masing-masing KPH).

- Fungsi Tujuan (*ob*) : Memaksimalkan jumlah keuntungan penjualan kayu  
 Variabel Keputusan : Luas areal hutan yang ditebang dan volume tebangan kelas perusahaan Jati ( $X_{1mn}$ ) dan Rimba ( $X_{2mn}$ ), jenis tebangan A, B-D dan E dimasing-masing KPH (17 KPH berpotensi). [ $X_{111}$  s/d  $X_{2317}$ ]
- Fungsi Kendala (*s.t.*) :  
 a. Luas areal tebangan (*Area*)  
 b. Tenaga kerja (*Employ*): Tenaga kerja pada kelas perusahaan jati dan rimba dimasing-masing KPH.  
 c. Moda/Biaya eksploitasi (*Cost*): Modal/biaya eksploitasi pada kelas perusahaan jati dan rimba dimasing-masing KPH hasil nilai optimum model 1 *increase* 10%.

**Max Z**

$965.171X_{111} + 27.611889X_{121} + 6.616539X_{131} + 77.148304X_{211} + 38.328228X_{221} + 1.337634X_{231} +$   
 $680.336147X_{112} + 14.540891X_{122} + 11.830714X_{132} + 77.148304X_{212} + 7.229991X_{222} +$   
 $2.117367X_{232} + 626.725810X_{113} + 6.542639X_{123} + 5.819517X_{133} + 0.704889X_{223} + 761.661630X_{114}$   
 $+ 7.136139X_{124} + 7.455978X_{134} + 77.148164X_{214} + 5.621340X_{224} + 0.393696X_{234} + 619.956087X_{115}$   
 $+ 14.851639X_{125} + 10.748695X_{135} + 77.148163X_{215} + 45.529635X_{225} + 0.053728X_{235} +$   
 $869.845524X_{116} + 17.508250X_{126} + 13.755000X_{136} + 11.654915X_{216} + 21.261285X_{226} +$   
 $620.113937X_{117} + 1.784742X_{127} + 1.653428X_{137} + 52.166540X_{217} + 9.850478X_{227} +$   
 $0.566154X_{237} + 24.766139X_{118} + 0.114139X_{128} + 1.440000X_{138} + 5.535638X_{218} + 5.291145X_{228} +$   
 $1.213650X_{238} + 606.546213X_{119} + 92.388223X_{129} + 9.917739X_{139} + 66.427660X_{219} + 41.133156X_{229}$   
 $+ 27.611889X_{1210} + 19.532100X_{1310} + 0.028278X_{2110} + 38.328228X_{2210} + 1.337634X_{2310} +$   
 $7.565250X_{1311} + 0.014139X_{2211} + 4.327173X_{2311} + 59.631430X_{2112} + 0.664533X_{2212} +$   
 $4.071600X_{2312} + 10.386250X_{1213} + 2.200800X_{1313} + 0.014139X_{2214} + 6.549795X_{2314} +$   
 $0.822150X_{2315} + 0.014139X_{2216} + 2.466450X_{2316} + 0.593500X_{1217} + 8.005410X_{1317} +$   
 $0.152289X_{2217} + 1.213650X_{2317}$

**s.t.**

**Area)**

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 1807.79$   
 $X_{112} + X_{122} + X_{132} \leq 895.74$   
 $X_{113} + X_{123} \leq 19.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 471.89$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 1598.69$   
 $X_{116} + X_{126} + X_{136} \leq 523.83$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 705.06$   
 $X_{118} + X_{128} + X_{138} \leq 65.03$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 1167.66$   
 $X_{1210} + X_{1310} \leq 41.93$   
 $X_{1311} \leq 4$   
 $X_{1213} + X_{1313} \leq 1011.39$   
 $X_{1217} + X_{1317} \leq 2671.53$   
 $X_{211} + X_{221} + X_{231} \leq 185.48$   
 $X_{212} + X_{222} + X_{232} \leq 24.05$   
 $X_{223} \leq 116.00$   
 $X_{214} + X_{224} + X_{234} \leq 285.85$   
 $X_{215} + X_{225} \leq 3.60$   
 $X_{216} + X_{226} \leq 9.38$   
 $X_{217} + X_{227} + X_{237} \leq 83.68$   
 $X_{218} + X_{228} + X_{238} \leq 8.22$   
 $X_{219} + X_{229} \leq 4.13$



$X_{2310} \leq 16.25$   
 $X_{2311} \leq 488.24$   
 $X_{2112} + X_{2312} \leq 107.01$   
 $X_{2314} \leq 101.79$   
 $X_{2315} \leq 1619.52$   
 $X_{2316} \leq 1870.79$   
 $X_{2217} + X_{2317} \leq 5463.12$

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 2438.33$   
 $X_{112} + X_{132} \leq 817.00$   
 $X_{113} + X_{123} + X_{133} \leq 298.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 414.62$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 841.71$   
 $X_{116} \leq 64.29$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 8723.33$   
 $X_{118} + X_{128} \leq 660.00$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 882.44$   
 $X_{1210} \leq 2060.00$   
 $X_{221} + X_{231} \leq 59.22$   
 $X_{232} \leq 33.33$   
 $X_{223} \leq 30.00$   
 $X_{224} + X_{234} \leq 79.86$   
 $X_{235} \leq 55.26$   
 $X_{216} \leq 11.86$   
 $X_{227} + X_{237} \leq 319.78$   
 $X_{229} \leq 5.00$   
 $X_{2110} + X_{2210} + X_{2310} \leq 154.22$   
 $X_{2211} + X_{2311} \leq 1098.57$   
 $X_{2212} \leq 17.87$   
 $X_{2214} \leq 50.00$   
 $X_{2216} \leq 1660.00$   
 $X_{2217} \leq 480.00$

**Employ)**

$38.64X_{111} + 6.59X_{121} + 1.89X_{131} \leq 21121$   
 $20.48X_{211} + 43.91X_{221} + 2.26X_{231} \leq 1848$   
 $26.39X_{112} + 3.33X_{122} + 2.95X_{132} \leq 15830$   
 $20.48X_{212} + 3.35X_{222} + 1.92X_{232} \leq 116$   
 $24.59X_{113} + 1.76X_{123} + 2.22X_{133} \leq 1289$   
 $0.58X_{223} \leq 85$   
 $32.66X_{114} + 1.89X_{124} + 2.36X_{134} \leq 4417$   
 $20.48X_{214} + 5.17X_{224} + 3.79X_{234} \leq 1637$   
 $26.43X_{115} + 3.66X_{125} + 3.02X_{135} \leq 18825$   
 $20.48X_{215} + 21.07X_{225} + X_{235} \leq 131$   
 $38.92X_{116} + 4.01X_{126} + 3.40X_{136} \leq 6862$   
 $11.19X_{216} + 9.84X_{226} \leq 235$   
 $24.60X_{117} + 0.49X_{127} + 0.46X_{137} \leq 5757$   
 $13.85X_{217} + 10.33X_{227} + 0.56X_{237} \leq 1363$   
 $24.67X_{118} + 0.60X_{128} + 4.89X_{138} \leq 3157$   
 $1.47X_{218} + 2.45X_{228} + 0.66X_{238} \leq 9$   
 $27.76X_{119} + 22.98X_{129} + 2.71X_{139} \leq 31015$   
 $17.63X_{219} + 20.06X_{229} \leq 182$   
 $6.59X_{1210} + 4.83X_{1310} \leq 13775$   
 $0.53X_{2110} + 43.91X_{2210} + 2.26X_{2310} \leq 1229$   
 $1.87X_{1311} \leq 7$   
 $0.26X_{2211} + 4.14X_{2311} \leq 2539$   
 $15.83X_{2112} + 12.37X_{2212} + 2.22X_{2312} \leq 611$   
 $2.38X_{1213} + 0.54X_{1313} \leq 2211$

$0.26X_{2214}+3.57X_{2314}\leq 376$   
 $0.45X_{2315}\leq 725$   
 $0.26X_{2216}+1.34X_{2316}\leq 2949$   
 $0.14X_{1217}+1.98X_{1317}\leq 375$   
 $0.33X_{2217}+0.66X_{2317}\leq 2190$

**Cost)**

$71.390253X_{111}+3.541834X_{121}+0.922704X_{131}\leq 19771.720046$   
 $24.286537X_{211}+14.717006X_{221}+0.604869X_{231}\leq 651.141280$   
 $50.287603X_{112}+1.860079X_{122}+1.633381X_{132}\leq 27542.742053$   
 $24.286537X_{212}+2.708935X_{222}+0.940825X_{232}\leq 67.993361$   
 $46.336449X_{113}+0.846787X_{123}+0.832234X_{133}\leq 1240.664577$   
 $0.267598X_{223}\leq 8.830736$   
 $56.425462X_{114}+0.922704X_{124}+1.048282X_{134}\leq 6097.776221$   
 $24.286450X_{214}+2.141115X_{224}+0.209347X_{234}\leq 471.662333$   
 $45.921427X_{115}+1.909623X_{125}+1.496761X_{135}\leq 27118.399398$   
 $24.286449X_{215}+17.058832X_{225}+0.033407X_{235}\leq 77.378135$   
 $64.505530X_{116}+2.239546X_{126}+1.897920X_{136}\leq 5693.844088$   
 $3.804416X_{216}+7.966079X_{226}\leq 82.194006$   
 $45.865797X_{117}+0.231992X_{127}+0.230578X_{137}\leq 5323.397344$   
 $16.422167X_{217}+3.889664X_{227}+0.257418X_{237}\leq 581.667380$   
 $46.989018X_{118}+0.201495X_{128}+2.733005X_{138}\leq 3361.265300$   
 $1.742634X_{218}+1.982462X_{228}+0.534868X_{238}\leq 8.540631$   
 $45.005040X_{119}+11.886981X_{129}+1.378205X_{139}\leq 31879.328664$   
 $20.911606X_{219}+15.425555X_{229}\leq 95.001419$   
 $3.541834X_{1210}+2.695046X_{1310}\leq 163.360054$   
 $0.017583X_{2110}+14.717006X_{2210}+0.604869X_{2310}\leq 427.957545$   
 $1.043856X_{1311}\leq 4.298230$   
 $0.008791X_{2211}+1.924950X_{2311}\leq 1039.723308$   
 $18.772134X_{2112}+0.413191X_{2212}+1.794395X_{2312}\leq 429.271165$   
 $1.328544X_{1213}+0.303667X_{1313}\leq 1357.626864$   
 $0.008791X_{2214}+2.886561X_{2314}\leq 323.674317$   
 $0.362330X_{2315}\leq 642.129237$   
 $0.008791X_{2216}+1.086989X_{2316}\leq 2252.933382$   
 $0.075917X_{1217}+1.104589X_{1317}\leq 223.702229$   
 $0.060553X_{2217}+0.534868X_{2317}\leq 780.100177$

end

## Lampiran 13: Hasil LINDO Skenario 2 Model-1.a.

**LP OPTIMUM FOUND AT STEP 36****OBJECTIVE FUNCTION VALUE**1) **1626228.**

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
<b>X111</b>	<b>276.952667</b>	<b>0.000000</b>
X121	0.000000	6.864840
X131	0.000000	2.365196
<b>X211</b>	<b>26.810793</b>	<b>0.000000</b>
X221	0.000000	8.421627
X231	0.000000	0.583785
<b>X112</b>	<b>547.704407</b>	<b>0.000000</b>
X122	0.000000	10.623940
X132	0.000000	10.267140
<b>X212</b>	<b>2.799632</b>	<b>0.000000</b>
X222	0.000000	1.375178
X232	0.000000	0.871246
<b>X113</b>	<b>19.330000</b>	<b>0.000000</b>
X123	0.000000	620.183167
<b>X133</b>	<b>279.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X223</b>	<b>30.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X114</b>	<b>108.067818</b>	<b>0.000000</b>
X124	0.000000	5.319022
X134	0.000000	6.694304
<b>X214</b>	<b>19.420801</b>	<b>0.000000</b>
X224	0.000000	1.180111
X234	0.000000	0.271314
<b>X115</b>	<b>590.539124</b>	<b>0.000000</b>
X125	0.000000	10.928972
X135	0.000000	9.458126
<b>X215</b>	<b>3.186062</b>	<b>0.000000</b>
X225	0.000000	8.659328
X235	0.000000	0.052392
<b>X116</b>	<b>64.290001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X126</b>	<b>459.540009</b>	<b>0.000000</b>
X136	0.000000	3.753249
X216	0.000000	9.606371
<b>X226</b>	<b>9.380000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X117</b>	<b>116.064651</b>	<b>0.000000</b>
X127	0.000000	1.351832
X137	0.000000	1.464029
<b>X217</b>	<b>35.419647</b>	<b>0.000000</b>
X227	0.000000	2.505401
X237	0.000000	0.251558
<b>X118</b>	<b>65.029999</b>	<b>0.000000</b>
X128	0.000000	24.651999
X138	0.000000	23.326138
<b>X218</b>	<b>4.900990</b>	<b>0.000000</b>
X228	0.000000	1.006329
X238	0.000000	0.485408
<b>X119</b>	<b>708.350220</b>	<b>0.000000</b>
X129	0.000000	67.816132
X139	0.000000	8.656736
<b>X219</b>	<b>4.130000</b>	<b>0.000000</b>
X229	0.000000	25.294502
<b>X1210</b>	<b>41.930000</b>	<b>0.000000</b>

X1310	0.000000	8.079788
X2110	0.000000	0.434349
<b>X2210</b>	<b>27.989069</b>	<b>0.000000</b>
X2310	0.000000	0.635078
<b>X1311</b>	<b>3.743315</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2211</b>	<b>610.330017</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2311</b>	<b>488.239990</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2112</b>	<b>22.867468</b>	<b>0.000000</b>
X2212	0.000000	0.648007
X2312	0.000000	1.628463
<b>X1213</b>	<b>928.991577</b>	<b>0.000000</b>
X1313	0.000000	0.155744
<b>X2214</b>	<b>48.498848</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2314</b>	<b>101.790001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2315</b>	<b>1611.111084</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2216</b>	<b>1660.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2316</b>	<b>1870.790039</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1217</b>	<b>2670.994141</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1317</b>	<b>0.535761</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2217</b>	<b>480.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2317</b>	<b>1404.149658</b>	<b>0.000000</b>

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
AREA)	1530.837280	0.000000
3)	348.035614	0.000000
4)	0.000000	620.906311
5)	363.822174	0.000000
6)	1008.150879	0.000000
7)	0.000000	17.508249
8)	588.995361	0.000000
9)	0.000000	24.766138
10)	459.309753	0.000000
11)	0.000000	27.611889
12)	0.256684	0.000000
13)	82.398407	0.000000
14)	0.000000	0.029550
15)	158.669205	0.000000
16)	21.250368	0.000000
17)	86.000000	0.000000
18)	266.429199	0.000000
19)	0.413938	0.000000
20)	0.000000	21.261286
21)	48.260353	0.000000
22)	3.319010	0.000000
23)	0.000000	66.427658
24)	16.250000	0.000000
25)	0.000000	4.313034
26)	84.142532	0.000000
27)	0.000000	6.355656
28)	8.408889	0.000000
29)	0.000000	2.466450
30)	3578.970459	0.000000
31)	2161.377441	0.000000
32)	269.295624	0.000000
33)	0.000000	5.819517
34)	306.552185	0.000000
35)	251.170883	0.000000
36)	0.000000	852.337280

37)	8607.265625	0.000000
38)	594.969971	0.000000
39)	174.089767	0.000000
40)	2018.069946	0.000000
41)	59.220001	0.000000
42)	33.330002	0.000000
43)	0.000000	0.704889
44)	79.860001	0.000000
45)	55.259998	0.000000
46)	11.860000	0.000000
47)	319.779999	0.000000
48)	5.000000	0.000000
49)	126.230934	0.000000
50)	0.000000	0.014139
51)	17.870001	0.000000
52)	1.501154	0.000000
53)	0.000000	0.014139
54)	0.000000	0.014890
EMPLOY)	10419.548828	0.000000
56)	1298.915039	0.000000
57)	1376.081177	0.000000
58)	58.663540	0.000000
59)	194.295303	0.000000
60)	67.599998	0.000000
61)	887.505127	0.000000
62)	1239.261963	0.000000
63)	3217.051025	0.000000
64)	65.749451	0.000000
65)	2517.077881	0.000000
66)	142.700806	0.000000
67)	2901.809570	0.000000
68)	872.437866	0.000000
69)	1552.709961	0.000000
70)	1.795545	0.000000
71)	11351.197266	0.000000
72)	109.188103	0.000000
73)	13498.681641	0.000000
74)	0.000000	0.872882
75)	0.000000	4.045588
76)	359.000610	0.000000
77)	249.007996	0.000000
78)	0.000000	4.363970
79)	0.000000	0.054381
80)	0.000000	1.827000
81)	10.541400	0.000000
82)	0.000000	4.028212
83)	1104.861206	0.000000
COST)	0.000000	9.734145
85)	0.000000	3.176587
86)	0.000000	13.528904
87)	0.000000	3.176587
88)	112.787704	0.000000
89)	0.802796	0.000000
90)	0.000000	13.498545
91)	0.000000	3.176593
92)	0.000000	13.500366
93)	0.000000	3.176593
94)	517.622620	0.000000

95)	7.472185	0.000000
96)	0.000000	13.520184
97)	0.000000	3.176593
98)	305.569580	0.000000
99)	0.000000	3.176592
100)	0.000000	13.477295
101)	8.636487	0.000000
102)	14.850942	0.000000
103)	16.042269	0.000000
104)	0.390748	0.000000
105)	94.520264	0.000000
106)	0.000000	3.176593
107)	123.420601	0.000000
108)	29.424927	0.000000
109)	58.375340	0.000000
110)	204.812057	0.000000
111)	20.336565	0.000000
112)	0.000000	2.269064

NO. ITERATIONS= 36

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X111	694.923096	INFINITY	138.369720
X121	27.611889	6.864839	INFINITY
X131	6.616539	2.365196	INFINITY
X211	77.148308	INFINITY	13.897673
X221	38.328228	8.421626	INFINITY
X231	1.337634	0.583785	INFINITY
X112	680.336121	INFINITY	287.220306
X122	14.540891	10.623940	INFINITY
X132	11.830714	10.267140	INFINITY
X212	77.148308	INFINITY	12.328943
X222	7.229991	1.375178	INFINITY
X232	2.117367	0.871246	INFINITY
X113	626.725830	INFINITY	620.183167
X123	6.542639	620.183167	INFINITY
X133	5.819517	620.906311	5.819517
X223	0.704889	INFINITY	0.704889
X114	761.661621	INFINITY	325.270386
X124	7.136139	5.319022	INFINITY
X134	7.455978	6.694304	INFINITY
X214	77.148163	INFINITY	13.385875
X224	5.621340	1.180111	INFINITY
X234	0.393696	0.271314	INFINITY
X115	619.956116	INFINITY	262.813110
X125	14.851639	10.928971	INFINITY
X135	10.748695	9.458126	INFINITY
X215	77.148163	INFINITY	12.328178
X225	45.529636	8.659328	INFINITY
X235	0.053728	0.052392	INFINITY
X116	869.845520	INFINITY	852.337280
X126	17.508249	852.337280	3.753249
X136	13.755000	3.753249	INFINITY
X216	11.654915	9.606371	INFINITY
X226	21.261286	INFINITY	9.606371
X117	620.113953	INFINITY	267.262970

X127	1.784742	1.351833	INFINITY
X137	1.653428	1.464029	INFINITY
X217	52.166538	INFINITY	10.577804
X227	9.850478	2.505400	INFINITY
X237	0.566154	0.251558	INFINITY
X118	24.766138	INFINITY	23.326138
X128	0.114139	24.651999	INFINITY
X138	1.440000	23.326138	INFINITY
X218	5.535638	INFINITY	0.884588
X228	5.291145	1.006329	INFINITY
X238	1.213650	0.485408	INFINITY
X119	606.546204	INFINITY	256.757141
X129	92.388222	67.816124	INFINITY
X139	9.917739	8.656735	INFINITY
X219	66.427658	INFINITY	25.294502
X229	41.133156	25.294502	INFINITY
X1210	27.611889	INFINITY	8.079788
X1310	19.532101	8.079788	INFINITY
X2110	0.028278	0.434349	INFINITY
X2210	38.328228	INFINITY	12.339066
X2310	1.337634	0.635078	INFINITY
X1311	7.565250	INFINITY	7.565250
X2211	0.014139	4.313034	0.014139
X2311	4.327173	INFINITY	4.313034
X2112	59.631432	INFINITY	17.036226
X2212	0.664533	0.648007	INFINITY
X2312	4.071600	1.628463	INFINITY
X1213	10.386250	INFINITY	0.686428
X1313	2.200800	0.155744	INFINITY
X2214	0.014139	0.462877	0.014139
X2314	6.549795	INFINITY	6.355656
X2315	0.822150	INFINITY	0.822150
X2216	0.014139	INFINITY	0.014139
X2316	2.466450	INFINITY	2.466450
X1217	0.593500	7.411911	0.027461
X1317	8.005410	0.388376	7.411911
X2217	0.152289	INFINITY	0.014890
X2317	1.213650	0.131527	1.213650

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
AREA	RHS	INCREASE	DECREASE
	1807.790039	INFINITY	1530.837280
3	895.739990	INFINITY	348.035614
4	19.330000	2.478621	19.330000
5	471.890015	INFINITY	363.822174
6	1598.689941	INFINITY	1008.150879
7	523.830017	231.128372	459.540009
8	705.059998	INFINITY	588.995361
9	65.029999	6.503000	65.029999
10	1167.660034	INFINITY	459.309753
11	41.930000	4.193009	41.930000
12	4.000000	INFINITY	0.256684
13	1011.390015	INFINITY	82.398407
14	2671.530029	7.041429	2482.135986
15	185.479996	INFINITY	158.669205
16	24.049999	INFINITY	21.250368
17	116.000000	INFINITY	86.000000

18	285.850006	INFINITY	266.429199
19	3.600000	INFINITY	0.413938
20	9.380000	0.938000	9.380000
21	83.680000	INFINITY	48.260353
22	8.220000	INFINITY	3.319010
23	4.130000	0.413000	4.130000
24	16.250000	INFINITY	16.250000
25	488.239990	49.327984	488.239990
26	107.010002	INFINITY	84.142532
27	101.790001	3.532129	0.109328
28	1619.520020	INFINITY	8.408889
29	1870.790039	7.866716	1870.790039
30	5463.120117	INFINITY	3578.970459
31	2438.330078	INFINITY	2161.377441
32	817.000000	INFINITY	269.295624
33	298.329987	87.520409	279.000000
34	414.619995	INFINITY	306.552185
35	841.710022	INFINITY	251.170883
36	64.290001	8.313088	64.290001
37	8723.330078	INFINITY	8607.265625
38	660.000000	INFINITY	594.969971
39	882.440002	INFINITY	174.089767
40	2060.000000	INFINITY	2018.069946
41	59.220001	INFINITY	59.220001
42	33.330002	INFINITY	33.330002
43	30.000000	3.000008	30.000000
44	79.860001	INFINITY	79.860001
45	55.259998	INFINITY	55.259998
46	11.860000	INFINITY	11.860000
47	319.779999	INFINITY	319.779999
48	5.000000	INFINITY	5.000000
49	154.220001	INFINITY	126.230934
50	1098.569946	1380.771606	610.330017
51	17.870001	INFINITY	17.870001
52	50.000000	INFINITY	1.501154
53	1660.000000	40.543846	1660.000000
54	480.000000	4035.876465	480.000000
EMPLOY	21121.000000	INFINITY	10419.548828
56	1848.000000	INFINITY	1298.915039
57	15830.000000	INFINITY	1376.081177
58	116.000000	INFINITY	58.663540
59	1289.000000	INFINITY	194.295303
60	85.000000	INFINITY	67.599998
61	4417.000000	INFINITY	887.505127
62	1637.000000	INFINITY	1239.261963
63	18825.000000	INFINITY	3217.051025
64	131.000000	INFINITY	65.749451
65	6862.000000	INFINITY	2517.077881
66	235.000000	INFINITY	142.700806
67	5757.000000	INFINITY	2901.809570
68	1363.000000	INFINITY	872.437866
69	3157.000000	INFINITY	1552.709961
70	9.000000	INFINITY	1.795545
71	31015.000000	INFINITY	11351.197266
72	182.000000	INFINITY	109.188103
73	13775.000000	INFINITY	13498.681641
74	1229.000000	47.864086	1229.000000
75	7.000000	0.480000	7.000000



76	2539.000000	INFINITY	359.000610
77	611.000000	INFINITY	249.007996
78	2211.000000	196.108200	2211.000000
79	376.000000	0.390300	12.609701
80	725.000000	3.784000	724.999939
81	2949.000000	INFINITY	10.541400
82	375.000000	36.376297	0.985800
83	2190.000000	INFINITY	1104.861206
COST	19771.720703	19250.886719	19771.720703
85	651.141296	1540.339355	651.141357
86	27542.742188	2622.198486	27542.740234
87	67.993362	69.567101	67.993362
88	1240.664551	INFINITY	112.787704
89	8.830736	INFINITY	0.802796
90	6097.776367	1533.309448	6097.776367
91	471.662323	1469.593384	471.662323
92	27118.398438	5589.541504	27118.400391
93	77.378136	10.053082	77.378136
94	5693.844238	INFINITY	517.622620
95	82.194008	INFINITY	7.472185
96	5323.397461	5410.317383	5323.397461
97	581.667358	792.539551	581.667358
98	3361.265381	INFINITY	305.569580
99	8.540631	2.128557	8.540631
100	31879.328125	7834.916504	31879.328125
101	95.001419	INFINITY	8.636487
102	163.360046	INFINITY	14.850942
103	427.957550	INFINITY	16.042269
104	4.298230	INFINITY	0.390748
105	1039.723267	INFINITY	94.520264
106	429.271179	295.288147	429.271179
107	1357.626831	INFINITY	123.420601
108	323.674316	INFINITY	29.424927
109	642.129211	INFINITY	58.375340
110	2252.933350	INFINITY	204.812057
111	223.702225	INFINITY	20.336565
112	780.100159	895.386230	751.034729

Lampiran 14: Skenario 2 Model-2.a. (perubahan input parameter modal/biaya eksploitasi hasil LINDO Model-2 *increase* 10% dari hasil optimum modal/biaya eksploitasi model-2/setiap KPH).

- Fungsi Tujuan (*ob*) : Memaksimalkan jumlah keuntungan penjualan kayu  
 Variabel Keputusan : Luas areal hutan yang ditebang dan volume tebangan kelas perusahaan Jati (X1mn) dan Rimba (X2mn), jenis tebangan A, B-D dan E dimasing-masing KPH (17 KPH berpotensi). [X111 s/d X2317]  
 Fungsi Kendala (*s.t.*) : a. Luas areal tebangan (*Area*)  
 b. Tenaga kerja (*Employ*): Tenaga kerja merupakan hasil penjumlahan dari tenaga kerjap pada kelas perusahaan jatidanimba, tetap pada masing-masing KPH.  
 c. Moda/Biaya eksploitasi (*Cost*): Modal/biaya eksploitasi merupakan hasil optimum LINDO Model 2 *increase* 10% dari modal/biaya eksploitasi padamasing-masing KPH.

**Max Z**

965.171X111+27.611889X121+6.616539X131+77.148304X211+38.328228X221+1.337634X231+  
 680.336147X112+14.540891X122+11.830714X132+77.148304X212+7.229991X222+  
 2.117367X232+626.725810X113+6.542639X123+5.819517X133+0.704889X223+  
 761.661630X114+7.136139X124+7.455978X134+77.148164X214+5.621340X224+0.393696X234+  
 619.956087X115+14.851639X125+10.748695X135+77.148163X215+45.529635X225+  
 0.053728X235+869.845524X116+17.508250X126+13.755000X136+11.654915X216+  
 21.261285X226+620.113937X117+1.784742X127+1.653428X137+52.166540X217+  
 9.850478X227+0.566154X237+24.766139X118+0.114139X128+1.440000X138+  
 5.535638X218+5.291145X228+1.213650X238+606.546213X119+92.388223X129+  
 9.917739X139+66.427660X219+41.133156X229+27.611889X1210+19.532100X1310+  
 0.028278X2110+38.328228X2210+1.337634X2310+7.565250X1311+0.014139X2211+  
 4.327173X2311+59.631430X2112+0.664533X2212+4.071600X2312+10.386250X1213+2.200800X  
 1313+0.014139X2214+6.549795X2314+0.822150X2315+0.014139X2216+2.466450X2316+0.59350  
 0X1217+8.005410X1317+0.152289X2217+1.213650X2317

**s.t.**

**Area)**

X111+X121+X131<=1807.79  
 X112+X122+X132<=895.74  
 X113+X123<=19.33  
 X114+X124+X134<=471.89  
 X115+X125+X135<=1598.69  
 X116+X126+X136<=523.83  
 X117+X127+X137<=705.06  
 X118+X128+X138<=65.03  
 X119+X129+X139<=1167.66  
 X1210+X1310<=41.93  
 X1311<=4  
 X1213+X1313<=1011.39  
 X1217+X1317<=2671.53  
 X211+X221+X231<=185.48  
 X212+X222+X232<=24.05  
 X223<=116.00  
 X214+X224+X234<=285.85  
 X215+X225<=3.60  
 X216+X226<=9.38  
 X217+X227+X237<=83.68  
 X218+X228+X238<=8.22  
 X219+X229<=4.13

$X_{2310} \leq 16.25$   
 $X_{2311} \leq 488.24$   
 $X_{2112} + X_{2312} \leq 107.01$   
 $X_{2314} \leq 101.79$   
 $X_{2315} \leq 1619.52$   
 $X_{2316} \leq 1870.79$   
 $X_{2217} + X_{2317} \leq 5463.12$

$X_{111} + X_{121} + X_{131} \leq 2438.33$   
 $X_{112} + X_{132} \leq 817.00$   
 $X_{113} + X_{123} + X_{133} \leq 298.33$   
 $X_{114} + X_{124} + X_{134} \leq 414.62$   
 $X_{115} + X_{125} + X_{135} \leq 841.71$   
 $X_{116} \leq 64.29$   
 $X_{117} + X_{127} + X_{137} \leq 8723.33$   
 $X_{118} + X_{128} \leq 660.00$   
 $X_{119} + X_{129} + X_{139} \leq 882.44$   
 $X_{1210} \leq 2060.00$   
 $X_{221} + X_{231} \leq 59.22$   
 $X_{232} \leq 33.33$   
 $X_{223} \leq 30.00$   
 $X_{224} + X_{234} \leq 79.86$   
 $X_{235} \leq 55.26$   
 $X_{216} \leq 11.86$   
 $X_{227} + X_{237} \leq 319.78$   
 $X_{229} \leq 5.00$   
 $X_{2110} + X_{2210} + X_{2310} \leq 154.22$   
 $X_{2211} + X_{2311} \leq 1098.57$   
 $X_{2212} \leq 17.87$   
 $X_{2214} \leq 50.00$   
 $X_{2216} \leq 1660.00$   
 $X_{2217} \leq 480.00$

#### Employ)

$38.64X_{111} + 6.59X_{121} + 1.89X_{131} + 20.48X_{211} + 43.91X_{221} + 2.26X_{231} \leq 22969$   
 $26.39X_{112} + 3.33X_{122} + 2.95X_{132} + 20.48X_{212} + 3.35X_{222} + 1.92X_{232} \leq 15946$   
 $24.59X_{113} + 1.76X_{123} + 2.22X_{133} + 0.58X_{223} \leq 1375$   
 $32.66X_{114} + 1.89X_{124} + 2.36X_{134} + 20.48X_{214} + 5.17X_{224} + 3.79X_{234} \leq 6054$   
 $26.43X_{115} + 3.66X_{125} + 3.02X_{135} + 20.48X_{215} + 21.07X_{225} + X_{235} \leq 18956$   
 $38.92X_{116} + 4.01X_{126} + 3.40X_{136} + 11.19X_{216} + 9.84X_{226} \leq 7097$   
 $24.60X_{117} + 0.49X_{127} + 0.46X_{137} + 13.85X_{217} + 10.33X_{227} + 0.56X_{237} \leq 7130$   
 $24.67X_{118} + 0.60X_{128} + 4.89X_{138} + 1.47X_{218} + 2.45X_{228} + 0.66X_{238} \leq 3166$   
 $27.76X_{119} + 22.98X_{129} + 2.71X_{139} + 17.63X_{219} + 20.06X_{229} \leq 31197$   
 $6.59X_{1210} + 4.83X_{1310} + 0.53X_{2110} + 43.91X_{2210} + 2.26X_{2310} \leq 15004$   
 $1.87X_{1311} + 0.26X_{2211} + 4.14X_{2311} \leq 2547$   
 $15.83X_{2112} + 12.37X_{2212} + 2.22X_{2312} \leq 611$   
 $2.38X_{1213} + 0.54X_{1313} \leq 2211$   
 $0.26X_{2214} + 3.57X_{2314} \leq 376$   
 $0.45X_{2315} \leq 725$   
 $0.26X_{2216} + 1.34X_{2316} \leq 2949$   
 $0.14X_{1217} + 1.98X_{1317} + 0.33X_{2217} + 0.66X_{2317} \leq 2565$

#### Cost)

$71.390253X_{111} + 3.541834X_{121} + 0.922704X_{131} + 24.286537X_{211} + 14.717006X_{221} + 0.604869X_{231} \leq 20422.861326$   
 $50.287603X_{112} + 1.860079X_{122} + 1.633381X_{132} + 24.286537X_{212} + 2.708935X_{222} + 0.940825X_{232} \leq 27610.735414$   
 $46.336449X_{113} + 0.846787X_{123} + 0.832234X_{133} + 0.267598X_{223} \leq 1249.495210$

$56.425462X114+0.922704X124+1.048282X134+24.286450X214+2.141115X224+0.209347X234$   
 $\leq 6569.438554$   
 $45.921427X115+1.909623X125+1.496761X135+24.286449X215+17.058832X225+0.033407X235$   
 $\leq 27195.777533$   
 $64.505530X116+2.239546X126+1.897920X136+3.804416X216+7.966079X226\leq 5776.037608$   
 $45.865797X117+0.231992X127+0.230578X137+16.422167X217+3.889664X227+0.257418X237$   
 $\leq 5905.064724$   
 $46.989018X118+0.201495X128+2.733005X138+1.742634X218+1.982462X228+0.534868X238$   
 $\leq 3377.022264$   
 $45.005040X119+11.886981X129+1.378205X139+20.911606X219+15.425555X229\leq 32037.001712$   
 $3.541834X1210+2.695046X1310+0.017583X2110+14.717006X2210+0.604869X2310$   
 $\leq 2659.982004$   
 $1.043856X1311+0.008791X2211+1.924950X2311\leq 1044.316283$   
 $18.772134X2112+0.413191X2212+1.794395X2312\leq 429.271165$   
 $1.328544X1213+0.303667X1313\leq 1357.626864$   
 $0.008791X2214+2.886561X2314\leq 323.674317$   
 $0.362330X2315\leq 642.129237$   
 $0.008791X2216+1.086989X2316\leq 2252.933382$   
 $0.075917X1217+1.104589X1317+0.060553X2217+0.534868X2317\leq 1010.583582$

**end**



## Lampiran 15: Hasil LINDO Skenario 2 Model 2.a.

**LP OPTIMUM FOUND AT STEP 26**  
**OBJECTIVE FUNCTION VALUE**  
 1) **1730944.**

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
<b>X111</b>	<b>286.073517</b>	<b>0.000000</b>
X121	0.000000	20.272459
X131	0.000000	5.858093
X211	0.000000	251.197113
X221	0.000000	160.640503
X231	0.000000	6.839982
<b>X112</b>	<b>549.056519</b>	<b>0.000000</b>
X122	0.000000	10.623940
X132	0.000000	10.267140
X212	0.000000	251.421921
X222	0.000000	29.418930
X232	0.000000	10.610964
<b>X113</b>	<b>19.330000</b>	<b>0.000000</b>
X123	0.000000	620.183167
<b>X133</b>	<b>279.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X223</b>	<b>30.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X114</b>	<b>116.426849</b>	<b>0.000000</b>
X124	0.000000	5.319022
X134	0.000000	6.694304
X214	0.000000	250.683563
X224	0.000000	23.280596
X234	0.000000	2.432184
<b>X115</b>	<b>592.224182</b>	<b>0.000000</b>
X125	0.000000	10.928972
X135	0.000000	9.458126
X215	0.000000	250.727798
X225	0.000000	184.770844
X235	0.000000	0.397279
<b>X116</b>	<b>64.290001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X126</b>	<b>459.540009</b>	<b>0.000000</b>
X136	0.000000	3.753249
X216	0.000000	9.606371
<b>X226</b>	<b>9.380000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X117</b>	<b>128.746597</b>	<b>0.000000</b>
X127	0.000000	1.351832
X137	0.000000	1.464029
X217	0.000000	169.864166
X227	0.000000	42.738491
X237	0.000000	2.914185
<b>X118</b>	<b>65.029999</b>	<b>0.000000</b>
X128	0.000000	24.651999
X138	0.000000	23.326138
<b>X218</b>	<b>8.220000</b>	<b>0.000000</b>
X228	0.000000	0.244493
X238	0.000000	4.321988
<b>X119</b>	<b>711.853638</b>	<b>0.000000</b>
X129	0.000000	67.816132
X139	0.000000	8.656736
X219	0.000000	215.404236
X229	0.000000	166.761612
<b>X1210</b>	<b>41.930000</b>	<b>0.000000</b>

X1310	0.000000	8.079788
X2110	0.000000	38.299950
<b>X2210</b>	<b>154.220001</b>	<b>0.000000</b>
X2310	0.000000	36.990593
<b>X1311</b>	<b>4.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2211</b>	<b>610.330017</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2311</b>	<b>488.239990</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2112</b>	<b>22.867468</b>	<b>0.000000</b>
X2212	0.000000	0.648007
X2312	0.000000	1.628463
<b>X1213</b>	<b>928.991577</b>	<b>0.000000</b>
X1313	0.000000	0.155744
<b>X2214</b>	<b>48.498848</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2314</b>	<b>101.790001</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2315</b>	<b>1611.111084</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2216</b>	<b>1660.000000</b>	<b>0.000000</b>
<b>X2316</b>	<b>1870.790039</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1217</b>	<b>1886.275757</b>	<b>0.000000</b>
<b>X1317</b>	<b>785.254211</b>	<b>0.000000</b>
X2217	0.000000	0.284015
X2317	0.000000	2.640245

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
AREA)	1521.716431	0.000000
3)	346.683472	0.000000
4)	0.000000	620.906311
5)	355.463165	0.000000
6)	1006.465820	0.000000
7)	0.000000	17.508249
8)	576.313416	0.000000
9)	0.000000	24.766138
10)	455.806396	0.000000
11)	0.000000	27.611889
12)	0.000000	7.565250
13)	82.398407	0.000000
14)	0.000000	0.046494
15)	185.479996	0.000000
16)	24.049999	0.000000
17)	86.000000	0.000000
18)	285.850006	0.000000
19)	3.600000	0.000000
20)	0.000000	21.261286
21)	83.680000	0.000000
22)	0.000000	5.535638
23)	4.130000	0.000000
24)	16.250000	0.000000
25)	0.000000	4.313034
26)	84.142532	0.000000
27)	0.000000	6.355656
28)	8.408889	0.000000
29)	0.000000	2.466450
30)	5463.120117	0.000000
31)	2152.256592	0.000000
32)	267.943451	0.000000
33)	0.000000	5.819517
34)	298.193146	0.000000
35)	249.485825	0.000000
36)	0.000000	852.337280

37)	8594.583008	0.000000
38)	594.969971	0.000000
39)	170.586380	0.000000
40)	2018.069946	0.000000
41)	59.220001	0.000000
42)	33.330002	0.000000
43)	0.000000	0.704889
44)	79.860001	0.000000
45)	55.259998	0.000000
46)	11.860000	0.000000
47)	319.779999	0.000000
48)	5.000000	0.000000
49)	0.000000	38.328228
50)	0.000000	0.014139
51)	17.870001	0.000000
52)	1.501154	0.000000
53)	0.000000	0.014139
54)	480.000000	0.000000
EMPLOY)	11915.119141	0.000000
56)	1456.397949	0.000000
57)	262.895294	0.000000
58)	2251.499268	0.000000
59)	3303.515137	0.000000
60)	2659.778564	0.000000
61)	3962.833740	0.000000
62)	1549.626465	0.000000
63)	11435.943359	0.000000
64)	7955.880859	0.000000
65)	359.520599	0.000000
66)	249.007996	0.000000
67)	0.000000	4.363970
68)	0.000000	0.054381
69)	0.000000	1.827000
70)	10.541400	0.000000
71)	746.118042	0.000000
COST)	0.000000	13.519648
73)	0.000000	13.528904
74)	113.590454	0.000000
75)	0.000000	13.498545
76)	0.000000	13.500366
77)	525.094177	0.000000
78)	0.000000	13.520184
79)	307.001953	0.000000
80)	0.000000	13.477295
81)	241.816208	0.000000
82)	94.937859	0.000000
83)	0.000000	3.176593
84)	123.420601	0.000000
85)	29.424927	0.000000
86)	58.375340	0.000000
87)	204.812057	0.000000
88)	0.000000	7.205319

NO. ITERATIONS= 26

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X111	965.171021	INFINITY	408.617706
X121	27.611889	20.272461	INFINITY
X131	6.616539	5.858094	INFINITY
X211	77.148308	251.197113	INFINITY
X221	38.328228	160.640503	INFINITY
X231	1.337634	6.839982	INFINITY
X112	680.336121	INFINITY	287.220306
X122	14.540891	10.623940	INFINITY
X132	11.830714	10.267140	INFINITY
X212	77.148308	251.421921	INFINITY
X222	7.229991	29.418930	INFINITY
X232	2.117367	10.610964	INFINITY
X113	626.725830	INFINITY	620.183167
X123	6.542639	620.183167	INFINITY
X133	5.819517	620.906311	5.819517
X223	0.704889	INFINITY	0.704889
X114	761.661621	INFINITY	325.270386
X124	7.136139	5.319022	INFINITY
X134	7.455978	6.694304	INFINITY
X214	77.148163	250.683563	INFINITY
X224	5.621340	23.280596	INFINITY
X234	0.393696	2.432184	INFINITY
X115	619.956116	INFINITY	262.813110
X125	14.851639	10.928971	INFINITY
X135	10.748695	9.458126	INFINITY
X215	77.148163	250.727798	INFINITY
X225	45.529636	184.770844	INFINITY
X235	0.053728	0.397279	INFINITY
X116	869.845520	INFINITY	852.337280
X126	17.508249	852.337280	3.753249
X136	13.755000	3.753249	INFINITY
X216	11.654915	9.606371	INFINITY
X226	21.261286	INFINITY	9.606371
X117	620.113953	INFINITY	267.262970
X127	1.784742	1.351833	INFINITY
X137	1.653428	1.464029	INFINITY
X217	52.166538	169.864166	INFINITY
X227	9.850478	42.738491	INFINITY
X237	0.566154	2.914185	INFINITY
X118	24.766138	INFINITY	23.326138
X128	0.114139	24.651999	INFINITY
X138	1.440000	23.326138	INFINITY
X218	5.535638	INFINITY	0.244493
X228	5.291145	0.244493	INFINITY
X238	1.213650	4.321988	INFINITY
X119	606.546204	INFINITY	256.757141
X129	92.388222	67.816124	INFINITY
X139	9.917739	8.656735	INFINITY
X219	66.427658	215.404221	INFINITY
X229	41.133156	166.761597	INFINITY
X1210	27.611889	INFINITY	8.079788
X1310	19.532101	8.079788	INFINITY
X2110	0.028278	38.299950	INFINITY



X2210	38.328228	INFINITY	36.990593
X2310	1.337634	36.990593	INFINITY
X1311	7.565250	INFINITY	7.565250
X2211	0.014139	4.313034	0.014139
X2311	4.327173	INFINITY	4.313034
X2112	59.631432	INFINITY	17.036226
X2212	0.664533	0.648007	INFINITY
X2312	4.071600	1.628463	INFINITY
X1213	10.386250	INFINITY	0.686428
X1313	2.200800	0.155744	INFINITY
X2214	0.014139	0.462877	0.014139
X2314	6.549795	INFINITY	6.355656
X2315	0.822150	INFINITY	0.822150
X2216	0.014139	INFINITY	0.014139
X2316	2.466450	INFINITY	2.466450
X1217	0.593500	4.824831	0.043298
X1317	8.005410	0.629989	4.824831
X2217	0.152289	0.284015	INFINITY
X2317	1.213650	2.640245	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	CURRENT	ALLOWABLE	ALLOWABLE
	RHS	INCREASE	DECREASE
AREA	1807.790039	INFINITY	1521.716431
3	895.739990	INFINITY	346.683472
4	19.330000	2.496262	19.330000
5	471.890015	INFINITY	355.463165
6	1598.689941	INFINITY	1006.465820
7	523.830017	234.464554	459.540009
8	705.059998	INFINITY	576.313416
9	65.029999	6.533483	65.029999
10	1167.660034	INFINITY	455.806396
11	41.930000	68.274292	41.930000
12	4.000000	90.949188	4.000000
13	1011.390015	INFINITY	82.398407
14	2671.530029	10640.159180	1756.634521
15	185.479996	INFINITY	185.479996
16	24.049999	INFINITY	24.049999
17	116.000000	INFINITY	86.000000
18	285.850006	INFINITY	285.850006
19	3.600000	INFINITY	3.600000
20	9.380000	65.916260	9.380000
21	83.680000	INFINITY	83.680000
22	8.220000	176.171219	8.220000
23	4.130000	INFINITY	4.130000
24	16.250000	INFINITY	16.250000
25	488.239990	49.545918	488.239990
26	107.010002	INFINITY	84.142532
27	101.790001	3.532129	0.109328
28	1619.520020	INFINITY	8.408889
29	1870.790039	7.866716	1870.790039
30	5463.120117	INFINITY	5463.120117
31	2438.330078	INFINITY	2152.256592
32	817.000000	INFINITY	267.943451
33	298.329987	118.421303	279.000000
34	414.619995	INFINITY	298.193146
35	841.710022	INFINITY	249.485825
36	64.290001	8.433083	64.290001

37	8723.330078	INFINITY	8594.583008
38	660.000000	INFINITY	594.969971
39	882.440002	INFINITY	170.586380
40	2060.000000	INFINITY	2018.069946
41	59.220001	INFINITY	59.220001
42	33.330002	INFINITY	33.330002
43	30.000000	86.000000	30.000000
44	79.860001	INFINITY	79.860001
45	55.259998	INFINITY	55.259998
46	11.860000	INFINITY	11.860000
47	319.779999	INFINITY	319.779999
48	5.000000	INFINITY	5.000000
49	154.220001	16.431074	154.220001
50	1098.569946	1382.771606	610.330017
51	17.870001	INFINITY	17.870001
52	50.000000	INFINITY	1.501154
53	1660.000000	40.543846	1660.000000
54	480.000000	INFINITY	480.000000
EMPLOY	22969.000000	INFINITY	11915.119141
56	15946.000000	INFINITY	1456.397949
57	1375.000000	INFINITY	262.895294
58	6054.000000	INFINITY	2251.499268
59	18956.000000	INFINITY	3303.515137
60	7097.000000	INFINITY	2659.778564
61	7130.000000	INFINITY	3962.833740
62	3166.000000	INFINITY	1549.626465
63	31197.000000	INFINITY	11435.943359
64	15004.000000	INFINITY	7955.880859
65	2547.000000	INFINITY	359.520599
66	611.000000	INFINITY	249.007996
67	2211.000000	196.108200	2211.000000
68	376.000000	0.390300	12.609701
69	725.000000	3.784000	724.999939
70	2949.000000	INFINITY	10.541400
71	2565.000000	INFINITY	746.118042
COST	20422.861328	22014.062500	20422.861328
73	27610.736328	2775.246582	27610.734375
74	1249.495239	INFINITY	113.590454
75	6569.438477	3889.831055	6569.438477
76	27195.777344	5739.770508	27195.781250
77	5776.037598	INFINITY	525.094177
78	5905.064941	7388.558105	5905.064941
79	3377.022217	INFINITY	307.001953
80	32037.001953	7677.246582	32037.000000
81	2659.981934	INFINITY	241.816208
82	1044.316284	INFINITY	94.937859
83	429.271179	295.288147	429.271179
84	1357.626831	INFINITY	123.420601
85	323.674316	INFINITY	29.424927
86	642.129211	INFINITY	58.375340
87	2252.933350	INFINITY	204.812057
88	1010.583557	417.125397	807.768982

Lampiran 19. Keuntungan yang diperoleh dari  
areal tebangan dan penebaran  
Produksi Perum Perhutani

Lampiran 19. (sambungan)

No/KPH	Sumberdaya				Variabel
	Variabel	Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)	
<b>01. KPH-KENDAL</b>					
	X111	260.07	965,171,297	251,012,099,211	X211
	X121	-	-	-	X221
	X131	-	-	-	X231
	Jumlah	260.07	965,171,297	251,012,099,211	Jumlah
<b>02. KPH-PEMALANG</b>					
	X112	499.14	680,336,147	339,582,984,414	X212
	X122	-	-	-	X222
	X132	-	-	-	X232
	Jumlah	499.14	680,336,147	339,582,984,414	Jumlah
<b>03. KPH-SEMARANG</b>					
	X113	19.33	626,725,810	12,114,609,907	X213
	X123	-	-	-	X223
	X133	279.00	5,819,517	1,623,645,243	X233
	Jumlah	298.33	632,545,327	13,738,255,150	Jumlah
<b>04. KPH-PURWODADI</b>					
	X114	105.84	761,661,630	80,614,266,919	X214
	X124	-	-	-	X224
	X134	-	-	-	X234
	Jumlah	105.84	761,661,630	80,614,266,919	Jumlah
<b>05. KPH-RANUPLATUNG</b>					
	X115	538.39	619,956,087	333,778,157,680	X215
	X125	-	-	-	X225
	X135	-	-	-	X235
	Jumlah	538.39	619,956,087	333,778,157,680	Jumlah
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>					
	X116	64.29	869,845,524	55,922,368,738	X216
	X126	459.55	17,508,250	8,045,916,288	X226
	X136	-	-	-	X236
	Jumlah	523.84	887,353,774	63,968,285,025	Jumlah
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>					
	X117	117.05	620,113,937	72,584,336,326	X217
	X127	-	-	-	X227
	X137	-	-	-	X237
	Jumlah	117.05	620,113,937	72,584,336,326	Jumlah
<b>08. KPH-BLORA</b>					
	X118	65.03	24,766,139	1,610,542,019	X218

## Lampiran 19. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya				Variabel
	Variabel	Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)	
	X128	-	-	-	X228
	X138	-	-	-	X238
	Jumlah	65.03	24,766,139	1,610,542,019	Jumlah
09. KPH-CEPU					
	X119	647.13	606,546,213	392,514,250,819	X219
	X129	-	-	-	X229
	X139	-	-	-	X239
	Jumlah	647.13	606,546,213	392,514,250,819	Jumlah
10. KPH-PATI					
	X1110	-	-	-	X2110
	X1210	41.93	27,611,889	1,157,766,506	X2210
	X1310	-	-	-	X2310
	Jumlah	41.93	27,611,889	1,157,766,506	Jumlah
11. KPH-KEDU SELATAN					
	X1111	-	-	-	X2111
	X1211	-	-	-	X2211
	X1311	4.00	7,565,250	30,261,000	X2311
	Jumlah	4.00	7,565,250	30,261,000	Jumlah
12. KPH-KEDU UTARA					
	X1112	-	-	-	X2112
	X1212	-	-	-	X2212
	X1312	-	-	-	X2312
	Jumlah	-	-	-	Jumlah
13. KPH-BANYUMAS BARAT					
	X1113	-	-	-	X2113
	X1213	928.90	10,386,250	9,647,787,625	X2213
	X1313	-	-	-	X2313
	Jumlah	928.90	10,386,250	9,647,787,625	Jumlah
14. KPH-BANYUMAS TIMUR					
	X1114	-	-	-	X2114
	X1214	-	-	-	X2214
	X1314	-	-	-	X2314
	Jumlah	-	-	-	Jumlah
15. KPH-PEKALONGAN TIMUR					
	X1115	-	-	-	X2115
	X1215	-	-	-	X2215
	X1315	-	-	-	X2315
	Jumlah	-	-	-	Jumlah
16. KPH-PEKALONGAN BARAT					
	X1116	-	-	-	X2116
	X1216	-	-	-	X2216

Lampiran 19. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya				
	Jati				Variabel
	Variabel	Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)	
	X1316	-	-	-	X2316
	Jumlah	-	-	-	Jumlah
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>					
	X1117	-	-	-	X2117
	X1217	1,975.48	593,500	1,172,447,380	X2217
	X1317	695.89	8,005,410	5,570,884,765	X2317
	Jumlah	2,671.37	8,598,910	6,743,332,145	Jumlah
<b>KUMULATIF</b>					
	X11n	2,316.27	5,775,122,784	1,539,733,616,032	X21n
	X12n	3,405.86	56,099,889	20,023,917,798	X22n
	X13n	978.89	21,390,177	7,224,791,008	X23n
	Jumlah	6,701.02	5,852,612,850	1,566,982,324,839	Jumlah

*Pem*

eroleh hasil optimalisasi pengelolaan luas produksi kayu Hutan Tanaman pada Hutan hutani Provinsi Jawa Tengah (MODEL-2)

Rimba		
Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		251,012,099,211
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		339,582,984,414
-	-	-
30.00	704,889	21,146,670
-	-	-
30.00	704,889	21,146,670
Kumulatif		13,759,401,820
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		80,614,266,919
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		333,778,157,680
-	-	-
9.38	21,261,285	199,430,853
-	-	-
9.38	21,261,285	199,430,853
Kumulatif		64,167,715,879
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		72,584,336,326
8.22	5,535,638	45,502,944

Rimba		
Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)
-	-	-
-	-	-
8.22	5,535,638	45,502,944
Kumulatif		1,656,044,964
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		392,514,250,819
-	-	-
154.22	38,328,228	5,910,979,322
-	-	-
154.22	38,328,228	5,910,979,322
Kumulatif		7,068,745,828
-	-	-
610.33	14,139	8,629,456
488.24	4,327,173	2,112,698,513
1,098.57	4,341,312	2,121,327,969
Kumulatif		2,151,588,969
20.79	59,631,430	1,239,653,946
-	-	-
-	-	-
20.79	59,631,430	1,239,653,946
Kumulatif		1,239,653,946
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		9,647,787,625
-	-	-
48.50	14,139	685,725
101.79	6,549,795	666,703,633
150.29	6,563,934	667,389,358
Kumulatif		667,389,358
-	-	-
-	-	-
1,611.11	822,150	1,324,574,978
1,611.11	822,150	1,324,574,978
Kumulatif		1,324,574,978
-	-	-
1,660.00	14,139	23,470,740

Rimba		
Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)
1,870.79	2,466,450	4,614,209,996
3,530.79	2,480,589	4,637,680,736
Kumulatif		4,637,680,736
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Kumulatif		6,743,332,145
29.01	65,167,068	1,285,156,890
2,512.43	60,336,819	6,164,342,767
4,071.93	14,165,568	8,718,187,119
6,613.37	139,669,455	16,167,686,776
Kumulatif		1,583,150,011,614
<i>bulatan kumulatif keuntungan</i>		1,583,150,000,000



Lampiran 18: Luas areal dan volume tebangan yang diperoleh hasil pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu H  
Perum Perhutani Provinsi Jawa Tengah

Lampiran 18. (sambungan)

No/KPH	Sumberdaya						
	Jati				Rimba		
	Variabel	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)
<b>01. KPH-KENDAL</b>							
	X111	260.07	188.49	49,019.84	X211	-	-
	X121	-	-	-	X221	-	-
	X131	-	-	-	X231	-	-
	Jumlah	260.07	188.49	49,019.84	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>02. KPH-PEMALANG</b>							
	X112	499.14	132.55	66,161.27	X212	-	-
	X122	-	-	-	X222	-	-
	X132	-	-	-	X232	-	-
	Jumlah	499.14	132.55	66,161.27	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>03. KPH-SEMARANG</b>							
	X113	19.33	122.21	2,362.32	X213	-	-
	X123	-	-	-	X223	-	-
	X133	279.00	2.40	669.60	X233	-	-
	Jumlah	298.33	124.61	3,031.92	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>04. KPH-PURWODADI</b>							
	X114	105.84	149.55	15,828.75	X214	-	-
	X124	-	-	-	X224	-	-
	X134	-	-	-	X234	-	-
	Jumlah	105.84	149.55	15,828.75	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>05. KPH-RANDEBLATUNG</b>							
	X115	538.39	21.67	11,666.82	X215	-	-
	X125	-	-	-	X225	-	-
	X135	-	-	-	X235	-	-
	Jumlah	538.39	21.67	11,666.82	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>							
	X116	64.29	171.39	11,018.66	X216	-	-
	X126	459.54	5.90	2,711.29	X226	9.38	46.17
	X136	-	-	-	X236	-	-
	Jumlah	523.83	177.29	13,729.95	Jumlah	9.38	46.17
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>							
	X117	117.04	121.02	14,164.47	X217	-	-
	X127	-	-	-	X227	-	-
	X137	-	-	-	X237	-	-
	Jumlah	117.04	121.02	14,164.47	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha) Volume (m3)
<b>08. KPH-BLORA</b>							

## Lampiran 18. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya						
	Jati				Rimba		
	Variabel	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)
	X118	65.03	123.86	8,054.61	X218	8.22	10.10
	X128	-	-	-	X228	-	-
	X138	-	-	-	X238	-	-
	Jumlah	65.03	123.86	8,054.61	Jumlah	8.22	10.10
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>09. KPH-CEPU</b>							
	X119	647.14	119.74	77,488.51	X219	-	-
	X129	-	-	-	X229	-	-
	X139	-	-	-	X239	-	-
	Jumlah	647.14	119.74	77,488.51	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>10. KPH-PATI</b>							
	X1110	-	-	-	X2110	-	-
	X1210	41.93	9.40	394.14	X2210	154.22	90.30
	X1310	-	-	-	X2310	-	-
	Jumlah	41.93	9.40	394.14	Jumlah	154.22	90.30
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>							
	X1111	-	-	-	X2111	-	-
	X1211	-	-	-	X2211	610.33	0.10
	X1311	4.00	2.75	11.00	X2311	488.24	11.50
	Jumlah	4.00	2.75	11.00	Jumlah	1,098.57	11.60
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>							
	X1112	-	-	-	X2112	20.79	108.80
	X1212	-	-	-	X2212	-	-
	X1312	-	-	-	X2312	-	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	20.79	108.80
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>							
	X1113	-	-	-	X2113	-	-
	X1213	928.99	3.50	3,251.47	X2213	-	-
	X1313	-	-	-	X2313	-	-
	Jumlah	928.99	3.50	3,251.47	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>							
	X1114	-	-	-	X2114	-	-
	X1214	-	-	-	X2214	48.50	0.10
	X1314	-	-	-	X2314	101.79	16.73
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	150.29	16.83
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>							
	X1115	-	-	-	X2115	-	-

## Lampiran 18. (sambungan)

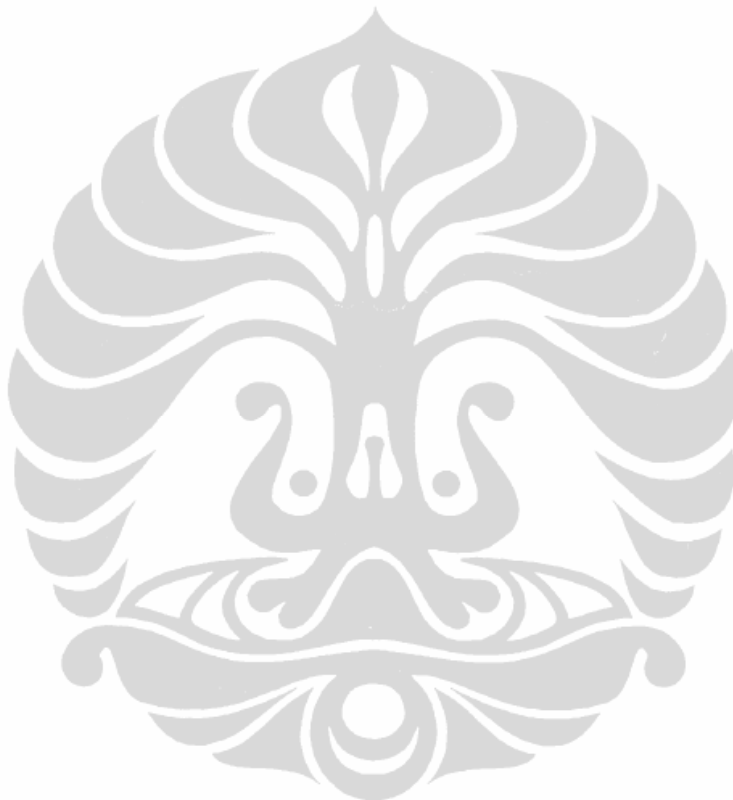
No/KPH	Sumberdaya						
	Jati				Rimba		
	Variabel	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)
	X1215	-	-	-	X2215	-	-
	X1315	-	-	-	X2315	1,611.11	2.10
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1,611.11	2.10
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>							
	X1116	-	-	-	X2116	-	-
	X1216	-	-	-	X2216	1,660.00	0.10
	X1316	-	-	-	X2316	1,870.79	6.30
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3,530.79	6.40
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>							
	X1117	-	-	-	X2117	-	-
	X1217	-	-	-	X2217	-	-
	X1317	695.94	2.91	2,025.20	X2317	-	-
	Jumlah	695.94	2.91	2,025.20	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>KUMULATIF</b>							
	X11n	2,316.27	1,150.48	255,765.24	X21n	29.01	118.90
	X12n	1,430.46	18.80	6,356.90	X22n	2,482.43	136.77
	X13n	978.94	8.06	2,705.80	X23n	4,071.93	36.63
	Jumlah	4,725.67	1,177.34	264,827.94	Jumlah	6,583.37	292.30
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)

Optimalisasi  
Luas Tanaman  
(MODEL-2)

Volume Potensi (m3)
-
-
-
-
260.07
49,019.84
-
-
-
-
499.14
66,161.27
-
-
-
-
298.33
3,031.92
-
-
-
-
105.84
15,828.75
-
-
-
-
538.39
11,666.82
-
433.07
-
433.07
533.21
14,163.02
-
-
-
-
117.04
14,164.47



Volume Potensi (m3)
83.02
-
-
83.02
73.25
8,137.64
-
-
-
-
647.14
77,488.51
-
13,926.07
-
13,926.07
196.15
14,320.21
-
61.03
5,614.76
5,675.79
1,102.57
5,686.79
2,261.80
-
-
2,261.80
20.79
2,261.80
-
-
-
-
928.99
3,251.47
-
4.85
1,702.95
1,707.80
150.29
1,707.80
-



Volume Potensi (m3)
-
3,383.33
3,383.33
1,611.11
3,383.33
-
166.00
11,785.98
11,951.98
3,530.79
11,951.98
-
-
-
-
695.94
2,025.20
2,344.82
14,591.02
22,487.01
39,422.86
11,309.04
304,250.80











Lampiran 17. Keuntungan yang diperoleh hasil  
areal tebangan dan produksi ka  
Produksi Perum Perhutani Prov

Lampiran 17. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya					
	Jati					
	Variabel Keputu- suan	Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)	Variabel Keputu- suan	Luas (ha)
<b>01. KPH-KENDAL</b>						
	X111	251.78	965,171,297	243,010,829,159	X211	24.37
	X121	-	-	-	X221	-
	X131	-	-	-	X231	-
	Jumlah	251.78	965,171,297	243,010,829,159	Jumlah	24.37
<b>02. KPH-PEMALANG</b>						
	X112	497.91	680,336,147	338,748,211,961	X212	2.55
	X122	-	-	-	X222	-
	X132	-	-	-	X232	-
	Jumlah	497.91	680,336,147	338,748,211,961	Jumlah	2.55
<b>03. KPH-SEMARANG</b>						
	X113	19.33	626,725,810	12,114,609,907	X213	-
	X123	-	-	-	X223	30.00
	X133	279.00	5,819,517	1,623,645,243	X233	-
	Jumlah	298.33	632,545,327	13,738,255,150	Jumlah	30.00
<b>04. KPH-PURWODADI</b>						
	X114	98.24	761,661,630	74,827,923,516	X214	17.66
	X124	-	-	-	X224	-
	X134	-	-	-	X234	-
	Jumlah	98.24	761,661,630	74,827,923,516	Jumlah	17.66
<b>05. KPH-RANDEBLATUNG</b>						
	X115	536.85	619,956,087	332,825,285,174	X215	2.90
	X125	-	-	-	X225	-
	X135	-	-	-	X235	-
	Jumlah	536.85	619,956,087	332,825,285,174	Jumlah	2.90
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>						
	X116	64.29	869,845,524	55,922,368,738	X216	-
	X126	459.54	17,508,250	8,045,741,205	X226	9.38
	X136	-	-	-	X236	105.51
	Jumlah	523.83	887,353,774	63,968,109,943	Jumlah	114.89
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>						
	X117	-	-	-	X217	32.20
	X127	-	-	-	X227	-
	X137	-	-	-	X237	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	32.20
<b>08. KPH-BLORA</b>						
	X118	65.03	24,766,139	1,610,541,772	X218	4.46
	X128	-	-	-	X228	-
	X138	-	-	-	X238	-
	Jumlah	65.03	24,766,139	1,610,541,772	Jumlah	4.46
<b>09. KPH-CEPU</b>						

Lampiran 17. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya					
	Jati					
	Variabel Kepu- tusan	Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)	Variabel Kepu- tusan	Luas (ha)
	X119	643.95	606,546,213	390,588,284,629	X219	4.13
	X129	-	-	-	X229	-
	X139	-	-	-	X239	-
	Jumlah	643.95	606,546,213	390,588,284,629	Jumlah	4.13
<b>10. KPH-PATI</b>						
	X1110	-	-	-	X2110	-
	X1210	41.93	27,611,889	1,157,766,506	X2210	26.44
	X1310	-	-	-	X2310	-
	Jumlah	41.93	27,611,889	1,157,766,506	Jumlah	26.44
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>						
	X1111	-	-	-	X2111	-
	X1211	-	-	-	X2211	610.33
	X1311	3.74	7,565,250	28,319,000	X2311	488.24
	Jumlah	3.74	7,565,250	28,319,000	Jumlah	1,098.57
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>						
	X1112	-	-	-	X2112	20.79
	X1212	-	-	-	X2212	-
	X1312	-	-	-	X2312	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	20.79
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>						
	X1113	-	-	-	X2113	-
	X1213	928.99	10,386,250	9,648,737,967	X2213	-
	X1313	-	-	-	X2313	-
	Jumlah	928.99	10,386,250	9,648,737,967	Jumlah	-
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>						
	X1114	-	-	-	X2114	-
	X1214	-	-	-	X2214	48.50
	X1314	-	-	-	X2314	101.79
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	150.29
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>						
	X1115	-	-	-	X2115	-
	X1215	-	-	-	X2215	-
	X1315	-	-	-	X2315	1,611.11
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1,611.11
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>						
	X1116	-	-	-	X2116	-
	X1216	-	-	-	X2216	1,660.00
	X1316	-	-	-	X2316	1,870.79
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3,530.79
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>						
	X1117	-	-	-	X2117	-
	X1217	2,670.99	593,500	1,585,234,998	X2217	480.00
	X1317	0.54	8,005,410	4,288,498	X2317	1,271.56
	Jumlah	2,671.53	8,598,910	1,589,523,496	Jumlah	1,751.56

Lampiran 17. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya					
	Jati					
	Variabel Kepu- tusan	Luas (ha)	Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)	Variabel Kepu- tusan	Luas (ha)
KUMULATIF						
	X11n	2,177.39	5,155,008,847	1,449,648,054,855	X21n	109.04
	X12n	4,101.46	56,099,889	20,437,480,676	X22n	2,864.64
	X13n	283.28	21,390,177	1,656,252,741	X23n	5,449.00
	Jumlah	6,562.13	5,232,498,913	1,471,741,788,273	Jumlah	8,422.69

*Pembulatan kumi*

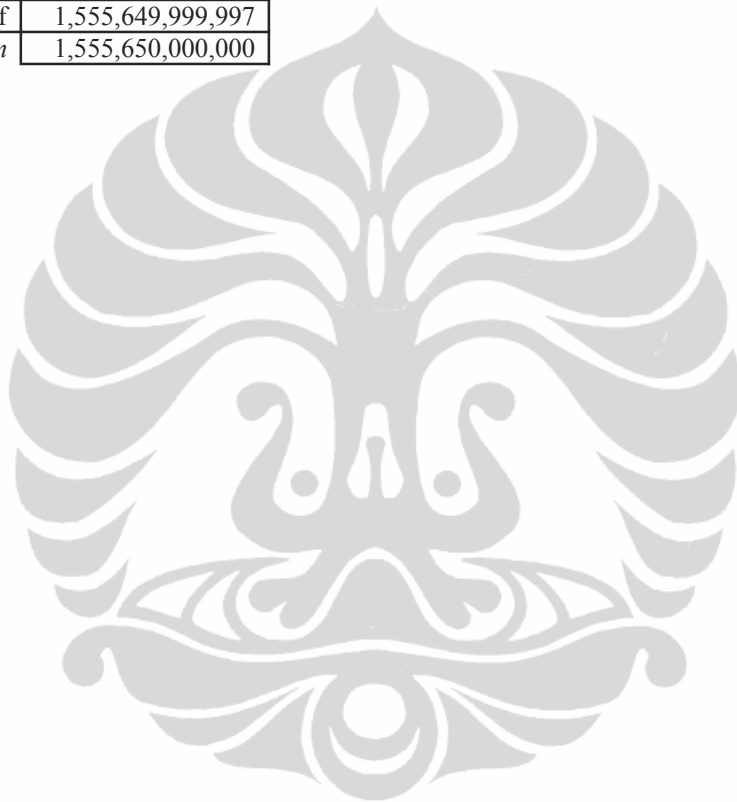


Optimalisasi pengelolaan luas  
 Hutan Tanaman pada Hutan  
 Provinsi Jawa Tengah (MODEL-1)

Rimba	
Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)
77,148,304	1,880,335,613
-	-
-	-
77,148,304	1,880,335,613
Kumulatif	244,891,164,772
77,148,304	196,342,434
-	-
-	-
77,148,304	196,342,434
Kumulatif	338,944,554,395
-	-
704,889	21,146,670
-	-
704,889	21,146,670
Kumulatif	13,759,401,820
77,148,164	1,362,050,835
-	-
-	-
77,148,164	1,362,050,835
Kumulatif	76,189,974,352
77,148,163	223,421,080
-	-
-	-
77,148,163	223,421,080
Kumulatif	333,048,706,254
-	-
21,261,285	199,430,853
620,080,537	65,426,557,700
641,341,822	65,625,988,554
Kumulatif	129,594,098,497
52,166,540	1,679,741,721
-	-
-	-
52,166,540	1,679,741,721
Kumulatif	1,679,741,721
5,535,638	24,663,482
-	-
-	-
5,535,638	24,663,482
Kumulatif	1,635,205,253

Rimba	
Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)
66,427,660	274,346,236
-	-
-	-
66,427,660	274,346,236
Kumulatif	390,862,630,864
-	-
38,328,228	1,013,225,871
-	-
38,328,228	1,013,225,871
Kumulatif	2,170,992,377
-	-
14,139	8,629,456
4,327,173	2,112,694,618
4,341,312	2,121,324,074
Kumulatif	2,149,643,075
59,631,430	1,239,653,946
-	-
-	-
59,631,430	1,239,653,946
Kumulatif	1,239,653,946
-	-
-	-
-	-
-	-
Kumulatif	9,648,737,967
-	-
14,139	685,725
6,549,795	666,703,633
6,563,934	667,389,358
Kumulatif	667,389,358
-	-
-	-
822,150	1,324,574,087
822,150	1,324,574,087
Kumulatif	1,324,574,087
-	-
14,139	23,470,740
2,466,450	4,614,209,996
2,480,589	4,637,680,736
Kumulatif	4,637,680,736
-	-
152,289	73,098,720
1,213,650	1,543,228,309
1,365,939	1,616,327,029

Rimba	
Keuntungan Per Hektar (Rp/Ha)	Keuntungan (Rp)
Kumulatif	3,205,850,525
492,354,203	6,880,555,347
60,489,108	1,339,688,035
635,459,755	75,687,968,342
1,188,303,066	83,908,211,724
Kumulatif	1,555,649,999,997
<i>umulatif keuntungan</i>	1,555,650,000,000



Lampiran 16: Luas areal dan volume tebangan yang diperoleh hasil pengelolaan luas areal tebangan dan produksi kayu Hut Perum Perhutani Provinsi Jawa Tengah (

Lampiran 16. (sambungan)

No/KPH	Sumberdaya							
	Jati				Rimba			
	Variabel Keputusan	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel Keputusan	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	
<b>01. KPH-KENDAL</b>								
	X111	251.78	188.49	47,458.01	X211	24.37	140.76	
	X121	-	-	-	X221	-	-	
	X131	-	-	-	X231	-	-	
	Jumlah	251.78	188.49	47,458.01	Jumlah	24.37	140.76	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>02. KPH-PEMALANG</b>								
	X112	497.91	132.55	65,998.37	X212	2.55	140.76	
	X122	-	-	-	X222	-	-	
	X132	-	-	-	X232	-	-	
	Jumlah	497.91	132.55	65,998.37	Jumlah	2.55	140.76	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>03. KPH-SEMARANG</b>								
	X113	19.33	122.21	2,362.32	X213	-	-	
	X123	-	-	-	X223	30.00	1.60	
	X133	279.00	2.40	669.60	X233	-	-	
	Jumlah	298.33	124.61	3,031.92	Jumlah	30.00	1.60	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>04. KPH-PURWODADI</b>								
	X114	98.24	149.55	14,692.24	X214	17.66	140.76	
	X124	-	-	-	X224	-	-	
	X134	-	-	-	X234	-	-	
	Jumlah	98.24	149.55	14,692.24	Jumlah	17.66	140.76	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>05. KPH-RANDEBLATUNG</b>								
	X115	536.85	121.67	65,318.90	X215	2.90	140.76	
	X125	-	-	-	X225	-	-	
	X135	-	-	-	X235	-	-	
	Jumlah	536.85	121.67	65,318.90	Jumlah	2.90	140.76	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>								
	X116	64.29	171.39	11,018.66	X216	-	-	
	X126	459.54	5.90	2,711.29	X226	9.38	46.17	
	X136	-	-	-	X236	105.51	3.20	
	Jumlah	523.83	177.29	13,729.95	Jumlah	114.89	49.37	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>								
	X117	-	-	-	X217	32.20	95.18	
	X127	-	-	-	X227	-	-	
	X137	-	-	-	X237	-	-	
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	32.20	95.18	
	Jumlah KPH						Luas (ha)	
							Volume (m3)	
<b>08. KPH-BLORA</b>								



Lampiran 16. (sambungan)

No/KPH	Sumberdaya						
	Jati				Rimba		
	Variabel Keputusan	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel Keputusan	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)
	X118	65.03	123.86	8,054.61	X218	4.46	10.10
	X128	-	-	-	X228	-	-
	X138	-	-	-	X238	-	-
	Jumlah	65.03	123.86	8,054.61	Jumlah	4.46	10.10
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>09. KPH-CEPU</b>							
	X119	643.95	119.74	77,107.14	X219	4.13	121.20
	X129	-	-	-	X229	-	-
	X139	-	-	-	X239	-	-
	Jumlah	643.95	119.74	77,107.14	Jumlah	4.13	121.20
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>10. KPH-PATI</b>							
	X1110	-	-	-	X2110	-	-
	X1210	41.93	9.40	394.14	X2210	26.44	0.20
	X1310	-	-	-	X2310	-	-
	Jumlah	41.93	9.40	394.14	Jumlah	26.44	0.20
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>							
	X1111	-	-	-	X2111	-	-
	X1211	-	-	-	X2211	610.33	0.10
	X1311	3.74	2.75	10.29	X2311	488.24	11.50
	Jumlah	3.74	2.75	10.29	Jumlah	1,098.57	11.60
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>							
	X1112	-	-	-	X2112	20.79	108.80
	X1212	-	-	-	X2212	-	-
	X1312	-	-	-	X2312	-	-
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	20.79	108.80
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>							
	X1113	-	-	-	X2113	-	-
	X1213	928.99	3.50	3,251.47	X2213	-	-
	X1313	-	-	-	X2313	-	-
	Jumlah	928.99	3.50	3,251.47	Jumlah	-	-
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>							
	X1114	-	-	-	X2114	-	-
	X1214	-	-	-	X2214	48.50	0.10
	X1314	-	-	-	X2314	101.79	6.30
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	150.29	6.40
	Jumlah KPH						Luas (ha)
							Volume (m3)
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>							
	X1115	-	-	-	X2115	-	-
	X1215	-	-	-	X2215	-	-

## Lampiran 16. (sambungan)

No/KPH	Sumberdaya						
	Jati				Rimba		
	Variabel Keputusan	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel Keputusan	Luas (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)
	X1315	-	-	-	X2315	1,611.11	2.10
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1,611.11	2.10
Jumlah KPH							Luas (ha)
Jumlah KPH							Volume (m3)
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>							
	X1116	-	-	-	X2116	-	-
	X1216	-	-	-	X2216	1,660.00	0.10
	X1316	-	-	-	X2316	1,870.79	6.30
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3,530.79	6.40
Jumlah KPH							Luas (ha)
Jumlah KPH							Volume (m3)
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>							
	X1117	-	-	-	X2117	-	-
	X1217	2,670.99	0.20	534.20	X2217	480.00	0.40
	X1317	0.54	2.91	1.56	X2317	1,271.56	3.10
	Jumlah	2,671.53	3.11	535.76	Jumlah	1,751.56	3.50
Jumlah KPH							Luas (ha)
Jumlah KPH							Volume (m3)
<b>KUMULATIF</b>							
	X11n	2,177.39	1,129.46	292,010.26	X21n	109.04	898.32
	X12n	4,101.46	19.00	6,891.10	X22n	2,864.64	48.67
	X13n	283.28	8.06	681.45	X23n	5,449.00	32.50
	Jumlah	6,562.13	1,156.52	299,582.81	Jumlah	8,422.69	979.49
Jumlah Kumulatif							Luas (ha)
Jumlah Kumulatif							Volume (m3)

optimalisasi  
an Tanaman  
(MODEL-1)

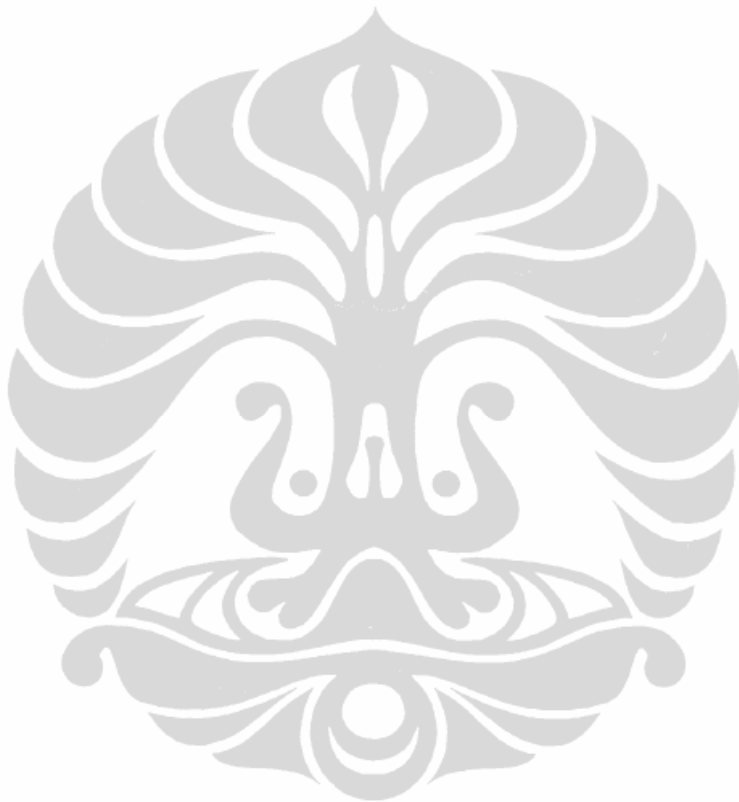
Volume Potensi (m3)
3,430.74
-
-
3,430.74
276.15
50,888.76
358.23
-
-
358.23
500.46
66,356.60
-
48.00
-
48.00
328.33
3,079.92
2,485.12
-
-
2,485.12
115.90
17,177.36
407.64
-
-
407.64
539.75
65,726.55
-
433.07
337.64
770.72
638.72
14,500.67
3,064.76
-
-
3,064.76
32.20
3,064.76



Volume Potensi (m3)
45.00
-
-
45.00
69.49
8,099.61
500.56
-
-
500.56
648.08
77,607.69
-
5.29
-
5.29
68.37
399.43
-
61.03
5,614.75
5,675.78
1,102.31
5,686.08
2,261.80
-
-
2,261.80
20.79
2,261.80
-
-
-
-
928.99
3,251.47
-
4.85
641.28
646.13
150.29
646.13
-
-



Volume Potensi (m3)
3,383.33
3,383.33
1,611.11
3,383.33
-
166.00
11,785.98
11,951.98
3,530.79
11,951.98
-
192.00
3,941.83
4,133.83
4,423.09
4,669.59
12,553.85
910.24
25,704.81
39,168.90
14,984.82
338,751.71



Lampiran 3. Luas Areal Tebangan dan Pengelolaan Vo  
Kayu Hutan Tanaman Perum Perhutani Unit

Lampiran 3. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya					
	Jati			Rin		
	Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)
<b>01. KPH-KENDAL</b>						
	X111	135.23	188.49	25,489.50	X211	0.30
	X121	1,728.39	9.40	16,246.87	X221	30.96
	X131	2,382.00	2.50	5,955.00	X231	213.44
	Jumlah	4,245.62	200.39	47,691.37	Jumlah	244.70
						Jumlah KPH
<b>02. KPH-PEMALANG</b>						
	X112	456.05	132.55	60,449.43	X212	0.26
	X122	232.04	4.90	1,137.00	X222	0.96
	X132	1,024.65	4.31	4,416.24	X232	56.16
	Jumlah	1,712.74	141.76	66,002.67	Jumlah	57.38
						Jumlah KPH
<b>03. KPH-SEMARANG</b>						
	X113	29.33	122.21	3,584.42	X213	-
	X123	155.00	2.30	356.50	X223	146.00
	X133	133.33	2.40	319.99	X233	-
	Jumlah	317.66	126.91	4,260.91	Jumlah	146.00
						Jumlah KPH
<b>04. KPH-PURWODADI</b>						
	X114	84.47	149.55	12,632.49	X214	0.39
	X124	505.00	2.50	1,262.50	X224	177.46
	X134	297.04	2.90	861.42	X234	187.86
	Jumlah	886.51	154.95	14,756.40	Jumlah	365.71
						Jumlah KPH
<b>05. KPH-RANDUBLATUNG</b>						
	X115	464.23	121.67	56,482.86	X215	0.97
	X125	913.80	5.10	4,660.38	X225	2.63
	X135	1,062.38	4.04	4,292.02	X235	55.26
	Jumlah	2,440.41	130.81	65,435.26	Jumlah	58.86
						Jumlah KPH
<b>06. KPH-KEBONHARJO</b>						
	X116	131.30	171.39	22,503.51	X216	19.29
	X126	326.61	5.90	1,927.00	X226	1.95
	X136	130.20	5.00	651.00	X236	-
	Jumlah	588.11	182.29	25,081.51	Jumlah	21.24
						Jumlah KPH
<b>07. KPH-MANTINGAN</b>						
	X117	58.39	121.02	7,066.36	X217	0.24
	X127	598.33	0.63	376.95	X227	115.91
	X137	8,771.67	0.62	5,438.44	X237	287.30
	Jumlah	9,428.39	122.27	12,881.74	Jumlah	403.45
						Jumlah KPH
<b>08. KPH-BLORA</b>						
	X118	112.53	123.86	13,937.97	X218	0.50
	X128	610.00	0.60	366.00	X228	1.91
	X138	2.50	7.20	18.00	X238	5.81
	Jumlah	725.03	131.66	14,321.97	Jumlah	8.22

Lampiran 3. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya					
	Jati				Rin	
	Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)
	Jumlah KPH					
<b>09. KPH-CEPU</b>						
	X119	422.89	119.74	50,636.85	X219	0.45
	X129	733.32	31.80	23,319.58	X229	8.68
	X139	893.89	3.70	3,307.39	X239	-
	Jumlah	2,050.10	155.24	77,263.82	Jumlah	9.13
	Jumlah KPH					
<b>10. KPH-PATI</b>						
	X1110	-	-	-	X2110	95.00
	X1210	2,063.76	9.40	19,399.34	X2210	24.22
	X1310	38.17	7.10	271.01	X2310	51.25
	Jumlah	2,101.93	16.50	19,670.35	Jumlah	170.47
	Jumlah KPH					
<b>11. KPH-KEDU SELATAN</b>						
	X1111	-	-	-	X2111	-
	X1211	-	-	-	X2211	1,040.00
	X1311	4.00	2.75	11.00	X2311	546.81
	Jumlah	4.00	2.75	11.00	Jumlah	1,586.81
	Jumlah KPH					
<b>12. KPH-KEDU UTARA</b>						
	X1112	-	-	-	X2112	11.24
	X1212	-	-	-	X2212	17.87
	X1312	-	-	-	X2312	95.77
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	124.88
	Jumlah KPH					
<b>13. KPH-BANYUMAS BARAT</b>						
	X1113	-	-	-	X2113	-
	X1213	905.14	3.50	3,167.99	X2213	-
	X1313	106.25	0.80	85.00	X2313	-
	Jumlah	1,011.39	4.30	3,252.99	Jumlah	-
	Jumlah KPH					
<b>14. KPH-BANYUMAS TIMUR</b>						
	X1114	-	-	-	X2114	-
	X1214	-	-	-	X2214	50.00
	X1314	-	-	-	X2314	101.79
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	151.79
	Jumlah KPH					
<b>15. KPH-PEKALONGAN TIMUR</b>						
	X1115	-	-	-	X2115	-
	X1215	-	-	-	X2215	-
	X1315	-	-	-	X2315	1,619.52
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	1,619.52
	Jumlah KPH					
<b>16. KPH-PEKALONGAN BARAT</b>						
	X1116	-	-	-	X2116	-
	X1216	-	-	-	X2216	1,660.00

Lampiran 3. (sambungan)

No/K PH	Sumberdaya					
	Jati			Rin		
	Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)	Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)	Variabel Keputusan	Luas Areal Tebangan (ha)
	X1316	-	-	-	X2316	1,870.79
	Jumlah	-	-	-	Jumlah	3,530.79
Jumlah KPH						
<b>17. KPH-SURAKARTA</b>						
	X1117	-	-	-	X2117	-
	X1217	2,665.00	0.20	533.00	X2217	5,206.67
	X1317	6.53	2.91	19.00	X2317	736.45
	Jumlah	2,671.53	3.11	552.00	Jumlah	5,943.12
Jumlah KPH						
<b>KUMULATIF</b>						
	X11n	1,894.42	1,250.48	252,783.38	X21n	128.64
	X12n	11,436.39	76.23	72,753.10	X22n	8,485.22
	X13n	14,852.61	46.23	25,645.50	X23n	5,828.21
	Jumlah	28,183.42	1,372.94	351,181.98	Jumlah	14,442.07
Jumlah Kumulatif KPH						



**Volume Tebangan Produksi  
I (sebelum Optimalisasi)**

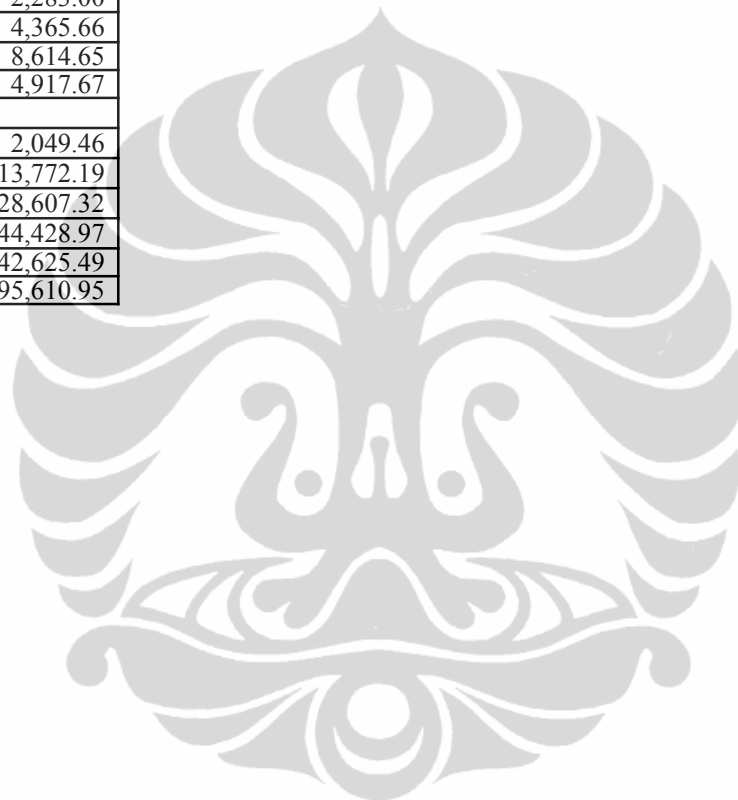
Rata-rata	
Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)
140.76	42.23
90.30	2,795.69
3.80	811.07
234.86	3,648.99
Luas	4,490.32
Volume	51,340.36
140.76	36.60
15.70	15.07
5.60	314.50
162.06	366.17
Luas	1,770.12
Volume	66,368.83
-	-
1.60	233.60
-	-
1.60	233.60
Luas	463.66
Volume	4,494.51
140.76	54.90
12.90	2,289.23
1.90	356.93
155.56	2,701.06
Luas	1,252.22
Volume	17,457.47
140.76	136.54
98.87	260.03
0.38	21.00
240.01	417.56
Luas	2,499.27
Volume	65,852.82
23.58	454.86
46.17	90.03
-	-
69.75	544.89
Luas	609.35
Volume	25,626.40
95.18	22.84
22.95	2,660.13
1.51	433.82
119.64	3,116.80
Luas	9,831.84
Volume	15,998.54
10.10	5.05
11.49	21.95
3.10	18.01
24.69	45.01



Rata-rata Potensi (m3/ha)		Volume Potensi (m3)
Luas		733.25
Volume		14,366.97
121.20		54.54
89.60		777.73
-		-
210.80		832.27
Luas		2,059.23
Volume		78,096.09
0.20		19.00
90.30		2,187.07
3.80		194.75
94.30		2,400.82
Luas		2,272.40
Volume		22,071.17
-		-
0.10		104.00
11.50		6,288.32
11.60		6,392.32
Luas		1,590.81
Volume		6,403.32
108.80		1,222.91
4.70		83.99
10.40		996.01
123.90		2,302.91
Luas		124.88
Volume		2,302.91
-		-
-		-
-		-
-		-
Luas		1,011.39
Volume		3,252.99
-		-
0.10		5.00
16.73		1,702.95
16.83		1,707.95
Luas		151.79
Volume		1,707.95
-		-
-		-
2.10		3,400.99
2.10		3,400.99
Luas		1,619.52
Volume		3,400.99
-		-
0.10		166.00

Rata-rata Potensi (m3/ha)	Volume Potensi (m3)
6.30	11,785.98
6.40	11,951.98
Luas	3,530.79
Volume	11,951.98
-	-
0.40	2,082.67
3.10	2,283.00
3.50	4,365.66
Luas	8,614.65
Volume	4,917.67
922.10	2,049.46
485.28	13,772.19
70.22	28,607.32
1,477.60	44,428.97
Luas	42,625.49
Volume	395,610.95

14,984.82  
42,625.49  
27,640.67  
64.85%



Lanjutan...

	<b>Penggunaan Sumberdaya untuk Kegiat</b>
	<b>JATI</b>



Lanjutan...

		<b>an</b>



Lanjutan...

--	--



Lanjutan...

--	--



Lanjutan...

--	--





Lanjutan...

--	--

