



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS DAMPAK RANCANGAN KEBIJAKAN REDD+
TERHADAP TERCAPAINYA TARGET INDUSTRI BIODIESEL
DI INDONESIA MENGGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM
DINAMIS**

SKRIPSI

**AJENG MASITHA
0806337402**

**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS DAMPAK RANCANGAN KEBIJAKAN REDD+
TERHADAP TERCAPAINYA TARGET INDUSTRI BIODIESEL
DI INDONESIA MENGGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM
DINAMIS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik

**AJENG MASITHA
0806337402**

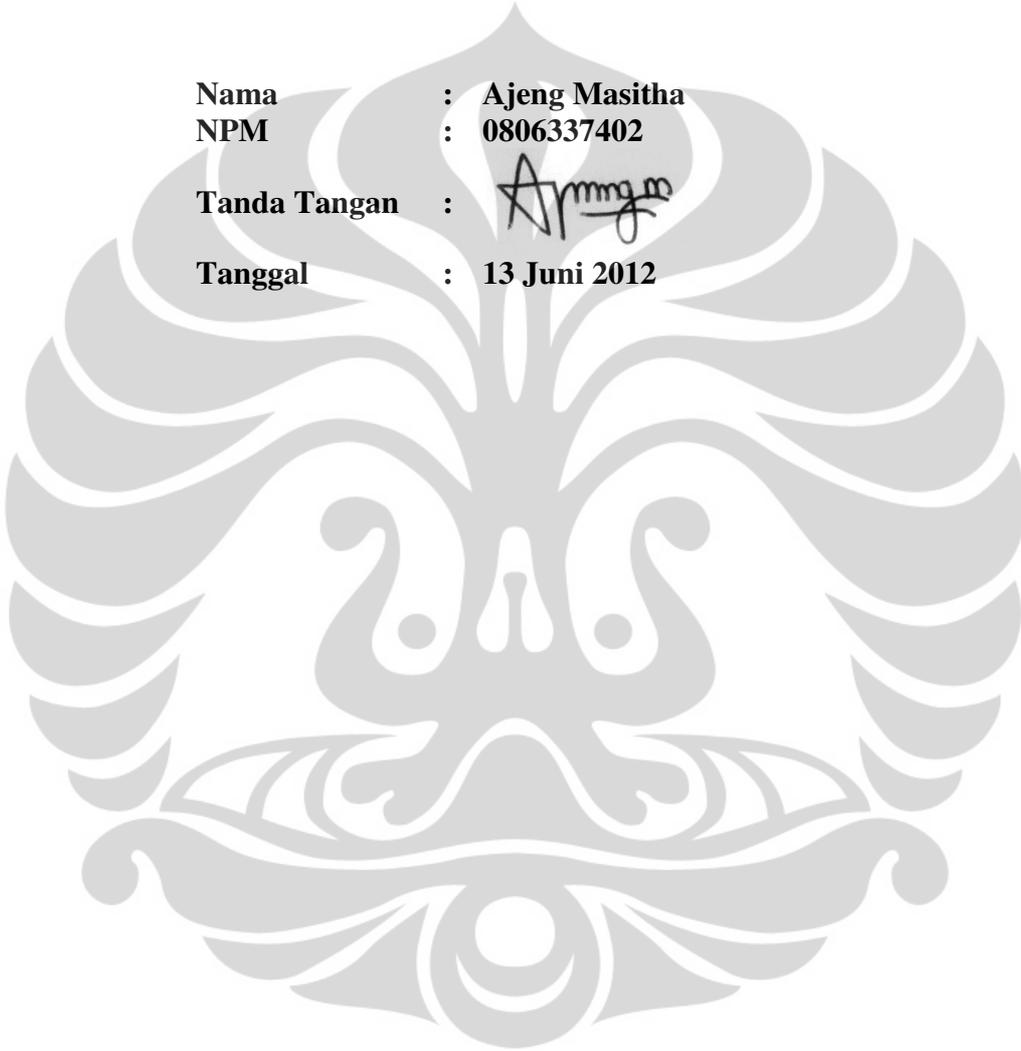
**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2012**

ii

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ajeng Masitha
NPM : 0806337402
Tanda Tangan : 
Tanggal : 13 Juni 2012



LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh,

Nama : Ajeng Masitha
NPM : 0806337402
Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Analisis Dampak Rancangan Kebijakan
REDD+ terhadap Tercapainya Target
Industri Biodiesel di Indonesia
Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Akhmad Hidayatno, ST, MBT

Penguji : Ir. Amar Rachman, MEIM

Penguji : Armand Omar Moeis, ST, MSc

Penguji : Romadhani Ardi, ST, MT

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 20 Juni 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Akhmad Hidayatno, ST. MBT., selaku pembimbing yang telah membimbing, memotivasi, memberikan pengarahan dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Kedua Orang Tua dan keluarga saya, yang selalu mendoakan, memberikan dorongan, motivasi dan dukungan dalam mengerjakan penelitian ini.
3. Armand Omar Moeis, ST. Msc., Aziiz Sutrisno, ST., dan Lindi Anggraini ST., yang telah memberikan dukungan dan arahan.
4. Laisha Tatia Rizka dan Rakhmat Satriawan dalam tim REDD+ atas kebersamaan dan dukungannya yang menyenangkan.
5. Teman-teman SEMS seperjuangan, Stefan Darmansyah, Tyonardo Cahyadi, Irvanu Rahman, Ricky Muliadi, Ananditha KD, Oktioza Pratama, dan Dhanita Fauziah Ulfa yang kebersamaannya mampu meringankan beban.
6. Dwiki Drajat Gumilar, Nike Nur Almuldita, dan segenap teman-teman di TI08 yang menjadi teman terbaik selama ini.
7. Seluruh dosen Departemen TIUI atas ilmu dan bimbingannya selama ini.
8. Dan seluruh pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung membantu pengerjaan penelitian ini.

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

Depok, 13 Juni 2012

Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ajeng Masitha
NPM : 0806337402
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Dampak Rancangan Kebijakan REDD+ terhadap Tercapainya Target Industri Biodiesel di Indonesia Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 13 Juni 2012

Yang menyatakan



(Ajeng Masitha)

ABSTRAK

Nama : Ajeng Masitha
Program Studi : Industrial Engineering
Judul : Analisis Dampak Rancangan Kebijakan REDD+ terhadap Tercapainya Target Industri Biodiesel di Indonesia Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamis

Skripsi ini membahas analisis dampak rancangan kebijakan REDD+ terhadap tercapainya target industri biodiesel di Indonesia. Model sistem dinamis digunakan untuk mendapatkan proyeksi dari setiap alternatif kebijakan. Selain itu teori analisis kebijakan menjadi dasar dalam menganalisis setiap alternatif kebijakan dan dampaknya terhadap indikator keberlanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif kebijakan REDD+ dengan Kelapa Sawit Berkelanjutan memberikan dampak yang paling baik terhadap indikator keberlanjutan karena mampu mengurangi emisi CO₂e dengan mempertahankan pertumbuhan ekonomi. Beberapa alternatif kebijakan dianalisis untuk menjadi bahan pertimbangan mengenai kebijakan pemerintah terhadap program REDD+ di Indonesia.

Kata Kunci: REDD+, biodiesel berbasis kelapa sawit, indikator keberlanjutan

ABSTRACT

Name : Ajeng Masitha
Study Program : Industrial Engineering
Title : Analysis of the Impact of REDD+ Policy Design to Biodiesel Industry Production in Indonesia Using System Dynamics Model

The focus of this study is to analyze the impact of REDD+ policy design to the biodiesel production in Indonesia. System Dynamics model is used to obtain projection of every alternative policy. Besides that, policy analysis is used to analyze every alternative policies and their outcomes in sustainable indicators. This study shows that REDD+ with Sustainable Palm Oil offers the best sustainable indicators outcome as it reduces CO_{2e} emission while maintaining economic growth. Some alternative policy are analyzed to be considered in government policy for REDD+.

Keywords: REDD+, palm oil biodiesel, sustainable indicators

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	4
1.3. Perumusan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Batasan Penelitian	6
1.6. Metodologi Penelitian	7
1.7. Sistematika Penulisan	9
2. TINJAUAN LITERATUR	11
2.1. Kebijakan REDD+ di Indonesia	11
2.2. Biodiesel Berbasis Kelapa Sawit	18
2.2.1. Profil Biodiesel	18
2.2.2. Potensi Industri Kelapa Sawit	19
2.2.3. Mandat Pemerintah tentang Pemanfaatan Biodiesel.....	23
2.3. Analisa Kebijakan	24
2.4. Skenario	26
3. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	33
3.1. Pengumpulan Data Mental.....	33
3.1.1. Modus Referensi	33
3.1.2. Diagram Sistem.....	37
3.1.3. Causal Loop Diagram	38
3.2. Pengumpulan Data Numerik.....	40
3.2.1. Pengumpulan Data Kehutanan.....	41
3.2.2. Pengumpulan Data Energi	45
3.3. Model Keberlanjutan REDD+ dan Biodiesel	47
4. SKENARIO.....	51
4.1. Variabel di Dalam Model.....	51
4.1.1. Industri Biodiesel	51

4.1.2.	Industri Minyak Kelapa Sawit	53
4.1.3.	Energi Baru Terbarukan.....	56
4.1.4.	Kegiatan REDD+	57
4.2.	Perancangan Skenario Kebijakan	61
4.2.1.	Business As Usual.....	61
4.2.2.	Business As Usual dengan Biodiesel	62
4.2.3.	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.....	63
4.2.4.	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	64
4.2.5.	Variabel Input Dalam Model Semua Skenario	65
5.	ANALISIS	66
5.1.	Analisis Skenario Business As Usual	66
5.1.1.	Indikator Ekonomi	66
5.1.2.	Indikator Sosial	67
5.1.3.	Indikator Lingkungan.....	67
5.2.	Analisis Skenario Business As Usual dengan Biodiesel.....	70
5.2.1.	Indikator Ekonomi	70
5.2.2.	Indikator Sosial	72
5.2.3.	Indikator Lingkungan.....	73
5.3.	Analisis Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	76
5.3.1.	Indikator Ekonomi	76
5.3.2.	Indikator Sosial	78
5.3.3.	Indikator Lingkungan.....	79
5.4.	Analisis Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	82
5.4.1.	Indikator Ekonomi	82
5.4.2.	Indikator Sosial	85
5.4.3.	Indikator Lingkungan.....	86
5.5.	Analisis Gabungan	89
5.5.1.	Indikator Ekonomi	89
5.5.2.	Indikator Sosial	92
5.5.3.	Indikator Lingkungan.....	93
6.	KESIMPULAN.....	97
6.1.	Kesimpulan	97
6.2.	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA		99

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perkiraan laju deforestasi dan emisi GRK.....	1
Tabel 2.1 Rangkuman Emisi Gas Rumah Kaca (MtCO ₂ e)	11
Tabel 2.2 Klasifikasi Penutupan Lahan oleh Kementerian Kehutanan Indonesia.....	12
Tabel 2.3 Perbandingan Potensi dan Kapasitas Terpasang EBT di Indonesia 2006	18
Tabel 2.4 Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia (2009).....	19
Tabel 2.5 Produksi BBN per hektar (Gj/ha) dan kebutuhan lahannya (ha/toe)	20
Tabel 2.6 Rencana Bauran Energi berdasarkan PP No 5/2006.....	23
Tabel 2.7 Pentahapan Kewajiban Minimal Pemanfaatan Biodiesel	24
Tabel 3.1 Cadangan Karbon Hutan.....	45
Tabel 4.1 Kriteria Keadaan Tanah unuk Pengusahaan Kelapa Sawit.....	54
Tabel 4.2 Emisi Energi	57
Tabel 4.3 Skenario Business As Usual	61
Tabel 4.4 Business As Usual dengan Biodiesel.....	62
Tabel 4.5 REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	63
Tabel 4.6 REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	64
Tabel 4.7 Variabel Input Dalam Model Semua Skenario	65
Tabel 5.1 Indikator Ekonomi Skenario Business As Usual.....	66
Tabel 5.2 Luas Hutan Skenario Business As Usual.....	67
Tabel 5.3 Emisi CO ₂ e Skenario Business As Usual	69
Tabel 5.4 Indikator Ekonomi Skenario Business As Usual dengan Biodiesel	70
Tabel 5.5 Green Jobs Skenario Business As Usual dengan Biodiesel.....	72
Tabel 5.6 Luas Hutan Skenario Business As Usual dengan Biodiesel	73
Tabel 5.7 Emisi CO ₂ e Skenario Business As Usual dengan Biodiesel.....	75
Tabel 5.8 Indikator Ekonomi Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	76
Tabel 5.9 Green Jobs Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	78
Tabel 5.10 Luas Hutan Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.....	80
Tabel 5.11 Emisi CO ₂ e Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	81
Tabel 5.12 Indikator Ekonomi Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	83
Tabel 5.13 Green Jobs Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	85
Tabel 5.14 Luas Hutan Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	87
Tabel 5.15 Emisi CO ₂ e Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	88
Tabel 5.16 Green GDP Setiap Skenario Kebijakan	90
Tabel 5.17 Produksi Biodiesel Setiap Skenario Kebijakan	91
Tabel 5.18 Green Job Setiap Skenario Kebijakan	92
Tabel 5.19 Luas Hutan Setiap Skenario Kebijakan	94

Tabel 5.20 Emisi CO₂e Setiap Skenario Kebijakan..... 95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah.....	5
Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	7
Gambar 2.1 Rangkuman Emisi Gas Rumah Kaca (MtCO ₂ e)	11
Gambar 2.2 Proporsi Penutupan Lahan dan Lahan Terdegradasi terhadap Luas Daratan Total Indonesia.....	13
Gambar 2.3 Kerangka Strategi REDD+.....	15
Gambar 2.4 Pertumbuhan Luas Lahan Perkebunan Sawit 2009.....	19
Gambar 2.5 Pohon Industri Agribisnis Kelapa Sawit.....	22
Gambar 2.6 Proses Pembuatan Kebijakan	25
Gambar 2.7 Tahapan Skenario.....	26
Gambar 2.8 Tipologi Skenario.....	28
Gambar 3.1 Modus Referensi Luas Hutan.....	34
Gambar 3.2 Modus Referensi Emisi CO ₂	34
Gambar 3.3 Modus Referensi <i>Green GDP</i>	35
Gambar 3.4 Modus Referensi Produksi Biodiesel.....	35
Gambar 3.5 Modus Referensi <i>Green Job</i>	36
Gambar 3.6 Diagram Sistem.....	38
Gambar 3.7 Causal Loop Diagram	40
Gambar 3.8 Kebakaran Hutan.....	42
Gambar 3.9 Pembalakan Liar	43
Gambar 3.10 Kebutuhan Energi Indonesia.....	46
Gambar 3.11 Energi Mix Indonesia.....	47
Gambar 3.12 Kerangka Kerja Dasar Model T21	48
Gambar 3.13 Gambaran Umum Indikator Keberlanjutan.....	48
Gambar 3.14 Validasi GDP Riil	49
Gambar 3.15 Validasi Hutan Produksi	49
Gambar 3.16 Validasi Hutan Produksi Terbatas.....	49
Gambar 3.17 Validasi Hutan Konversi.....	50
Gambar 3.18 Validasi Hutan Lindung.....	50
Gambar 3.19 Validasi Produksi Pertanian	50
Gambar 4.1 Produktivitas Lahan	55
Gambar 4.2 Produktivitas CPO Indonesia	56
Gambar 4.3 Reforestasi Hutan.....	58
Gambar 5.1 Green GDP Skenario Business As Usual.....	67
Gambar 5.2 Luas Hutan Skenario Business As Usual.....	68
Gambar 5.3 Emisi CO ₂ e Skenario Business As Usual.....	70
Gambar 5.4 Green GDP Skenario Business As Usual dengan Biodiesel	71

Gambar 5.5 Produksi Biodiesel Skenario Business As Usual dengan Biodiesel	71
Gambar 5.6 Green Jobs Skenario Business As Usual dengan Biodiesel	73
Gambar 5.7 Luas Hutan Skenario Business As Usual dengan Biodiesel	74
Gambar 5.8 Emisi CO ₂ e Skenario Business As Usual dengan Biodiesel.....	75
Gambar 5.9 Green GDP Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.....	77
Gambar 5.10 Produksi Biodiesel Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.....	78
Gambar 5.11 Green Jobs Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.....	79
Gambar 5.12 Luas Hutan Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	81
Gambar 5.13 Emisi CO ₂ e Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	82
Gambar 5.14 Green GDP Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	84
Gambar 5.15 Brown GDP Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	84
Gambar 5.16 Produksi Sektor Pertanian Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	85
Gambar 5.17 Produksi Biodiesel Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	85
Gambar 5.18 Green Jobs Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	86
Gambar 5.19 Luas Hutan Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.....	88
Gambar 5.20 Emisi CO ₂ e Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit	89
Gambar 5.21 Green GDP Setiap Skenario Kebijakan	91
Gambar 5.22 Produksi Biodiesel Setiap Skenario Kebijakan.....	92
Gambar 5.23 Green Job Setiap Skenario Kebijakan.....	93
Gambar 5.24 Luas Hutan Setiap Skenario Kebijakan.....	95
Gambar 5.25 Emisi CO ₂ e Setiap Skenario Kebijakan.....	96

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini isu perubahan iklim telah menjadi perhatian berbagai pihak. Perubahan iklim disebabkan antara lain oleh meningkatnya konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK), khususnya karbon dioksida (CO₂), yang terjadi karena pembakaran bahan bakar fosil dan alih guna lahan, terutama deforestasi hutan tropis. Berdasarkan emisi historis dari deforestasi, kebakaran hutan dan lahan, serta drainase lahan gambut selama 2000-2005, Indonesia dapat mengadopsi tingkat rujukan emisi CO₂e sebesar 1.870 juta ton per tahun. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil GRK ketiga terbesar di dunia. Karena itu, Indonesia berusaha menurunkan emisi tersebut, terutama yang bersumber dari kegiatan penggunaan lahan, alih guna lahan dan kehutanan (*Land-Use, Land-use Change and Forestry/LULUCF*). Pada tahun 2005 sektor ini berkontribusi lebih dari 60% dari total emisi Indonesia, yaitu sebesar 2.120 juta ton CO₂e (Satuan Tugas REDD+, 2010).

Tabel 1.1 Perkiraan laju deforestasi dan emisi GRK

Kegiatan	Periode	Laju		Sumber
		Deforestasi (juta ha/th)	Emisi (juta tCO ₂ e/th)	
Penggunaan, alih guna lahan, dan kehutanan / (LULUCF)	1990-1996	1,87	1729 ^a	MoFo (2010)
	1997-2000	3,51	3247 ^a	MoFo (2010)
	2001-2003	1,08	999 ^a	MoFo (2010)
	2004-2006	1,17	1082 ^a	MoFo (2010)
	2000-2005		689 ^a	MoE (2010)
Kebakaran lahan gambut	1997-2006		1400	Hooijer dkk (2006) *
	2000-2006		903	BAPPENAS (2009)
	2000-2005		364	MoE (2010)
Drainase lahan gambut	1997-2006	632		Hooijer dkk (2006) *

*) Termasuk emisi dari Serawak, Malaysia

^a Dengan menggunakan asumsi kepadatan karbon 250t/ha untuk biomassa di atas tanah

Sumber: (Satuan Tugas REDD+, 2010)

Tahun 2007 lalu, Indonesia menjadi tuan rumah Konferensi Para Pihak ke-13 (13th Conference of Parties/COP13) Konvensi Kerangka Perubahan Iklim

Perserikatan Bangsa-Bangsa (*United Nations Framework Convention on Climate Change/UNFCCC*) di Bali. Pada konferensi tersebut telah dirumuskan Rencana Aksi Bali (*Bali Action Plan/BAP*) dimana pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (*Reducing Emission from Deforestation and Degradation/REDD*) menjadi salah satu keputusan penting untuk rencana mitigasi perubahan iklim. Selanjutnya konsep REDD ini berkembang menjadi REDD+ yang diakui dalam Kesepakatan Kopenhagen (*Copenhagen Accord*) pada COP 15. Tanda ‘plus’ pada REDD+ menambahkan konservasi dan pengelolaan hutan secara lestari, pemulihan hutan dan penghutanan kembali, serta peningkatan cadangan karbon hutan. Pada bulan September 2009, Presiden mencanangkan sebuah komitmen sukarela untuk menurunkan emisi sebesar 26% dari Business As Usual di tahun 2020 dengan sumber daya keuangan dalam negeri atau 41% dengan bantuan internasional.

Pada tahun 2010 pemerintah Republik Indonesia dan Kerajaan Norwegia menandatangani Surat Pernyataan Kehendak (*Letter of Intent/LoI*) tentang REDD+. Berdasarkan LoI ini, Indonesia sepakat untuk melakukan beberapa tindakan, antara lain: (i) menyusun Strategi Nasional tentang REDD+; (ii) menetapkan badan khusus untuk menerapkan strategi REDD+, termasuk sistem pemantauan, pelaporan dan pembuktian (*Monitoring, Reporting, and Verification/MRV*) atas pengurangan emisi dan instrumen keuangan untuk penyaluran dana; dan (iii) mengembangkan dan menerapkan instrumen kebijakan serta kemampuan untuk melaksanakannya, termasuk penundaan selama dua tahun bagi pemberian izin Hak Penguasaan Hutan (HPH) baru untuk konversi kawasan lahan gambut dan hutan alam untuk penggunaan lainnya. Di lain pihak, Pemerintah Norwegia menjanjikan dana hingga AS\$1 miliar untuk mendukung sejumlah tindakan Indonesia. Setahun setelah penandatanganan LoI tersebut, Instruksi Presiden No. 10/2011 diterbitkan. Inpres ini mengumumkan moratorium hutan yang menunda pemberian izin HPH baru untuk penebangan dan konversi hutan dan lahan gambut selama dua tahun sejak tanggal diundangkannya. Penundaan ini memungkinkan pembenahan tata kelola hutan yang lebih baik dan penyusunan peraturan-peraturan baru yang diperlukan (Murdiyarso, Dewi, Lawrence, & Seymour, 2011). Menyusul Inpres No. 10/2011, pada tahun yang

sama pemerintah juga mengeluarkan Strategi Nasional REDD+ yang memberi arahan bagi sistem tata kelola pelaksanaan skema REDD+, termasuk pembentukan badan khusus REDD+, instrumen dan lembaga pendanaan, serta sistem dan lembaga MRV yang akan dilaksanakan kemudian.

Moratorium hutan yang telah dicanangkan pemerintah dapat mengakibatkan dampak ekonomi, yaitu terancamnya penyediaan lapangan kerja karena dapat mengganggu program peluasan pemegang HPH dan pengusaha perkebunan kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit merupakan komoditi perkebunan yang banyak dikembangkan di Indonesia. Pada tahun 2009 luas area perkebunan kelapa sawit mencapai 7,3 juta ha yang tersebar di seluruh Indonesia. Sejak tahun 2006, Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) terbesar di dunia. Produksi CPO Indonesia sejak tahun 2000 terus meningkat dengan tingkat pertumbuhan sebesar 12% per tahun menjadi sekitar 21,511 juta ton di tahun 2009.

CPO dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan berbagai macam produk, baik produk makanan seperti minyak, mentega, dan *shortening*, maupun produk non-makanan seperti sabun, lilin, deterjen, dan kosmetik. Selain itu CPO merupakan bahan baku biodiesel, yaitu sumber energi alternatif yang menghasilkan emisi lebih rendah dari bahan bakar fosil. Indonesia, sebagai produsen CPO terbesar di dunia, sangat berpotensi untuk mengembangkan industri biodiesel berbahan baku kelapa sawit. Hal ini sejalan dengan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 yang menargetkan pemanfaatan biodiesel hingga 20% dari kebutuhan solar nasional pada tahun 2025 untuk meminimalisasi ketergantungan akan bahan bakar fosil (Indonesian Palm Oil Board, 2010).

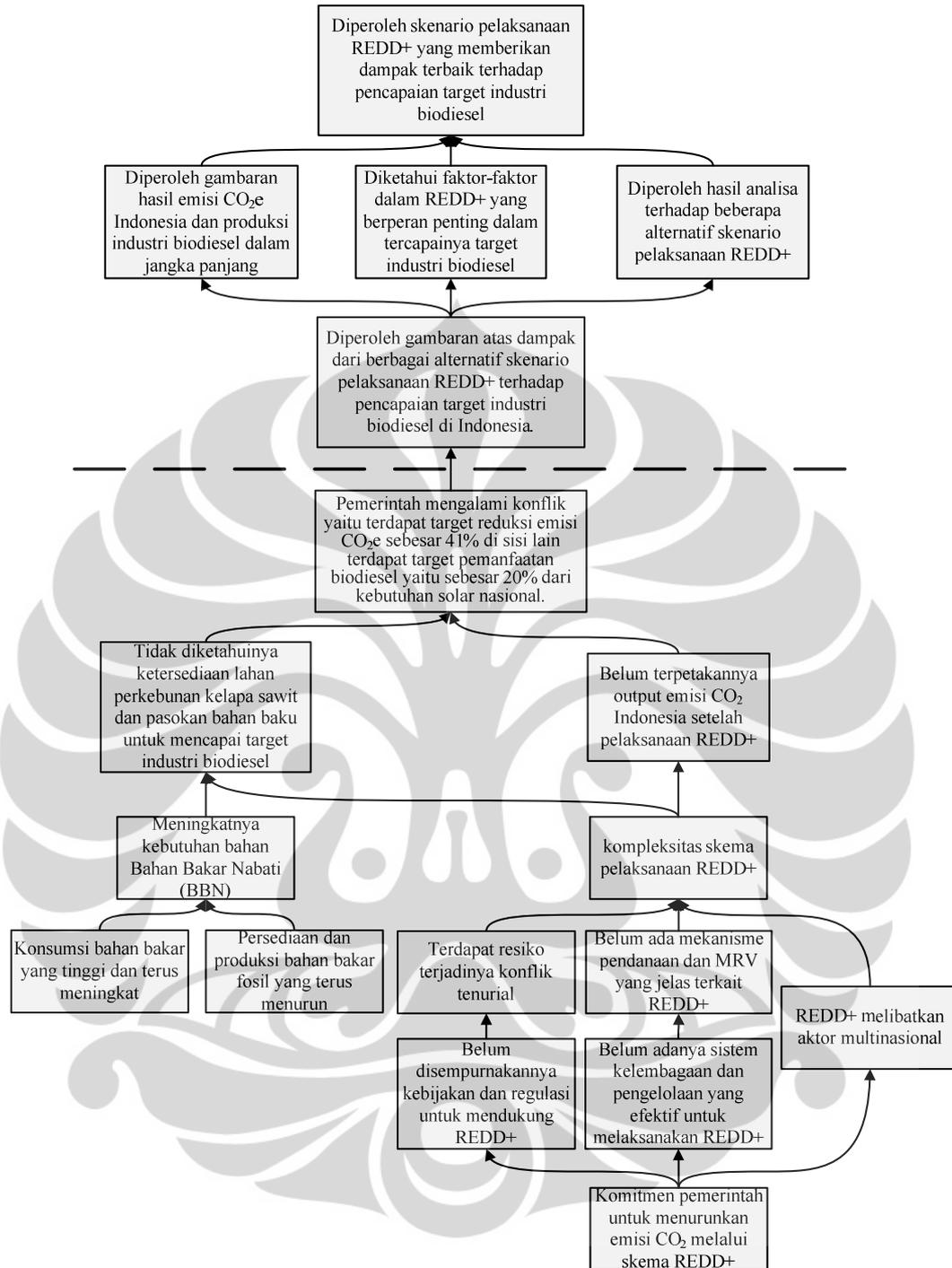
Saat ini minyak bumi merupakan sumber energi primer yang paling banyak dimanfaatkan di Indonesia, yaitu lebih dari 50% total penggunaan energi nasional (Peraturan Presiden RI Nomor 5, 2006). Produksi minyak bumi dalam negeri tidak mampu memenuhi kebutuhan energi yang demikian besar sehingga sejak tahun 2005 Indonesia telah menjadi net importer minyak bumi. Hal ini mengakibatkan tingginya subsidi pemerintah untuk bahan turunan minyak bumi seperti premium dan solar serta rentannya harga komoditi di Indonesia terhadap perubahan harga minyak internasional. Karena itu pengembangan

industri biodiesel, sebagai bagian dari upaya pemerintah untuk mewujudkan diversifikasi energi, diharapkan mampu mengurangi beban pemerintah atas subsidi, memberikan nilai tambah pada aspek pembukaan lapangan kerja dan peningkatan standar hidup masyarakat serta mendukung program pemanfaatan energi terbarukan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Namun dengan diberlakukannya moratorium hutan sebagai bagian dari pelaksanaan skema REDD+ maka pengusaha perkebunan kelapa sawit akan mengalami kesulitan untuk melakukan ekspansi dan penambahan kapasitas produksinya. Dengan demikian pasokan bahan baku untuk memproduksi biodiesel pun berkurang. Hal ini menyebabkan konflik bagi pemerintah karena di satu sisi terdapat target reduksi emisi CO₂e sebesar 41% yang harus dipenuhi namun di sisi lain pelaksanaan skema ini dapat menghambat tercapainya target produksi biodiesel.

Karena kompleksnya permasalahan ini maka diperlukan sebuah instrumen untuk mengetahui pengaruh rancangan kebijakan REDD+ terhadap pencapaian target industri biodiesel di Indonesia dalam jangka panjang. Instrumen ini dibangun dengan metode sistem dinamis sebab sistem dinamis mampu mensimulasikan suatu sistem yang bersifat kompleks dan nonlinear sehingga dapat diketahui dinamika perilaku sistem tersebut seiring berjalannya waktu.

1.2. Diagram Keterkaitan Masalah

Berikut ini adalah diagram keterkaitan masalah yang ditujukan untuk menggambarkan keterkaitan antar masalah dalam proses meningkatkan pemahaman mengenai pengaruh rancangan kebijakan REDD+ terhadap pencapaian target industri biodiesel di Indonesia.



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3. Perumusan Masalah

Kebijakan REDD+ yang berfokus pada pencapaian penurunan emisi CO_{2e} dapat memberikan dampak negatif terhadap rencana produksi dari industri biodiesel berbasis kelapa sawit yaitu mengganggu program perluasan perkebunan kelapa sawit yang dapat berakibat menurunnya produksi biodiesel. Hal ini dapat menyebabkan konflik bagi pemerintah karena di satu sisi terdapat target reduksi emisi CO_{2e} sebesar 41% yang harus dipenuhi namun di sisi lain pelaksanaan skema ini dapat menghambat tercapainya target pemanfaatan biodiesel yaitu sebesar 20% dari kebutuhan solar nasional.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran atas dampak dari berbagai alternatif skenario implementasi REDD+ terhadap pencapaian target industri biodiesel di Indonesia.

1.5. Batasan Penelitian

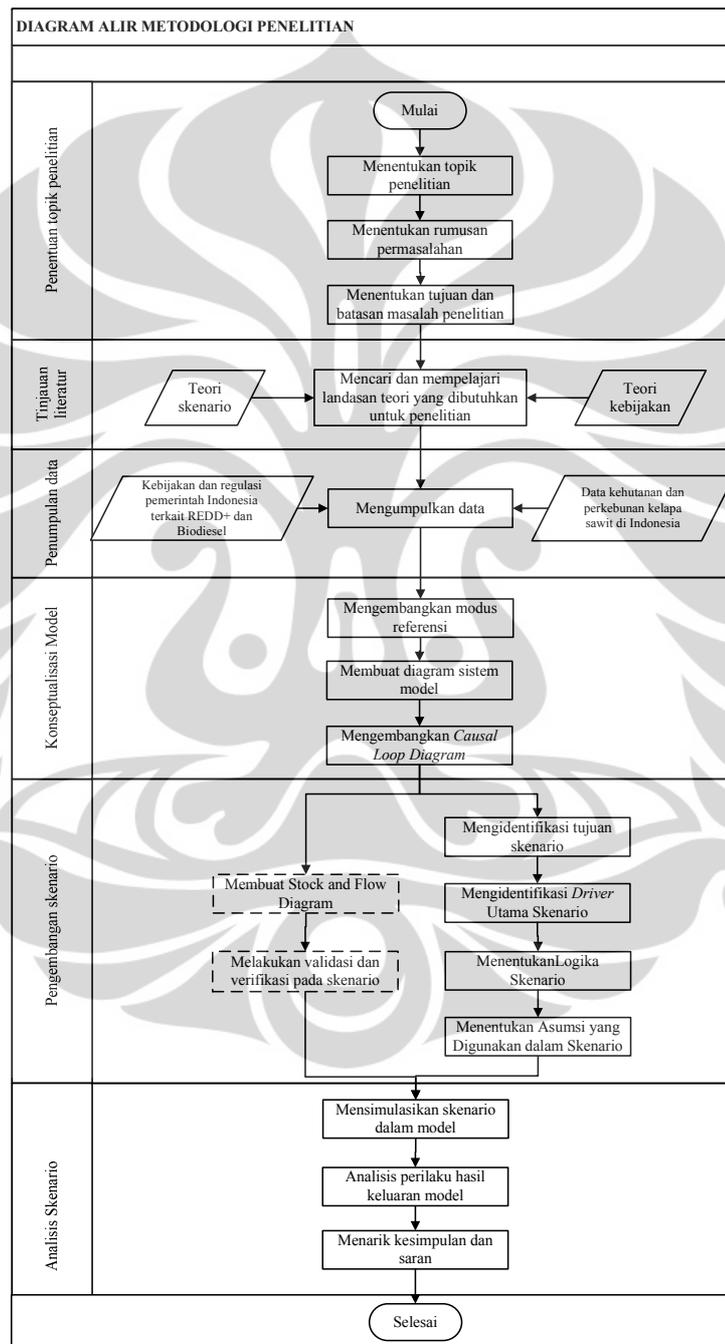
Batasan ruang lingkup penelitian yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Jenis industri biodiesel yang diangkat dalam penelitian ini adalah yang berbahan baku kelapa sawit karena telah mencapai skala industri dibandingkan bahan baku lainnya seperti jathropa.
- b) Asumsi yang digunakan mengenai jangka waktu simulasi adalah dari tahun 2011 hingga tahun 2030 sesuai dengan target jangka panjang REDD+.
- c) Asumsi yang digunakan untuk lokasi proyek REDD+, perkebunan kelapa sawit, dan pabrik biodiesel adalah wilayah RI.
- d) Proyeksi emisi CO_{2e} dan produksi biodiesel dilakukan dengan menggunakan model sistem dinamis industri biodiesel di Indonesia yang dikembangkan dengan perangkat lunak Powersim Studio 2005 dan Microsoft Excel.
- e) Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa kondisi kehutanan di Indonesia serta asumsi ekonomi dan harga

komoditas yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan dan sumber resmi lainnya.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini dipaparkan dalam diagram alir metodologi penelitian sebagai berikut.



Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Berikut adalah penjelasan dari metodologi penelitian pada gambar.

1. Penentuan Topik Penelitian

Pada tahap ini, peneliti menentukan topik penelitian dengan melakukan penentuan topik permasalahan yang akan diteliti, penentuan rumusan masalah, penentuan tujuan akhir dari penelitian, serta penentuan ruang lingkup penelitian.

2. Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur dilakukan peneliti dengan mencari dan mempelajari landasan teori yang akan digunakan sebagai basis penelitian. Teori-teori yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain teori skenario serta teori mengenai kebijakan dan regulasi pemerintah.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mempelajari proses-proses yang terkait dengan pelaksanaan proyek REDD+, antara lain kebijakan dan regulasi pemerintah terkait REDD+ serta kondisi kehutanan dan perkebunan kelapa sawit di Indonesia.

4. Konseptualisasi

Berdasarkan konsep permasalahan yang telah dipelajari, peneliti mengembangkan dalam modus referensi yaitu hipotesis berupa grafik yang menggambarkan perubahan perilaku model seiring waktu. Kemudian peneliti menentukan variabel-variabel dan parameter-parameter yang berperan penting dalam rangka pelaksanaan REDD+. Variabel ini kemudian disusun dalam diagram sistem dan *causal loop diagram* untuk memetakan permasalahan secara utuh.

5. Pengembangan Skenario

Pengembangan skenario dilakukan dengan menentukan variabel-variabel yang dijadikan input dan output model. Kemudian variabel-variabel tersebut dikembangkan menjadi skenario Business As Usual, yaitu kondisi saat ini tanpa ada intervensi apapun, dan skenario pelaksanaan REDD+. Sementara itu model dikembangkan serta divalidasi dan diverifikasi oleh *modeler*.

6. Analisis Skenario

Pada tahap ini skenario disimulasikan ke dalam model sistem dinamis sesuai dengan periode waktu yang telah ditetapkan sebelumnya. Validasi dan verifikasi dilakukan untuk memeriksa apakah model dapat diterima dan digunakan secara efektif sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Pada tahap ini peneliti memastikan bahwa model menampilkan informasi yang akurat dan sesuai dengan keadaan nyata dengan melihat konsistensinya terhadap data yang tersedia. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap keluaran dari model simulasi yang telah dilakukan. Analisis dilakukan dengan melakukan perbandingan antara kondisi Business As Usual dengan kondisi apabila proyek REDD+ dilaksanakan di Indonesia dan pengaruhnya terhadap industri biodiesel Indonesia. Setelah melakukan analisis terhadap keluaran dari model, tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dan saran.

1.7. Sistematika Penulisan

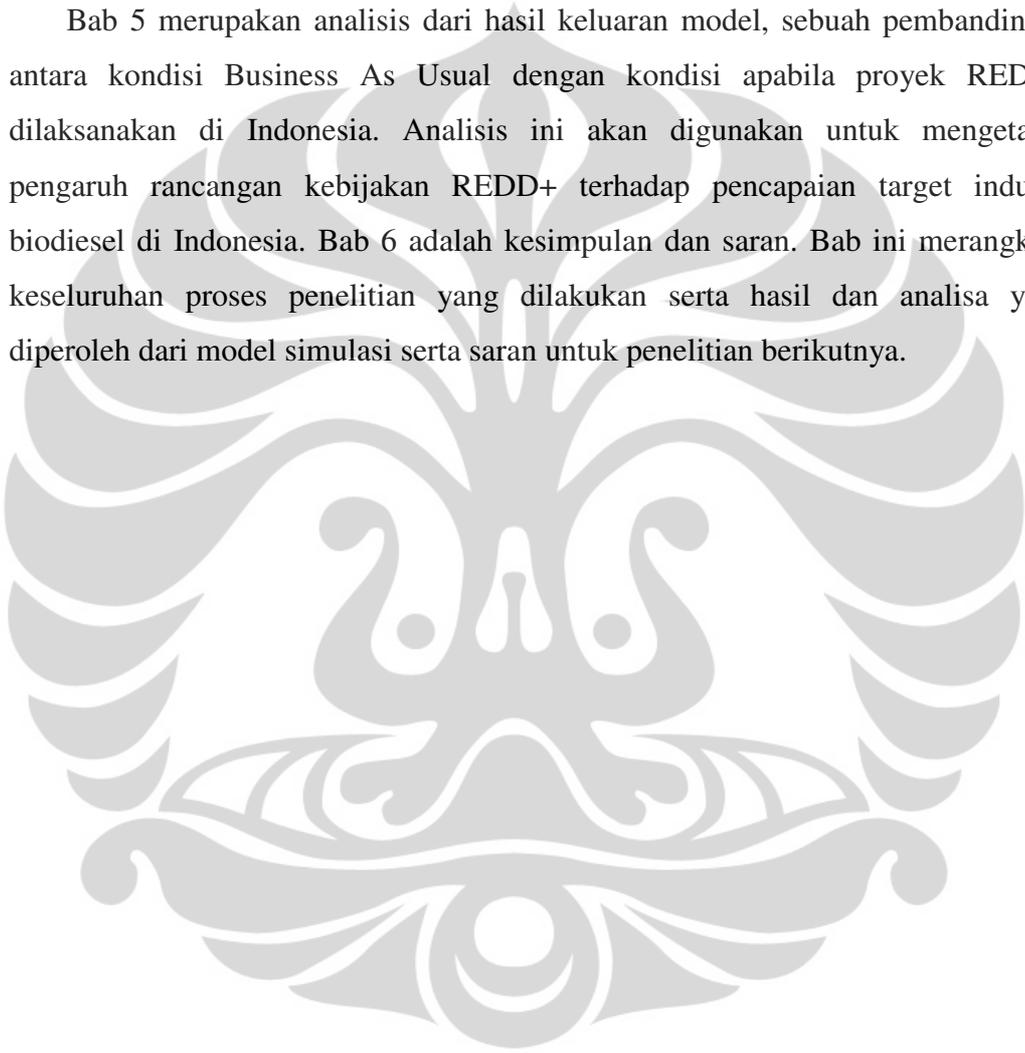
Penulisan skripsi ini dibagi ke dalam 6 bab, yang dirangkai secara sistematis berdasarkan alur kerja penelitian yang dilakukan peneliti. Bab 1 merupakan pendahuluan dari skripsi yang dibuat. Di dalamnya berisikan uraian latar belakang permasalahan, diagram keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup atau atasan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 merupakan tinjauan atas teori-teori dan literatur yang terkait dengan objek dan metode penelitian yang dijadikan landasan berpikir di dalam melakukan penelitian. Di dalam penelitian ini, teori-teori yang digunakan adalah teori sistem dinamis dan teori kebijakan dan regulasi pemerintah.

Bab 3 membahas mengenai pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan data dilakukan dengan mempelajari proses-proses yang terkait dengan pelaksanaan proyek REDD+, antara lain kebijakan dan regulasi pemerintah terkait REDD+ serta kondisi kehutanan dan perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Pengumpulan data dilanjutkan dengan mencari variabel-variabel yang terkait skema REDD+. Variabel-variabel ini kemudian disusun dalam diagram sistem dan *causal loop diagram* agar diketahui keterkaitannya antara satu dengan yang

lain. Setelah itu peneliti mengembangkan dalam modus referensi yaitu hipotesis berupa grafik yang menggambarkan perubahan perilaku model seiring waktu. Bab 4 memaparkan pengembangan skenario Business As Usual, yaitu kondisi saat ini tanpa ada intervensi apapun, dan skenario pelaksanaan REDD+. Masing-masing skenario diberikan input yang berbeda untuk dilihat hasil keluarannya setelah disimulasikan dalam model sistem dinamis.

Bab 5 merupakan analisis dari hasil keluaran model, sebuah perbandingan antara kondisi Business As Usual dengan kondisi apabila proyek REDD+ dilaksanakan di Indonesia. Analisis ini akan digunakan untuk mengetahui pengaruh rancangan kebijakan REDD+ terhadap pencapaian target industri biodiesel di Indonesia. Bab 6 adalah kesimpulan dan saran. Bab ini merangkum keseluruhan proses penelitian yang dilakukan serta hasil dan analisa yang diperoleh dari model simulasi serta saran untuk penelitian berikutnya.



BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

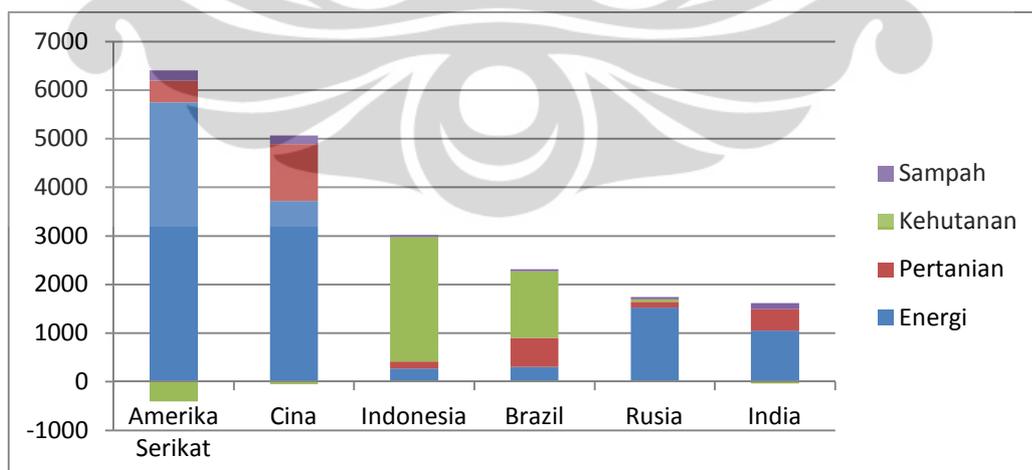
2.1. Kebijakan REDD+ di Indonesia

2.1.1 Perubahan Iklim di Indonesia

Deforestasi dan degradasi hutan dan gambut telah menempatkan Indonesia sebagai negara penghasil emisi gas rumah kaca terbesar ketiga di dunia (Tabel 2.1 dan Gambar 2.1). Emisi yang dihasilkan dari sektor kehutanan lima kali lebih besar daripada sektor non-hutan seperti energi, industri, dan transportasi. Karena Indonesia merupakan negara yang berbentuk kepulauan, Indonesia menghadapi resiko kerugian yang cukup signifikan saat dihadapkan dengan perubahan iklim, antara lain kenaikan temperatur, peningkatan intensitas curah hujan, kelangkaan bahan pangan, kenaikan permukaan air laut, penurunan biodiversitas dan rawan timbulnya penyakit (PEACE, 2007).

Tabel 2.1 Rangkuman Emisi Gas Rumah Kaca (MtCO₂e)

Sumber Emisi	Amerika Serikat	Cina	Indonesia	Brazil	Rusia	India
Energi	5.752	3.720	275	303	1.527	1.051
Pertanian	442	1.171	141	598	118	442
Kehutanan	-403	-47	2.563	1.372	54	-40
Sampah	213	174	35	43	46	124
Total	6.005	6.017	3.014	2.316	1.745	1.577



Gambar 2.1 Rangkuman Emisi Gas Rumah Kaca (MtCO₂e)

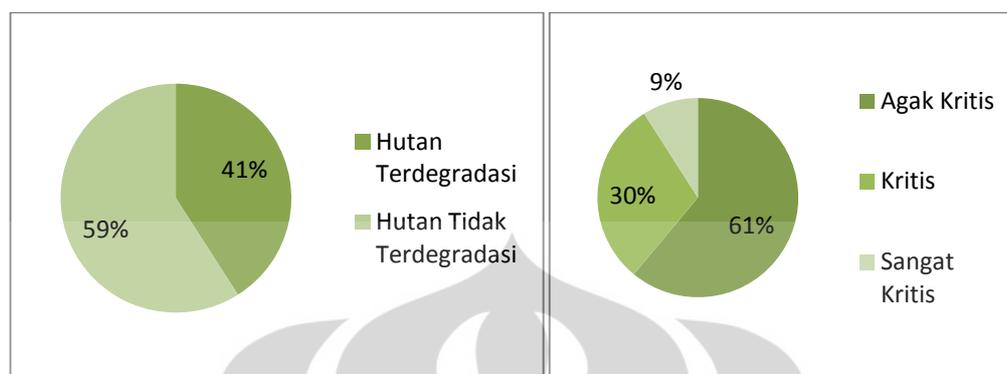
Sumber: (PEACE, 2007)

Kawasan hutan mencakup 71% dari luasan daratan keseluruhan Indonesia; sepertiganya tertutup oleh hutan primer, sepertiga oleh daerah bekas tebangan, dan sepertiga lagi tertutup vegetasi selain hutan (Tabel 2.2). Sekitar 80% dari 24 milyar ton cadangan karbon Indonesia disimpan di hutan tegak (PEACE, 2007). Sekitar 41% dari areal hutan di Indonesia (77,8 juta hektar) dalam kondisi terdegradasi (Tabel 2.2). Menurut Kementerian Kehutanan, lahan terdegradasi adalah lahan yang telah rusak berat karena hilangnya tutupan vegetasi dan yang telah mengalami kehilangan sebagian besar fungsi ekosistemnya, termasuk pengendalian erosi, penyimpanan air, siklus hara, pengaturan iklim dan penyimpanan karbon. Lahan terdegradasi dapat dikategorikan sebagai agak kritis, kritis dan sangat kritis (Gambar 2.2 Gambar 2.2 Proporsi Penutupan Lahan dan Lahan Terdegradasi terhadap Luas Daratan Total Indonesia). Deforestasi dan alih guna lahan diperkirakan terjadi dengan laju sebesar 1,2 juta hektar per tahun (Kementerian Kehutanan, 2009). Pelepasan karbon ke atmosfer yang demikian besar menyebabkan emisi dari kegiatan penggunaan lahan, alih guna lahan dan kehutanan (*Land-Use, Land-use Change and Forestry/LULUCF*) berkontribusi sebesar 83% kepada total emisi gas rumah kaca Indonesia per tahun dan 34% kepada emisi LULUCF global. Emisi dari sektor industri, pembangkitan listrik, dan transportasi relatif kecil tetapi terus meningkat dengan cepat terutama karena didorong oleh industrialisasi dan pertumbuhan ekonomi. Sedangkan emisi dari sampah dan pertanian, dimana 70% nya bersumber dari proses pengolahan beras, tidak terlalu berperan secara signifikan terhadap emisi gas rumah kaca global (Louis V. Verchot, 2010).

Tabel 2.2 Klasifikasi Penutupan Lahan oleh Kementerian Kehutanan Indonesia

	Hutan	Non-Hutan (10 ⁶ hektar)	Total ^a	Laju Deforestasi 2003-2006 (x1000 hektar per tahun)	Laju Deforestasi Tahunan Relatif (%)
Kawasan Hutan					
Hutan Konservasi	38,2	9,7	49,6	185,9	0,49
Hutan Produksi	40,9	18,6	60,5	466,6	1,14
Hutan Konversi	11,0	11,0	22,4	108,7	0,99
Total	90,1	39,3	132,4	761,2	0,84
Kawasan Non-Hutan					
Total Keseluruhan	98,5	85,8	187,8	1174,1	1,19

^a Ketidaksesuaian jumlah total terjadi karena piksel yang terhalang oleh tutupan awan atau data tidak tersedia. *Sumber: (Kementerian Kehutanan, 2009)*



Gambar 2.2 Proporsi Penutupan Lahan dan Lahan Terdegradasi terhadap Luas Daratan Total Indonesia

Sumber: (Kementerian Kehutanan, 2009)

2.1.2 REDD+

Untuk menindaklanjuti perubahan iklim di Indonesia, tahun 2007 lalu, Indonesia menjadi tuan rumah Konferensi Para Pihak ke-13 (13th Conference of Parties/COP13) Konvensi Kerangka Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-Bangsa (United Nations Framework Convention on Climate Change/UNFCCC) di Bali. Pada konferensi tersebut telah dirumuskan Rencana Aksi Bali (Bali Action Plan/BAP) dimana pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (*Reducing Emission from Deforestation and Degradation/REDD*) menjadi salah satu keputusan penting untuk rencana mitigasi perubahan iklim. Selanjutnya konsep REDD ini berkembang menjadi REDD+ yang diakui dalam Kesepakatan Kopenhagen (Copenhagen Accord) pada COP 15. Tanda ‘plus’ pada REDD+ menambahkan konservasi dan pengelolaan hutan secara lestari, pemulihan hutan dan penghutanan kembali, serta peningkatan cadangan karbon hutan. Pada bulan September 2009, Presiden mencanangkan sebuah komitmen sukarela untuk menurunkan emisi sebesar 26% dari Business As Usual di tahun 2020 dengan sumber daya keuangan dalam negeri atau 41% dengan bantuan internasional.

Pada tahun 2010 pemerintah Republik Indonesia dan Kerajaan Norwegia menandatangani Surat Pernyataan Kehendak (Letter of Intent/LoI) tentang REDD+. Berdasarkan LoI ini, Indonesia sepakat untuk melakukan beberapa tindakan, antara lain: (i) menyusun Strategi Nasional tentang REDD+; (ii)

menetapkan badan khusus untuk menerapkan strategi REDD+, termasuk sistem pemantauan, pelaporan dan pembuktian (Monitoring, Reporting, and Verification/MRV) atas pengurangan emisi dan instrumen keuangan untuk penyaluran dana; dan (iii) mengembangkan dan menerapkan instrumen kebijakan serta kemampuan untuk melaksanakannya, termasuk penundaan selama dua tahun bagi pemberian izin Hak Penguasaan Hutan (HPH) baru untuk konversi kawasan lahan gambut dan hutan alam untuk penggunaan lainnya. Di lain pihak, Pemerintah Norwegia menjanjikan dana hingga AS\$1 miliar untuk mendukung sejumlah tindakan Indonesia. Setahun setelah penandatanganan LoI tersebut, Instruksi Presiden No. 10/2011 diterbitkan. Inpres ini mengumumkan moratorium hutan yang menunda pemberian izin HPH baru untuk penebangan dan konversi hutan dan lahan gambut selama dua tahun sejak tanggal diundangkannya. Penundaan ini memungkinkan pembenahan tata kelola hutan yang lebih baik dan penyusunan peraturan-peraturan baru yang diperlukan (Murdiyarso, Dewi, Lawrence, & Seymour, 2011). Menyusul Inpres No. 10/2011, pada tahun yang sama pemerintah juga mengeluarkan Strategi Nasional REDD+ yang memberi arahan bagi sistem tata kelola pelaksanaan skema REDD+, termasuk pembentukan badan khusus REDD+, instrumen dan lembaga pendanaan, serta sistem dan lembaga MRV yang akan dilaksanakan kemudian.

Pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (REDD+) adalah sebuah mekanisme global yang memberikan kesempatan bagi negara-negara berkembang seperti Indonesia yang memiliki luas hutan yang besar dan mengalami ancaman deforestasi (Edwards, Koh, & Laurance, 2011). Kesempatan ini dapat dimanfaatkan untuk membawa Indonesia memasuki transisi ekonomi rendah karbon sekaligus mewujudkan komitmen sukarela Pemerintah Republik Indonesia untuk mengurangi emisi sebesar 26% - 41% dari *Business As Usual* di tahun 2020. Mengingat emisi dari sektor LULUCF Indonesia bersumber pada deforestasi dan degradasi lahan hutan dan gambut, maka pelaksanaan REDD+ di Indonesia diletakkan pada upaya pembenahan tata kelola sektor kehutanan dan lahan gambut dengan tujuan utama menurunkan deforestasi dan degradasi. Sebagai negara berkembang dengan tutupan hutan tropis yang luas, Indonesia tidak hanya mendapatkan manfaat finansial dari skema REDD+ tetapi juga dapat

menggunakan kesempatan ini untuk membenahi tata ruang dan tata kelola hutan dan lahan gambut serta melakukan restorasi sumber daya alam (Alexander, et al., 2011). Cakupan penerapan REDD+ di Indonesia adalah: (1) penurunan laju deforestasi, (2) penurunan laju degradasi hutan, (3) peningkatan konservasi, (4) peningkatan cadangan karbon melalui pengelolaan hutan lestari dan pengayaan simpanan karbon. Selain itu REDD+ juga ditujukan untuk meningkatkan konservasi keanekaragaman hayati yang berada dalam ekosistem hutan. Kerangka strategi REDD+ dapat dilihat di Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Strategi REDD+

Sumber: (Satuan Tugas REDD+, 2010)

REDD+ sebagai suatu mekanisme yang baru menyebabkan timbulnya beberapa kekhawatiran, di antaranya adalah menurunnya aspek produksi kehutanan karena REDD+ berpotensi mengurangi jatah tebangan, menurunnya pendapatan daerah dari industri sektor kehutanan yang berbasis kayu, dan terganggunya usaha di luar sektor kehutanan yang memiliki keterkaitan dengan kehutanan seperti pertambangan dan perkebunan sawit. Selain itu dikhawatirkan masyarakat kehilangan aksesnya kepada hutan, karena program konservasi pada REDD+ membatasi akses atas hutan (Thompson, Baruah, & Carr, 2011) (Huettner, 2012).

REDD+ merupakan aspek kunci dalam merealisasikan Ekonomi Hijau (*Green Economy*). *Green Economy* adalah sebuah konsep ekonomi yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi kesenjangan sosial serta dampak lingkungan (United Nations Environment Programme, 2011). Dalam *Green Economy*, pertumbuhan pendapatan harus dibarengi dengan pengurangan emisi karbon dan polusi, meningkatkan efisiensi energi dan SDA, serta menjaga keanekaragaman hayati dalam ekosistem. *Green Economy* mempertimbangkan bahwa sumber daya alam, contohnya cadangan karbon, memiliki nilai ekonomis tertentu dan ikut memperhitungkan nilai tersebut sebagai kontribusi pada *Gross Domestic Product* (Produk Domestik Bruto/GDP). Karbon dianggap sebagai suatu komoditi yang dapat diperjual-belikan. Mekanisme transaksi atau jual beli kredit karbon yang dilakukan melalui mekanisme pasar sesuai permintaan dan penawaran pada tingkat harga tertentu disebut pasar karbon (*carbon market*). Dalam *Green Economy* dikenal istilah *green job* yaitu profesi yang berkontribusi dalam pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga membantu menciptakan perusahaan yang berkelanjutan di sektor ekonomi, lingkungan, dan sosial. Ciri-cirinya adalah 1) mengurangi konsumsi energi dan sumber daya alam; 2) mengurangi emisi gas rumah kaca; 3) meminimalisasi sampah dan polusi; 4) melindungi ekosistem. Menjaga, mengembalikan, dan mengelola hutan sekaligus membangun pertumbuhan ekonomi yang rendah karbon merupakan komponen kunci dalam mengubah *brown economy* menjadi *green economy*. Hal ini sejalan dengan komitmen Indonesia untuk mencapai perkembangan yang berkelanjutan melalui 4 jalur strategi pembangunan: *pro growth*, *pro job*, *pro poor*, dan *pro environment*. REDD+ merupakan bagian dari strategi pembangunan Indonesia berkelanjutan untuk mencapai pertumbuhan ekonomi dengan karbon rendah.

2.1.3 Tantangan Ekonomi Hijau

Dalam mengaplikasikan *Green Economy* Indonesia memiliki beberapa keterbatasan. Indonesia berencana untuk menambah kapasitas produksi biofuel guna memenuhi kebutuhan domestik, mengurangi konsumsi minyak nasional, serta untuk memenuhi permintaan ekspor yang tinggi terutama dari negara-negara Eropa namun hal ini sangat beresiko dan problematis bagi pemerintah Indonesia.

Bioethanol diproduksi dengan menggunakan bahan baku tebu dan singkong sedangkan biodiesel diproduksi dengan menggunakan bahan baku minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*), stearin (produk sampingan CPO yang tidak dapat dikonsumsi), jathropa curcas, dan lain-lain. Secara historis kelapa sawit telah menjadi pendorong utama terjadinya deforestasi. Karena itu, diperlukan sebuah kompromi antara pembangunan industri biodiesel berbahan baku kelapa sawit dengan upaya mitigasi perubahan iklim sebab apabila keduanya tidak dikoordinasikan dengan baik maka dapat terjadi resiko kerugian yang besar (Killeen, et al., 2011). Misalnya, investasi yang dilakukan untuk membangun pabrik pengolahan biodiesel dapat mengalami kerugian apabila bahan baku tidak tersedia akibat adanya moratorium hutan. Di sisi lain, meningkatkan produksi biodiesel akan menyebabkan tingginya emisi gas rumah kaca jika perluasan perkebunan melibatkan aktivitas deforestasi.

Salah satu cara yang dapat diambil pemerintah untuk memperlambat laju deforestasi hutan adalah pemberian insentif bagi pengusaha kelapa sawit untuk mengembangkan area perkebunan di atas lahan terdegradasi. Namun agar kebijakan ini berhasil, dibutuhkan pemerintahan dan penegakan hukum yang lebih baik. Tanpa penegakan hukum dan berbagai program serta kebijakan antar sektor yang konsisten, maka dapat terjadi praktik ilegal oleh para pihak perantara untuk mengubah klasifikasi lahan berhutan menjadi lahan kritis, sehingga lahan tersebut menjadi sah untuk dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit dan untuk berbagai komoditas lainnya. Jika hal ini terjadi maka kebijakan yang diambil pemerintah akan sia-sia dan tidak dapat mengurangi emisi (Pettenella & Brotto, 2011) (Brockhaus, Obidzinski, Dermawan, Laumonier, & Luttrell, 2011) (Lyster, 2011).

Tantangan lain yang dihadapi pemerintah adalah kurangnya pengembangan sumber Energi Baru Terbarukan (EBT). Pengembangan EBT membutuhkan insentif finansial dari pemerintah namun hal ini belum dapat terealisasikan. Tabel 2.1 menunjukkan betapa sedikitnya proporsi EBT yang terutilisasi bila dibandingkan dengan potensinya. Hal ini sangat berbeda dengan Cina dan India dimana kebijakan untuk mengembangkan EBT telah diimplementasikan dengan gencar. Selain meningkatkan pemanfaatan EBT, kebijakan selanjutnya yang

perlu diambil pemerintah adalah melakukan konservasi energi dengan strategi pencabutan subsidi terhadap Bahan Bakar Minyak.

Tabel 2.3 Perbandingan Potensi dan Kapasitas Terpasang EBT di Indonesia 2006

Sumber Energi Baru Terbarukan	Potensi	Kapasitas Terpasang
Air	75,67 GW	4.200 MW
Geotermal	27 GW	807 MW
Mikrohidro	500 GW	84 MW
Biomassa	49,81 GW	445 MW
Surya	4,8 kWh/m ² /hari	8 MW
Angin	3-6 m/s	0,6 MW

Sumber: (PEACE, 2007)

2.2. Biodiesel Berbasis Kelapa Sawit

2.2.1. Profil Biodiesel

Biodiesel adalah bahan bakar nabati (BBN) yang berupa ester alkil/alkil asam-asam lemak (biasanya ester metil) yang dibuat dari minyak nabati melalui proses transesterifikasi, esterifikasi, maupun proses esterifikasi–transesterifikasi. Biodiesel sebagai BBN digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM pada motor diesel. Istilah biodiesel identik dengan bahan bakar murni. Campuran biodiesel (BXX) adalah biodiesel sebanyak XX % yang telah dicampur dengan solar sejumlah 1-XX %. Sebagai contoh 10% biodiesel dicampur dengan 90% solar dikenal dengan nama B10.

Biodiesel memiliki kelebihan dibandingkan solar, antara lain biodiesel dihasilkan dari sumber daya energi terbarukan dan ketersediaan bahan bakunya terjamin, memiliki cetane number tinggi (bilangan yang menunjukkan ukuran baik tidaknya kualitas solar berdasar sifat kecepatan bakar dalam ruang bakar mesin), viskositas tinggi sehingga mempunyai sifat pelumasan yang lebih baik daripada solar sehingga memperpanjang umur pakai mesin, dapat diproduksi secara lokal sehingga meningkatkan independensi suplai bahan bakar, ramah lingkungan karena mempunyai kandungan sulfur, tingkat opasiti asap, dan emisi gas buang yang rendah dan pencampuran biodiesel dengan petroleum diesel dapat meningkatkan *biodegradability* petroleum diesel sampai 500%.

Minyak nabati sebagai sumber utama biodiesel dapat dipenuhi oleh berbagai macam jenis tumbuhan tergantung pada sumberdaya utama yang banyak

terdapat di suatu tempat/negara. Indonesia mempunyai banyak sumber daya untuk bahan baku biodiesel. Beberapa sumber minyak nabati yang potensial sebagai bahan baku Biodiesel antara lain jarak pagar (*Jatropha Curcas*) dan sawit (*Elais Suincencis*).

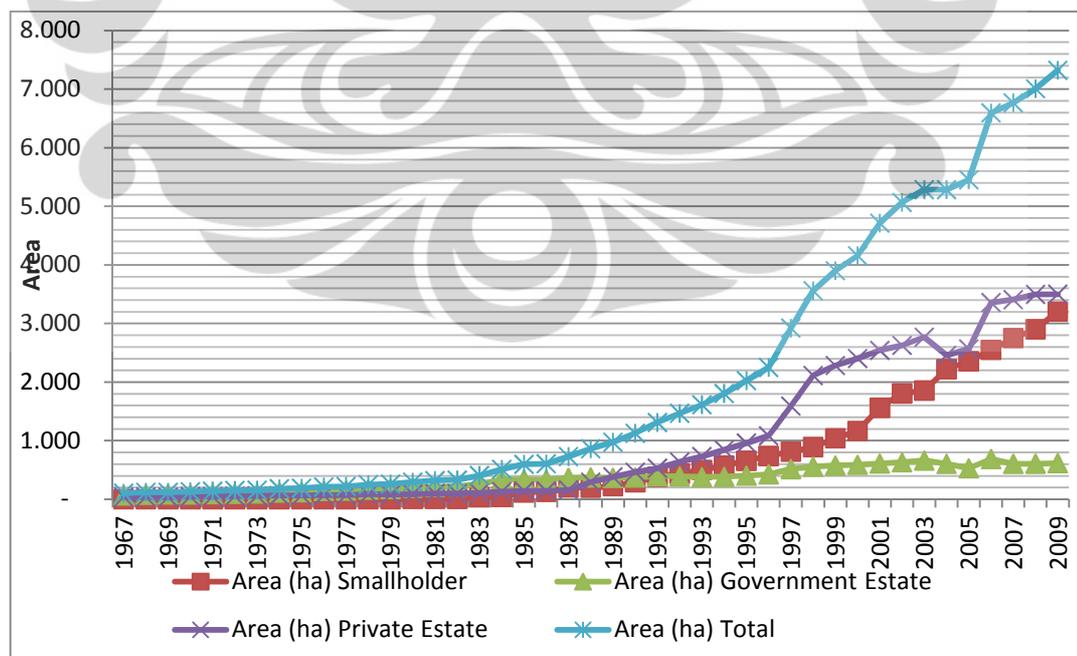
2.2.2. Potensi Industri Kelapa Sawit

Saat ini Indonesia telah menjadi produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Pada tahun 2009, luas perkebunan kelapa sawit mencapai 7,3 juta hektar dimana kepemilikan lahan terbagi atas pemerintah, swasta, dan petani (Tabel 2.4 dan Gambar 2.4). Industri ini telah menyerap banyak tenaga kerja yaitu mencapai 3,75 juta orang di sektor hulu maupun hilir.

Tabel 2.4 Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia (2009)

Industri Minyak Kelapa Sawit	Sumatera	Kalimantan	Sulawesi	Bagian Indonesia Lainnya
Kepemilikan Lahan (ha)				
• Pemerintah	2.548.514	504.441	119.924	35.143
• Perusahaan Swasta	2.094.572	1.301.301	88.705	16.128
• Petani	485.771	71.882	22.096	37.420
Produktivitas Lahan (kg/ha)	3.950	3.475	3.600	3575
Kapasitas Produksi Minyak Sawit (ton TBS/jam)	14.968	2.716	270	290
Jumlah Industri	349	57	8	7

Sumber: (Pusat Data dan Informasi Departemen Pertanian, 2009)



Gambar 2.4 Pertumbuhan Luas Lahan Perkebunan Sawit 2009

Sumber: (Pusat Data dan Informasi Departemen Pertanian, 2009)

Industri kelapa sawit yang kuat di Indonesia menyebabkan minyak kelapa sawit sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi Bahan Bakar Nabati. Hal ini diperkuat dengan fakta bahwa minyak kelapa sawit memiliki rasio energi biodiesel per hektar terbaik dibandingkan dengan tanaman lain (Tabel 2.5).

Tabel 2.5 Produksi BBN per hektar (Gj/ha) dan kebutuhan lahannya (ha/toe)

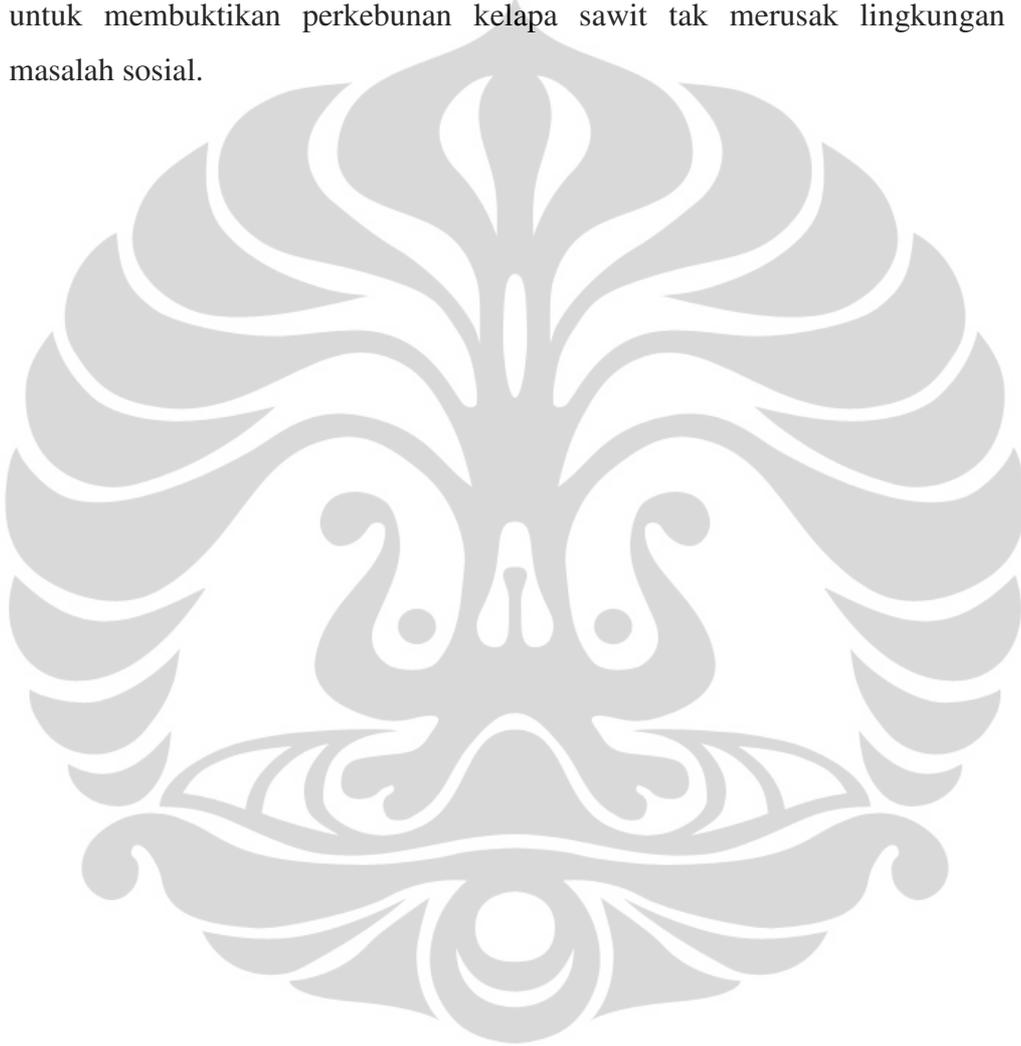
Biofuel	GJ/ha	ha/toe
Sunflower biodiesel	36	1,17
Soybean biodiesel	18-25	2,35-1,67
Wheat ethanol	53-84	0,79-0,50
Corn ethanol	63-76	0,66-0,55
Sugar beet ethanol	117	0,36
Sugarcane ethanol	110-140	0,38-0,30
Palm oil	158,4	0,285

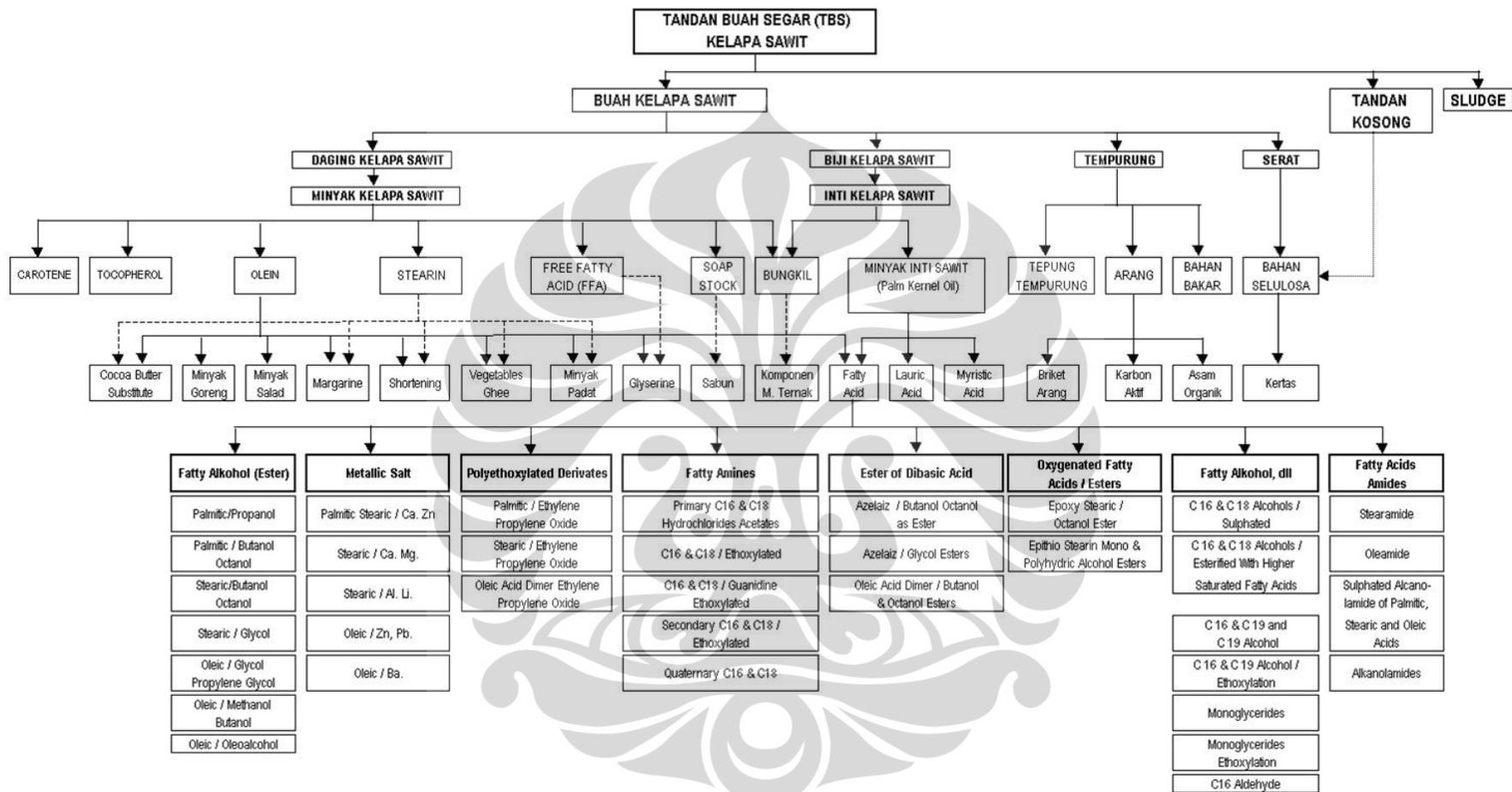
Sumber: (Escobar, Lora, Venturini, Yanez, Castillo, & Almazan, 2008)

Setiap bagian dari kelapa sawit dapat diolah menjadi berbagai macam produk turunan. Produk dari perkebunan kelapa sawit berbentuk tandan buah segar (TBS). TBS diolah di unit ekstraksi yang berlokasi di perkebunan menjadi produk setengah jadi yang berbentuk minyak kelapa sawit (MKS)/*Crude Palm Oil* (CPO), dan minyak inti kelapa sawit (MIKS)/*Palm Kernel Oil* (PKO). MKS kemudian diproses untuk memperoleh olein dan stearin dengan *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) sebagai produk sampingannya. Olein dan stearin dapat diolah menjadi produk bahan jadi akhir, baik yang bisa dikonsumsi (*edible*) seperti minyak goreng, margarin, dan *shortening* maupun tidak (*nonedible*) seperti sabun, lilin, deterjen, dan kosmetik (Gambar 2.5).

Berbagai isu lingkungan ini telah menekan pasar ekspor tujuan CPO dari para produsen kelapa sawit terutama dari Asia. Ini mendorong mereka untuk merespons isu lingkungan ini dengan membuat sebuah forum konsultasi permanen yang diberi nama *Roundtable for Sustainable Palm Oil* (RSPO) yang terdiri dari perkebunan, industri pemrosesan minyak kelapa sawit, pedagang, pembeli, bank, LSM lingkungan maupun LSM Sosial. RSPO didirikan pada tahun 2004 sebagai respon atas kebutuhan dunia terhadap minyak kelapa sawit yang diproduksi secara berkelanjutan, dengan tujuan untuk mempromosikan pertumbuhan dan penggunaan produk minyak kelapa sawit yang berkelanjutan dengan standar global yang dipercaya dan dengan kesepakatan perjanjian dengan

para *stakeholder*. Pada tahun 2006, didirikan RSPO Indonesia Liaison Office (RILO) untuk dapat mendukung Sekretariat RSPO dan untuk mempromosikan tujuan dari RSPO di Indonesia. Indonesia membutuhkan waktu selama 4 tahun dan sertifikasi melingkupi delapan prinsip penilaian yang sangat ketat meliputi transparansi, kepatuhan hukum, tanggung jawab lingkungan, penerapan terbaik, perbaikan yang berkesinambungan dan pertumbuhan ekonomis. Hal ini dilakukan untuk membuktikan perkebunan kelapa sawit tak merusak lingkungan dan masalah sosial.





Gambar 2.5 Pohon Industri Agribisnis Kelapa Sawit

Sumber: (Indonesian Palm Oil Board, 2010)

2.2.3. Mandat Pemerintah tentang Pemanfaatan Biodiesel

Pada Tahun 2006, pemerintah Indonesia mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 mengenai Kebijakan Energi Nasional. Peraturan ini menargetkan bahwa pada tahun 2025 tercapai elastisitas energi kurang dari 1 (satu) dan energi mix primer yang optimal dengan memberikan peranan yang lebih besar terhadap sumber energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi.

Tabel 2.6 Rencana Bauran Energi berdasarkan PP No 5/2006

Jenis Energi Terbarukan	2005	2025 Tanpa Perubahan	2025 Dengan Perubahan
Tenaga Air	3,11%	1,9%	EBT
Panas Bumi	1,32%	1,1%	EBT
Gas Bumi	28,57%	20,6%	30%
Minyak Bumi	51,66%	41,7%	30%
Batubara	15,34%	34,6%	33%
Energi Baru Terbarukan (EBT)			
- Panas Bumi	-	-	5%
- Bahan Bakar Nabati (BBN)	-	-	5%
- Biomasa, Nuklir, Air, Surya, Angin	-	-	5%
- Batubara Dicairkan	-	-	2%

Sumber: (Peraturan Presiden RI Nomor 5, 2006)

BBN sebagai salah satu energi terbarukan berperan penting dalam pencapaian target ini, dengan komposisi hingga 5% dari kebutuhan energi nasional, sehingga pemerintah akhirnya menyusun Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006 tentang Percepatan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati yang ditindaklanjuti dengan pembentukan Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati (Timnas BBN) untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran melalui Keputusan Presiden No. 10 Tahun 2006. Hasilnya adalah sebuah *blueprint* dan *roadmap* untuk dijadikan acuan dalam mewujudkan tujuan pengembangan BBN yaitu dalam jangka pendek untuk mengurangi kemiskinan dan pengangguran, serta dalam jangka panjang yaitu penyediaan dan pemanfaatan BBN dalam bauran energi nasional.

Tabel 2.7 Pentahapan Kewajiban Minimal Pemanfaatan Biodiesel

Jenis Sektor	Januari 2009	Januari 2010	Januari 2015	Januari 2020	Januari 2025
Rumah Tangga	-	-	-	-	-
Transportasi PSO*	1%	2,5%	5%	10%	20%
Transportasi Non-PSO	1%	3%	7%	10%	20%
Industri & Komersial*	2,5%	5%	10%	15%	20%
Pembangkit Listrik*	0,25%	10%	10%	15%	20%

Catatan: Rumah tangga tidak ditentukan

*terhadap kebutuhan total

Sumber: (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 32, 2006)

2.3. Analisa Kebijakan

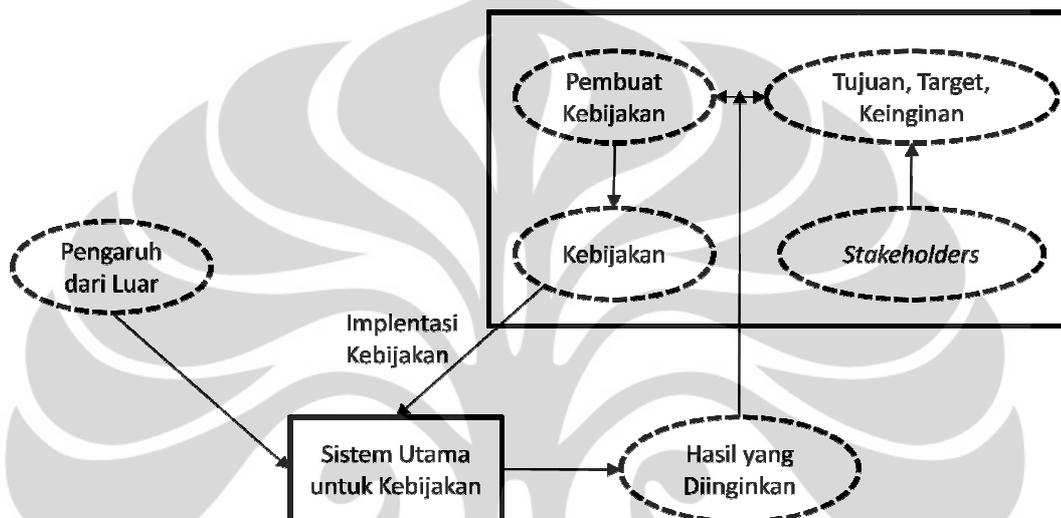
Berkembang dari disiplin ilmu Riset Operasional, Analisa Kebijakan mengalami perkembangan melalui analisa system kemudian berkembang menjadi analisa kebijakan yang berorientasi pada permasalahan pekerjaan di sektor pemerintah yang dilakukan oleh RAND Corporation pada tahun 1960-an dan 1970-an. Dari sektor pemerintah ini, dikenal nama Analisa Kebijakan Publik, yaitu sebuah pendekatan rasional dan sistematis dalam proses pemilihan alternatif kebijakan pada sektor publik.

Analisa kebijakan publik merupakan sebuah proses untuk mendapatkan informasi mengenai konsekuensi yang akan dihadapi ketika mengadopsi berbagai alternatif kebijakan. Tujuannya adalah untuk membantu para pembuat kebijakan dalam memilih tindakan yang tepat diantara berbagai alternatif yang tersedia dalam kondisi yang tidak pasti.

Analisa kebijakan publik tidak ditujukan untuk serta merta menarik keputusan sebagaimana para pembuat keputusan (seperti halnya hasil CT-scan yang tidak dapat menggantikan penilaian dokter), namun, tujuan dari analisa kebijakan adalah untuk mempersiapkan dasar pengambilan keputusan yang lebih baik dengan membantu melakukan klarifikasi masalah, memaparkan alternatif yang tersedia, serta membandingkan konsekuensi (komponen biaya/*cost* dan keuntungan/*benefit*) dari tiap-tiap alternatif.

Pendekatan analisa kebijakan bekerja dalam sebuah deskripsi sistem integral dalam bidang kebijakan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.7. Inti dari deskripsi sistem ini adalah sebuah model yang merepresentasikan domain

kebijakan. Dalam Gambar 2.7, tampak adanya dua set pengaruh eksternal yang bekerja pada sistem, yaitu: *external forces* (faktor eksternal) yang berada di luar kendali actor-aktor dalam domain kebijakan serta *policy change* (perubahan kebijakan). Kedua pengaruh eksternal tersebut berkembang di luar batas sistem dan dapat mempengaruhi struktur dari sistem ini sendiri. Perkembangan dari kedua set pengaruh eksternal ini melibatkan faktor ketidakpastian yang sangat tinggi, sebagai akibatnya, kedua set pengaruh eksternal itu sendiri menjadi tidak pasti.



Gambar 2.6 Proses Pembuatan Kebijakan

Dengan adanya ketidakpastian yang disebabkan pengaruh eksternal inilah dikenal adanya istilah *scenario*. Skenario adalah perangkat analisis yang digunakan untuk menggambarkan sekaligus melibatkan faktor ketidakpastian. Setiap *scenario* merupakan deskripsi dari salah satu kemungkinan kondisi sistem di masa depan. Skenario tidaklah meramalkan apa yang akan terjadi di masa depan, *scenario* hanyalah menggambarkan hal-hal yang mungkin terjadi di masa depan. Di samping itu, *scenario* juga tidak menggambarkan deskripsi lengkap mengenai keadaan sistem di masa depan, *scenario* hanya memasukkan faktor-faktor yang mungkin memiliki pengaruh besar terhadap variabel (*outcome*) yang dikaji.

Sementara itu, kebijakan (*policies*) adalah sekumpulan faktor yang dapat dikendalikan oleh actor-aktor yang berperan dalam domain kebijakan yang berpengaruh terhadap struktur dan performa sistem. Sederhananya, kebijakan adalah kumpulan tindakan yang diambil oleh pemerintah untuk mengendalikan

sebuah sistem, untuk membantu mengatasi permasalahan yang ada di dalam sistem, atau untuk membantu mendapatkan manfaat (*benefit*) dari sistem tersebut. Dalam kaitannya dengan kebijakan nasional, masalah dan manfaat biasanya berhubungan dengan tujuan umum nasional, semisal *tradeoff* antara tujuan nasional mengenai lingkungan, sosial, dan ekonomi.

2.4. Skenario

Dalam analisa kebijakan akan dibentuk beberapa alternatif kebijakan untuk dibandingkan satu sama lain. Analisis skenario adalah proses mengevaluasi peristiwa yang dapat terjadi di masa yang akan datang dengan mempertimbangkan beberapa alternatif keadaan dunia yang masuk akal (Mahmoud, et al., 2009). Skenario dapat digunakan untuk melakukan perencanaan jangka panjang atau pengambilan keputusan jangka pendek yang dapat memiliki konsekuensi jangka panjang. Lingkungan eksternal penuh dengan perubahan yang tidak terduga dan terkadang sulit untuk mendeteksi tren yang berubah secara cepat. Hal ini dapat berpengaruh terhadap keputusan strategis yang harus diambil oleh seorang pimpinan organisasi. Analisis skenario dapat menangani secara efektif ketidakpastian pada masa depan organisasi atau perusahaan tersebut dengan membantu menciptakan gambaran alternatif perkembangan masa depan lingkungan eksternal (Postma & Liebl, 2005).



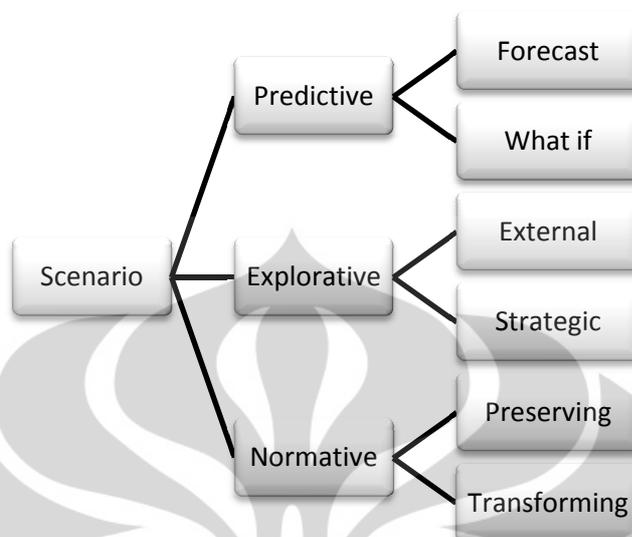
Gambar 2.7 Tahapan Skenario

Sumber: (Schwartz, 1991)

Langkah pertama metodologi skenario adalah menentukan tujuan skenario. Setelah itu, dilakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang secara fundamental menentukan perkembangan masa depan. Faktor ini disebut *driving forces* dan dapat diklasifikasi sebagai faktor *constant* (konstan), *predetermined* (tentu), dan *uncertain* (tak tentu). Faktor *constant* adalah faktor yang sangat kecil kemungkinannya untuk berubah (misalnya kebutuhan manusia akan pangan). Faktor *predetermined* adalah faktor yang perubahannya secara garis besar dapat diprediksi dan dapat diramalkan dengan tingkat keakuratan yang tinggi (misalnya demografi, seperti populasi usia produktif di Indonesia). Jika metode *forecasting* (peramalan) pada umumnya berfokus pada faktor *predetermined* maka analisis skenario lebih menitikberatkan pada faktor *uncertain*. Ketidakpastian mengacu pada faktor yang tidak diketahui dengan pasti kapan akan terjadi dan apa akibatnya (misalnya adalah pertumbuhan ekonomi pada suatu negara atau hubungan politik antara Eropa dan Amerika Serikat). Klasifikasi *driving forces* ini berperan penting dalam analisis skenario sebab faktor ketidakpastian menentukan perbedaan utama antara satu skenario dengan yang lain sedangkan elemen *constant* dan *predetermined* diasumsikan sama untuk setiap skenario. Dengan mensimulasikan ketidakpastian ini sehingga seolah-olah mereka benar-benar terjadi maka setiap skenario dapat menggambarkan kondisi masa depan yang berbeda-beda. Skenario terdiri atas plot cerita yang masuk akal yang disusun dalam sebuah struktur sebab-akibat sehingga terjadi pola dan tren yang saling berhubungan. Skenario menekankan pentingnya mempertimbangkan elemen ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dan menunjukkan konsekuensi dari setiap ketidakpastian tersebut (Schwartz, 1991).

Fungsi dari mengembangkan skenario adalah mengevaluasi beberapa alternatif strategi, mengintegrasikan berbagai macam data yang berorientasi pada masa depan, mengeksplorasi masa depan, dan mengidentifikasi berbagai kemungkinan di masa depan. Selain itu, skenario bertujuan membuat *problem owner* (pengguna skenario, misalnya manajer perusahaan, pemerintah, dsb) sadar akan pentingnya mengantisipasi ketidakpastian lingkungan, mengembangkan *mental model* dari *problem owner*, dan memicu dan mempercepat proses pembelajaran dalam organisasi. Skenario menawarkan beberapa perspektif masa

depan yang berbeda dengan cara menunjukkan dan/atau memvisualisasikan ketidakpastian masa depan yang akan dihadapi oleh *problem owner*.



Gambar 2.8 Tipologi Skenario

Sumber: (Borjeson, Hojer, Dreborg, Ekvall, & Finnveden, 2006)

Borjeson mengemukakan tipologi skenario yang terbagi atas 6 tipe (Borjeson, Hojer, Dreborg, Ekvall, & Finnveden, 2006). Borjeson mengklasifikasikan skenario menjadi tiga kategori utama berdasarkan pertanyaan pokok yang diajukan *problem owner* mengenai masa depan, yaitu *Apa yang akan terjadi?*, *Apa yang bisa terjadi?* dan *Bagaimana suatu target tertentu dapat tercapai?* Kemudian, setiap kategori terbagi atas dua tipe skenario yang dibedakan berdasarkan pendekatan atau sudut pandang untuk menjawab pertanyaan pada setiap kategori.

Pertanyaan pertama yaitu *Apa yang akan terjadi?* dijawab oleh skenario *predictive*. Skenario *predictive* terdiri atas dua tipe, tergantung pada kondisi yang akan terjadi. *Forecast* merespon pertanyaan: *Apa yang akan terjadi jika kondisi di masa depan melanjutkan tren yang telah diperkirakan sebelumnya?* Skenario *What if* merespon pertanyaan: *Apa yang akan terjadi jika di masa depan suatu peristiwa tertentu berlangsung?* Tujuan skenario *predictive* adalah mencoba memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan. Skenario *predictive* biasanya digunakan untuk membuat perencanaan jangka panjang dan beradaptasi pada situasi yang diekspektasikan akan terjadi. Skenario ini sangat bermanfaat bagi *planner* dan

investor yang menghadapi tantangan untuk memanfaatkan kesempatan yang ada di masa akan datang. Prediksi biasanya dibuat berdasarkan kausalitas/sebab akibat dan asumsi bahwa aturan-aturan yang berpengaruh pada sistem saat ini akan berlaku pula dalam jangka waktu yang relevan dalam skenario. Data historis seringkali berperan besar dalam penyusunan skenario *predictive*. Skenario *forecast* merupakan skenario yang probabilitas terjadinya besar sebab diasumsikan perkembangan yang berlangsung sesuai dengan yang diantisipasi sebelumnya. Skenario ini cocok untuk meramal faktor eksternal seperti peristiwa ekonomi, fenomena alam dan statistik organisasi dalam jangka waktu pendek. Skenario *what-if* mencari apa yang akan terjadi jika sebuah peristiwa spesifik berlangsung dalam waktu dekat dan akan berpengaruh besar pada masa depan. Peristiwa yang dimaksud bisa berupa peristiwa eksternal, keputusan internal perusahaan, atau keduanya. Peristiwa tersebut merupakan bifurkasi (titik percabangan dua) dari kemungkinan di masa depan yang satu sama lain memiliki perbedaan yang jelas dan fundamental, misalnya 'ya' atau 'tidak' pada suatu pengambilan keputusan dimana semua skenario yang terbentuk memiliki kemungkinan yang sama besar untuk terjadi. Hasil skenario *what-if* merupakan refleksi dari apa yang akan terjadi, jika satu atau lebih kejadian terjadi. Kasus yang sesuai dengan skenario *what-if* adalah jika sebuah rangkaian keputusan dikeluarkan dalam suatu paket kebijakan dimana terdapat perbedaan yang signifikan antara satu paket kebijakan dengan yang lainnya. Salah satu contoh yang bisa dilihat adalah model energi pada World Energy Outlook 2002. Model energi ini dibangun bertujuan untuk menganalisa kemungkinan evolusi pada *energy market*. Terdapat dua asumsi yang digunakan pada input model, *Reference Scenario* dan *OECD Alternative Policy Scenario*. Asumsi pada *Reference Scenario* secara umum berdasarkan data historis dan tren yang terjadi, sedangkan *OECD Alternative Policy Scenario* mengandung kebijakan-kebijakan baru pada isu lingkungan. Dalam hal ini World Energy Outlook 2002 merupakan contoh *Predictive What-if Scenario*. Skenario *what-if* akan mengeluarkan hasil yang berbeda dengan *forecast* sebab dapat dikatakan skenario *what-if* terdiri atas gabungan *forecast* dari beberapa variabel eksogenus.

Skenario *explorative* merespon pertanyaan Apa yang bisa terjadi? Skenario *explorative* terdiri atas dua tipe yaitu skenario *external* dan *strategic*. Skenario *external* menjawab pertanyaan: Apa yang bisa terjadi pada faktor eksternal? Skenario *strategic* merespon pertanyaan: Apa yang bisa terjadi jika kita melakukan hal tertentu? Tujuan dari *Explorative Scenario* adalah mengetahui lebih dalam tentang kondisi atau pengembangan suatu hal, biasanya dari beberapa perspektif. Yang membedakan dengan skenario *What-if* yaitu skenario *Explorative* bermain pada jangka panjang, yang biasanya letak titik mulai adalah pada masa yang akan datang, sedangkan *What-if Scenario* dibangun pada situasi saat ini (*present*). Skenario *external* berfokus pada faktor yang di luar kendali *problem owner*. Skenario *eksternal* biasanya bersifat umum, misalnya skenario pemanfaatan energi atau perubahan iklim sehingga dapat membantu *problem owner* dalam membangun strategi yang *robust* yaitu dapat diterapkan dalam berbagai kondisi eksternal. Kebijakan bukan merupakan bagian dari skenario, namun skenario menyediakan *framework/pola* berpikir dari pembangunan kebijakan atau strategi. Skenario *strategic* mencoba mensimulasikan kebijakan yang dimiliki oleh *problem owner* dalam menghadapi sejumlah masalah yang mungkin terjadi. Tujuan skenario *strategic* adalah untuk mendeskripsikan sejumlah konsekuensi yang mungkin terjadi dari sebuah keputusan strategi. Skenario *strategic* menjabarkan bagaimana konsekuensi dari setiap keputusan dapat bervariasi tergantung perkembangan masa depan. Dalam skenario ini ditentukan terlebih dahulu variabel-variabel target untuk dijadikan parameter keberhasilan sebuah strategi. Pada umumnya, beberapa kebijakan yang berbeda akan diuji kemudian dilihat pengaruhnya terhadap masing-masing variabel target.

Pertanyaan terakhir, Bagaimana suatu target spesifik bisa tercapai? dijawab dengan skenario *normative*. Skenario *normative* terbagi dua berdasarkan struktur sistem. Skenario *preserving* merespon pertanyaan Bagaimana suatu target bisa tercapai, dengan menyesuaikan situasi saat ini? sedangkan skenario *transforming* menjawab pertanyaan, bagaimana suatu target bisa tercapai, ketika struktur yang ada menghambat dilakukannya perubahan yang dibutuhkan? Dalam kasus skenario *normative*, fokusnya adalah pada suatu situasi atau tujuan tertentu di masa depan dan bagaimana hal ini dapat direalisasikan. Saat terdapat

kemungkinan untuk mencapai target tersebut dengan menggunakan struktur sistem yang berlaku sekarang, maka skenario *preserving* adalah yang paling tepat. Namun jika transformasi ke suatu struktur sistem yang lain diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut, maka skenario *transforming* yang digunakan. Dalam skenario *preserving*, tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana target tertentu dapat dicapai seefisien mungkin dengan parameter efisien adalah biaya. Hal ini bisa dilakukan dengan model optimasi atau kualitatif. Dalam skenario *transforming* seperti contohnya *backcasting*, titik awalnya adalah target penting yang ingin dicapai di masa depan, namun target ini dinilai sulit direalisasikan jika situasi yang terjadi sekarang terus berlanjut. Hasil studi *backcasting* adalah sejumlah perubahan yang diperlukan untuk mencapai target di masa depan. Perspektif yang digunakan jangka panjang yaitu 25-50 tahun. Perbedaan skenario optimasi dan *backcasting* adalah skenario optimasi bertujuan mencari solusi paling efektif sedangkan *backcasting* berfokus pada menemukan opsi solusi baru yang dapat memuaskan target jangka panjang.

Selain 3 pertanyaan penting di atas, ada 2 aspek tambahan dari sistem ini yang menjadi bahan pertimbangan penting dalam menentukan skenario. Pertama adalah konsep struktur sistem, yaitu koneksi dan hubungan antara satu bagian dengan bagian lain di dalam sistem, dan juga batasan masalah/kondisi yang membatasi pembangunan suatu sistem. Aspek penting kedua adalah pengidentifikasian antara faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang dapat dikontrol oleh suatu bagian di dalam sistem, sedangkan faktor eksternal merupakan faktor di luar dari pengaruh sistem.

Terdapat tiga kegiatan dalam membangun skenario, yaitu: *Generation of ideas and gathering of data*, *Integration*, dan *Checking the consistency of scenario*. Setiap elemen tersebut penggunaannya berbeda-beda tergantung pada jenis skenario yang akan dibangun.

1. *Generating*

Pada tahapan ini dilakukan proses menghimpun dan mengumpulkan ide, pengetahuan, dan pandangan terhadap suatu hal. Contoh kegiatan ini adalah *workshop*, survey, wawancara, dll. *Workshop* dapat berguna untuk memperluas perspektif berpikir dimana dapat mendapat pertimbangan dari para ahli. Selain

itu, teknik ini juga dilakukan dengan melihat ulang struktur model, asumsi, data input, kalkulasi model, dan hasil model. Teknik yang lazim digunakan pada tahap *generating* adalah Delphi Method, yang merupakan pengumpulan dan penyesuaian dari opini-opini yang dikumpulkan dalam suatu panel yang diikuti para ahli mengenai isu yang bersangkutan. Hal yang diharapkan dari metode ini adalah *a consensus forecast or judgement*. Delphi method juga sudah dilakukan modifikasi. Dalam versi modifikasi, kelompok-kelompok opini yang berbeda diidentifikasi setelah tahapan kuesioner dilakukan. Selain itu, terdapat pula Backcasting Delphi method. Metode ini dimulai dari *backcasting study* seperti memformulasikan skenario ke depan yang diinginkan.

2. *Integrating*

Pada tahapan ini, pengumpulan ide, pengetahuan, dan pandangan yang telah dilakukan pada tahap *generating* diintegrasikan ke dalam struktur model karena setiap model memiliki strukturnya masing-masing. Struktur model juga memfasilitasi pengumpulan data secara sistematis. Pada tahap pengintegrasian ini biasanya menggunakan dasar model matematis. Bojerson membagi hal tersebut ke dalam tiga jenis, yaitu: *time-series analysis*, *explanatory modeling* dan *optimizing modeling*. Time-series analysis dan explanatory modeling dapat digunakan untuk membuat ramalan dari pengembangan faktor eksternal.

3. *Consistency*

Walaupun teknik ini juga dapat berguna pada saat pengumpulan ide dan integrasi, namun kegunaan utamanya adalah untuk meyakinkan konsistensi antara atau dalam skenario yang sebagai keuntungan utama model tersebut. *Cross-Impact Analysis* dan *Morphological Field Analysis* (MFA) merupakan salah satu contoh teknik konsistensi. Teknik ini tidak membuat ramalan namun mengecek konsistensi dari hasil ramalan yang berbeda-beda. *Cross-impact Analysis* fokus pada *causality* dan MFA fokus pada *possible co-existence*.

BAB 3

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini, akan dibahas mengenai pengumpulan dan pengolahan data. Adapun data-data yang dikumpulkan berupa data tertulis, data numerik maupun data mental. Alur pengumpulan dan pengolahan data dimulai dari pengolahan terhadap data mental untuk mengidentifikasi permasalahan dan kondisi yang ada. Dari konsep permasalahan yang dipahami pada data mental, kemudian ditentukan variabel dan parameter kunci yang akan digali informasinya lebih lanjut dengan mengumpulkan dan mengolah data tertulis dan data numerik. Integrasi dari pengolahan data-data inilah yang kemudian digunakan sebagai landasan dalam perancangan skenario yang akan dibahas pada bab berikutnya.

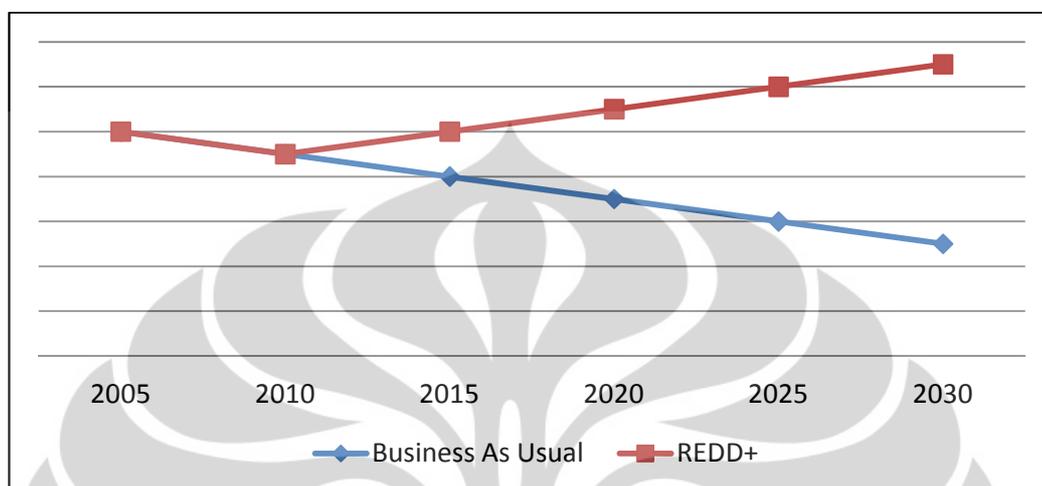
3.1. Pengumpulan Data Mental

Pada bagian ini dilakukan pembahasan mengenai pengumpulan data-data yang digunakan sebagai landasan dalam pembentukan konsep terhadap permasalahan yang ada di dalam REDD+. Konsep yang telah didapatkan dan dipahami dari data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan kerangka berpikir sebagai landasan dalam pembuatan model simulasi serta sebagai acuan dalam menentukan pengumpulan dan pengolahan data tertulis dan data numerik.

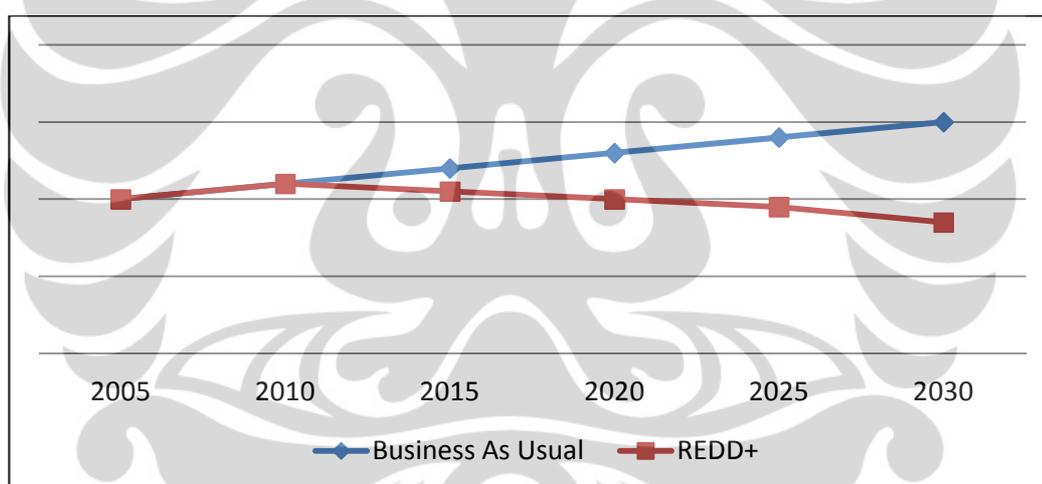
3.1.1. Modus Referensi

Dalam sistem dinamis, perilaku terhadap waktu (*Behavior Over Time*) adalah perhatian utama ketika menganalisa sebuah sistem. Hal ini akan memberikan pemahaman tentang bagaimana sistem tersebut berjalan dan berinteraksi. Untuk itu, perlu dibuat modus referensi yaitu hipotesa dinamis mengenai perilaku sistem pada kondisi *Business As Usual* dan diberlakukannya skema REDD+. Diasumsikan saat skema REDD+ berjalan, pemerintah tidak hanya melaksanakan program-program REDD+ tapi juga melakukan intervensi untuk mendorong berkembangnya industri biodiesel, di antaranya mencopot subsidi terhadap solar dan menerapkan regulasi kewajiban suplai domestik CPO untuk perusahaan biodiesel (*Domestic Market Obligation/DMO*). Modus referensi yang dapat ditarik adalah program REDD+ yang akan dijalankan pemerintah memiliki

dampak bagi aspek keberlanjutan di Indonesia. Adapun indikator perilaku yang dilihat adalah indikator-indikator pada sektor ekonomi, sosial, dan lingkungan yang terpengaruh oleh diberlakukannya skema REDD+ meliputi produksi biodiesel, *Green GDP*, *Green Job*, luas hutan, dan emisi karbon.



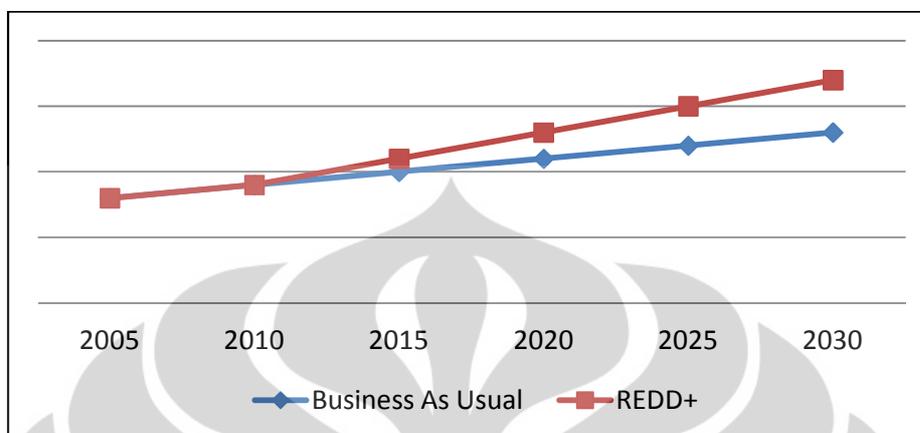
Gambar 3.1 Modus Referensi Luas Hutan



Gambar 3.2 Modus Referensi Emisi CO₂

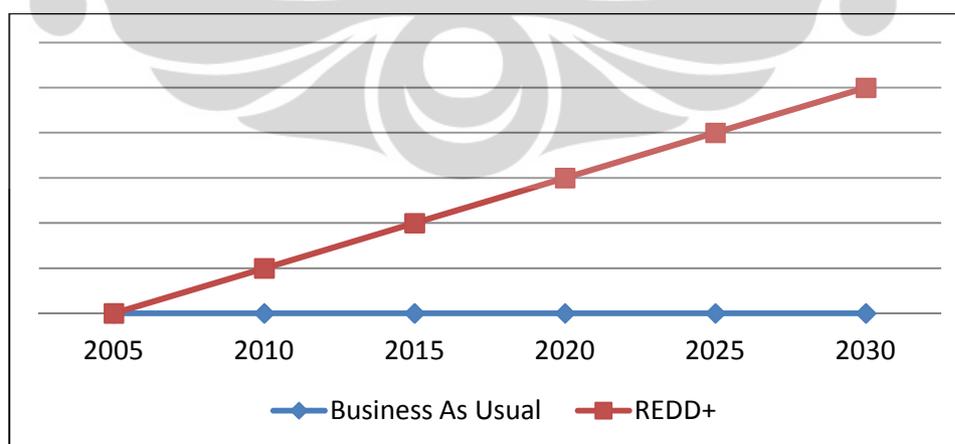
Pada skenario *Business As Usual*, diproyeksikan luas hutan akan menurun sedangkan emisi karbon dioksida meningkat seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 dan Gambar 3.2. Hal ini disebabkan oleh terjadinya deforestasi dan degradasi yang dipicu oleh berbagai kegiatan, di antaranya alih guna kawasan hutan untuk dijadikan perkebunan dan pertambangan, pembalakan liar, serta kebakaran hutan karena faktor alam maupun disengaja untuk pembukaan lahan. REDD+ melalui beberapa agendanya seperti memantapkan fungsi kawasan lindung, mengendalikan konversi hutan dan lahan gambut, mencegah kebakaran

hutan, serta restorasi hutan dan rehabilitasi gambut mampu memberi dampak positif, antara lain penambahan luas hutan, pengurangan emisi CO₂, peningkatan cadangan karbon hutan dan terpeliharanya keanekaragaman hayati.



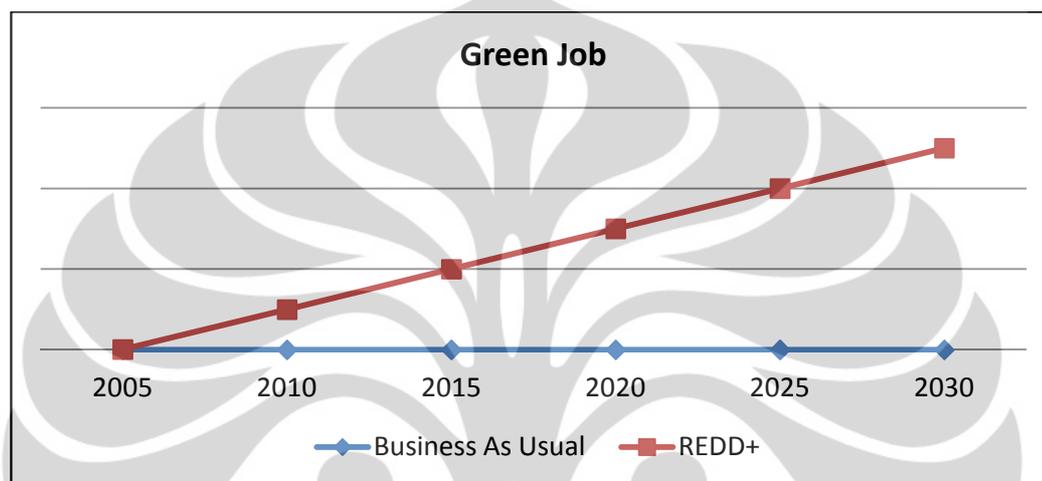
Gambar 3.3 Modus Referensi Green GDP

Dalam koridor *Green Economy*, REDD+ juga memberi dampak positif pada peningkatan *Green GDP* (Produk Domestik Bruto Hijau). Cadangan karbon yang meningkat akan dikonversikan dengan nilai tertentu lalu dihitung sebagai kontribusi positif pada *Green GDP*, karena itu *Green GDP* pada skenario REDD+ lebih tinggi jika dibandingkan dengan skenario BAU seperti yang ditunjukkan Gambar 3.4. Namun, meskipun secara *Green GDP* meningkat, REDD+ memiliki dampak negatif pada *Brown GDP* yaitu mengurangi pendapatan negara dari segi produksi pertanian domestik. Dengan dilaksanakannya REDD+ maka ketersediaan lahan untuk dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit sangat terbatas sehingga produksi kelapa sawit juga akan menurun.



Gambar 3.4 Modus Referensi Produksi Biodiesel

Pada kondisi *Business As Usual*, diasumsikan industri biodiesel tidak berkembang. Pemerintah tidak memiliki inisiatif untuk menetapkan kebijakan-kebijakan yang dibutuhkan untuk mendorong tumbuhnya industri biodiesel sehingga tidak ada investor yang menanamkan modalnya disana. Dengan diberlakukannya REDD+ ditambah kebijakan energi terkait biodiesel yaitu penghapusan subsidi dan regulasi DMO maka diharapkan industri biodiesel akan berkembang seperti pada Gambar 3.4.



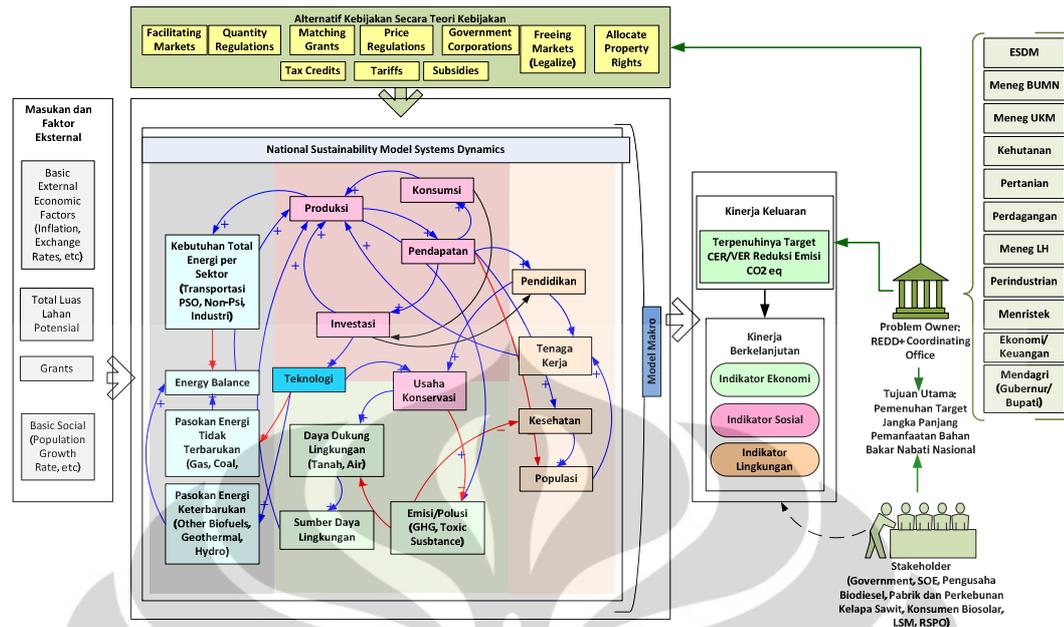
Gambar 3.5 Modus Referensi *Green Job*

Berkembangnya industri biodiesel dapat memberi dampak positif terhadap aspek sosial yaitu penyerapan tenaga kerja pada sektor yang berperan dalam pengurangan emisi karbon (*green job*). Biodiesel merupakan sumber energi terbarukan yang menghasilkan emisi karbon lebih rendah jika dibandingkan dengan alternatifnya yaitu minyak solar, karena itu pekerja yang terserap oleh industri biodiesel juga dianggap sebagai *green job*. Karena pertanian merupakan industri yang padat karya maka lapangan pekerjaan baru dapat ditemukan pada seluruh rantai suplai biodiesel dari hulu yaitu perkebunan kelapa sawit hingga ke hilir yaitu konversi CPO menjadi biodiesel. Pendapatan tambahan dari pekerjaan tersebut dapat memiliki efek *multiplier* yang mendorong pertumbuhan ekonomi lokal dari berbagai sektor misalnya jasa, telekomunikasi, transportasi, yang pada akhirnya akan berkontribusi dalam mengatasi kesenjangan sosial.

3.1.2. Diagram Sistem

Permodelan menggunakan sistem dinamis merupakan sebuah metode simulasi yang memperhatikan secara erat keterkaitan antar variabel dan umpan balik yang diberikan maupun diterima dari masing-masing variabel. Untuk itu sebuah gambaran sistemik yang mencakup pandangan keseluruhan dari model diperlukan untuk melihat secara utuh bagaimana model tersebut dibentuk dan dikembangkan. Diagram sistem merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memberikan pemahaman secara utuh terhadap model yang akan dikembangkan. Berikut adalah diagram sistem untuk model yang akan dikembangkan ini.

Diagram sistem dimulai dengan *problem owner* yaitu pemerintah Indonesia. Dalam memodelkan sebuah sistem, perspektif *problem owner* penting untuk menentukan pembatasan pengembangan model. Pembatasan yang dimaksud di antaranya adalah instrumen yang akan digunakan *problem owner* untuk mengintervensi sistem dan keluaran yang dibutuhkan untuk mengambil keputusan. Pemerintah memiliki sebuah tujuan yaitu pemenuhan target jangka pendek dan jangka panjang pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) nasional. Untuk mencapai hal tersebut pemerintah memiliki indikator-indikator di bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan untuk mengukur keberhasilan kinerja keberlanjutan sistem di antaranya pertumbuhan ekonomi, tingkat kemiskinan, emisi CO₂ dan produksi biodiesel. Pemerintah memiliki seperangkat instrumen kebijakan yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan, yaitu meliputi alternatif kebijakan REDD+ dan alternatif kebijakan energi. Terdapat faktor eksternal yang akan mempengaruhi kinerja model antara lain faktor-faktor ekonomi (inflasi, nilai tukar rupiah, dll), faktor-faktor sosial (laju pertumbuhan populasi), total luas lahan potensial dan hibah luar negeri. Selain itu terdapat sejumlah pemangku kepentingan yang ikut terlibat (*stakeholder*) dan merasakan pengaruh dari kebijakan yang diterapkan pemerintah, misalnya pengusaha biodiesel, pabrik dan perkebunan kelapa sawit, konsumen biosolar, dll.



Gambar 3.6 Diagram Sistem

3.1.1.3. Causal Loop Diagram

Causal Loop Diagram (CLD) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk merepresentasikan mental model yang dimiliki oleh *modeler* atau *scenario planner* sebagai dasar sudut pandang dalam membangun model. CLD ini juga dibangun berdasarkan sumber sumber data mental yang diperoleh, sehingga *modeler* atau *scenario planner* dapat melakukan validasi terhadap mental model yang dimilikinya.

Penjelasan CLD dimulai dari luas hutan. Luas hutan akan berkurang bila terjadi deforestasi dan degradasi dan akan bertambah bila dilakukan usaha rehabilitasi dan konservasi hutan. Deforestasi terdiri atas dua tipologi yaitu deforestasi terencana dan deforestasi tidak terencana. Deforestasi tidak terencana antara lain disebabkan oleh kebakaran hutan, pemanenan di/ luar lokasi tebangan, pembalakan liar (*illegal logging*), dan klaim lahan yang berujung pada konversi sedangkan terencana antara lain disebabkan oleh pemekaran wilayah, konversi hutan di dalam areal yang disetujui (dalam RTRW), pelepasan kawasan hutan untuk pertambangan dan perkebunan, serta Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu di Hutan Alam (IUPHHK-HA) dan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu di Hutan Tanaman Industri (IUPHHK-HTI). Deforestasi, baik terencana

maupun tidak terencana dapat berkurang jika dilakukan pembenahan tata ruang penggunaan hutan dan pengelolaan hutan secara lestari.

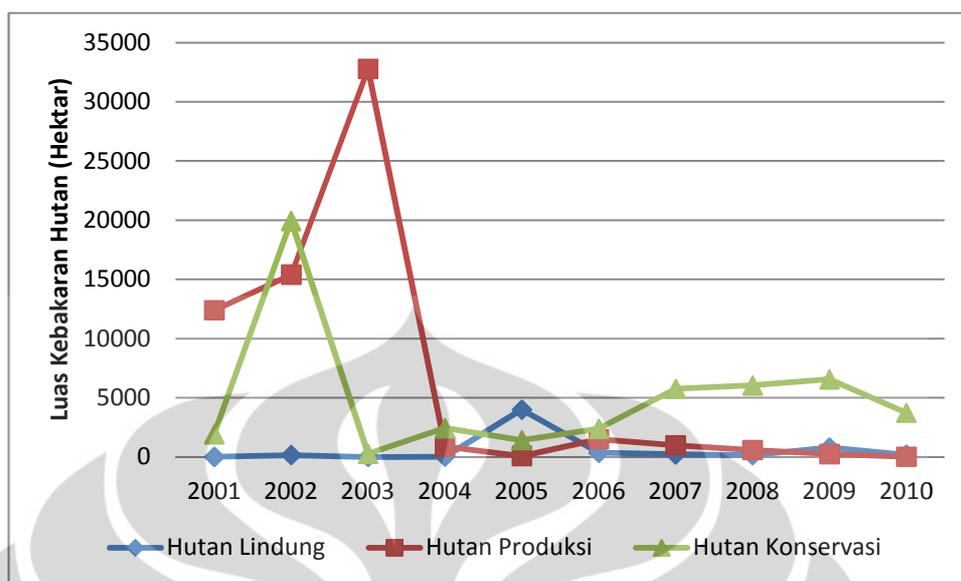
Semakin besar luas areal hutan maka semakin banyak manfaat yang bisa diberikan di antaranya adalah pengurangan emisi karbon dioksida serta peningkatan kekayaan alam (*natural capital*) dan keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Berkurangnya emisi karbon dioksida akan mengurangi dampak perubahan iklim yang terjadi di Indonesia serta menambah pemasukan negara melalui mekanisme pasar karbon. Penambahan pemasukan yang diterima pemerintah Indonesia akan dialokasikan untuk kegiatan-kegiatan REDD+ termasuk di dalamnya rehabilitasi dan konservasi hutan sehingga luas hutan dapat terus bertambah. Kegiatan REDD+ lain meliputi pembentukan kelembagaan REDD+ (Badan Khusus REDD+, lembaga pendanaan), pengembangan sistem Pemantauan, Pelaporan, dan Verifikasi (*Monitoring, Reporting, Verification/MRV*), serta peninjauan kerangka hukum dan peraturan. Meningkatnya kualitas kelembagaan dan sistem REDD+ akan meningkatkan kredibilitas institusi tersebut sehingga menarik investor asing untuk berpartisipasi dalam program REDD+ di Indonesia. Selain itu dana REDD+ juga dialokasikan untuk mendidik masyarakat mengenai pentingnya melestarikan kekayaan alam di Indonesia sehingga diharapkan laju pembalakan liar akan menurun.

Terkait luas area hutan, terdapat satu faktor lain yang memicu terjadinya deforestasi yaitu alih guna lahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit. Laju konversi ini akan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya profitabilitas industri minyak kelapa sawit sebab semakin tinggi profitabilitas suatu perusahaan maka semakin besar ketertarikan untuk berinvestasi guna menambah volume produksinya. Produksi minyak kelapa sawit yang dapat dihasilkan bergantung kepada kapasitas produksi minyak kelapa sawit dan kepada suplai tandan buah segar yang ada. Untuk mendapatkan suplai tandan buah segar, perusahaan akan melakukan ekspansi terhadap perkebunannya sehingga berpotensi merusak hutan. Volume produksi minyak kelapa sawit yang semakin besar akan menurunkan harga pokok penjualan minyak kelapa sawit dikarenakan utilisasi kapasitas produksi yang lebih besar. Dengan harga pokok penjualan minyak kelapa sawit yang semakin kecil, maka profit yang diperoleh semakin

3.2.1. Pengumpulan Data Kehutanan

a) Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan merupakan kebakaran permukaan kemudian api menyebar secara perlahan di bawah permukaan (*ground fire*), membakar bahan organik melalui pori-pori dan melalui akar semak belukar.pohon yang bagian atasnya terbakar. Penyebab utama kebakaran hutan adalah ulah manusia, baik yang sengaja melakukan pembakaran ataupun akibat kelalaian dalam menggunakan api. Misalnya untuk aktivitas pembakaran vegetasi yang disengaja tetapi tidak dikendalikan pada saat kegiatan, seperti dalam pembukaan areal HTI dan perkebunan serta penyiapan lahan pertanian oleh masyarakat atau aktivitas dalam pemanfaatan sumber daya alam, misalnya pembakaran semak belukar yang menghalangi akses dalam pemanfaatan sumber daya alam serta pembuatan api untuk memasak oleh para penebang liar dan pencari ikan di dalam hutan. Keteledoran manusia dalam memadamkan api dapat menimbulkan kebakaran. Hal ini didukung oleh kondisi-kondisi tertentu yang membuat rawan terjadinya kebakaran, seperti gejala El Nino, kondisi fisik gambut yang terdegradasi dan rendahnya kondisi sosial ekonomi masyarakat (Wetlands International-Indonesia Programme, 2003). Dampak kebakaran hutan antara lain pencemaran kabut asap dan emisi karbon, degradasi dan deforestasi hutan serta hilangnya berbagai hasil hutan dan jasanya termasuk kayu, hasil hutan nonkayu, keanekaragaman hayati, erosi tanah dan lenyapnya fungsi pengendali banjir, serta kerugian di sektor pedesaan. (Tacconi, 2003). Data historis kebakaran hutan di Indonesia pada tipe hutan yaitu hutan lindung, hutan produksi dan hutan konservasi menurut buku Statistik Kehutanan Indonesia ditunjukkan Gambar 3.8.

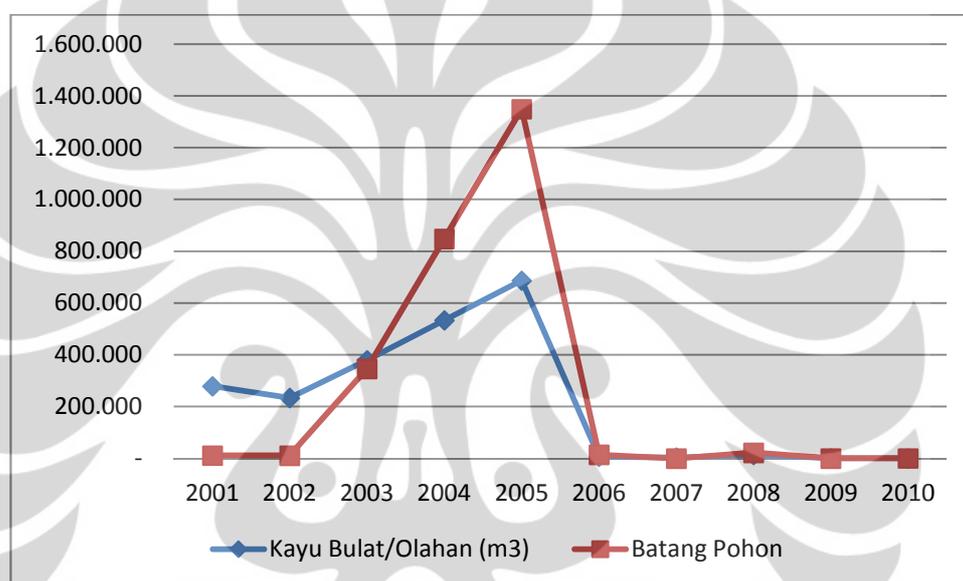


Gambar 3.8 Kebakaran Hutan

b) Pembalakan Liar

Pembalakan liar meliputi serangkaian pelanggaran peraturan yang mengakibatkan eksploitasi sumber daya hutan yang berlebihan. Pelanggaran-pelanggaran ini terjadi di semua lini tahapan produksi kayu, misalnya pada tahap penebangan, tahap pengangkutan kayu gelondongan, tahap pemrosesan dan tahap pemasaran, dan bahkan meliputi penggunaan cara-cara yang korup untuk mendapatkan akses ke kehutanan dan pelanggaran-pelanggaran keuangan, seperti penghindaran pajak. Pelanggaran-pelanggaran juga terjadi karena kebanyakan batas-batas administratif kawasan hutan nasional, dan kebanyakan unit-unit hutan produksi yang disahkan secara nasional yang beroperasi di dalam kawasan ini, tidak didemarkasi di lapangan dengan melibatkan masyarakat setempat. Berbagai upaya penanggulangan telah dilakukan secara preventif dan represif, namun belum berjalan optimal karena berbagai kendala, antara lain masih terdapatnya kerancuan atau duplikasi antara peraturan perundangan satu dengan yang lainnya, ketidak seimbangan antara pasokan dan kebutuhan industri perkayuan, masih rendahnya tingkat kesejahteraan masyarakat di dalam dan sekitar hutan, lemahnya komitmen para pihak dalam mendukung upaya pemberantasan illegal

logging, belum terbentuknya sistem penanggulangan gangguan hutan secara sinergi dan komprehensif. Pembalakan liar diasosiasikan dengan berbagai dampak negatif pada lingkungan hidup, ekonomi dan masyarakat Indonesia. Pembalakan liar merupakan penyumbang yang cukup besar terhadap deforestasi dan degradasi hutan di Indonesia, mengakibatkan hilangnya pendapatan negara dari pajak serta menjadi sumber konflik sosial serta korupsi (Obidzinski, Andrianto, & Wijaya, 2006). Data historis pembalakan liar di Indonesia menurut buku Statistik Kehutanan Indonesia ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pembalakan Liar

c) Cadangan Karbon Hutan

Hutan merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan bermanfaat bagi hidup dan kehidupan baik secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung dari keberadaan hutan di antaranya adalah kayu, hasil hutan bukan kayu dan satwa. Sedangkan manfaat tidak langsungnya adalah berupa jasa lingkungan, baik sebagai pengatur tata air, fungsi estetika, maupun sebagai penyedia oksigen dan penyerap karbon. Penyerapan karbon sendiri terjadi didasarkan atas proses kimiawi dalam aktivitas fotosintesis tumbuhan yang menyerap CO₂ dari atmosfer dan air dari tanah menghasilkan oksigen dan karbohidrat yang selanjutnya akan berakumulasi mejadi selulosa dan lignin sebagai cadangan karbon.

Kerusakan hutan, perubahan iklim dan pemanasan global, menyebabkan manfaat tidak langsung dari hutan berkurang, yaitu karena hutan merupakan penyerap karbon terbesar dan memainkan peranan yang penting dalam siklus karbon global dan dapat menyimpan karbon sekurang-kurangnya 10 kali lebih besar dibandingkan dengan tipe vegetasi lain seperti padang rumput dan tanaman semusim. Kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon tidak sama untuk setiap tipe hutan. Oleh karena itu, informasi mengenai cadangan karbon dari berbagai tipe hutan, jenis pohon, jenis tanah dan topografi di Indonesia sangat penting. Secara umum pada hutan lahan kering primer mampu menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar dibandingkan dengan hutan lahan kering sekunder karena pada hutan sekunder telah terjadi gangguan terhadap tegakannya. Kebakaran, ekstraksi kayu, pemanfaatan lahan untuk bercocok tanam dan kejadian atau aktivitas lainnya di kawasan hutan yang menyebabkan berkurangnya potensi biomassa yang berindikasi langsung terhadap kemampuannya menyimpan karbon. Pola tersebut juga terjadi pada hutan rawa primer dan hutan rawa sekunder. Selanjutnya pada hutan lahan kering relatif memiliki kemampuan menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar daripada hutan rawa dan mangrove karena kemampuannya dalam membangun tegakan yang tinggi dan berdiameter besar sebagai tempat menyimpan karbon (Tim Perubahan Iklim Badan Litbang Kehutanan, 2010). Data cadangan karbon pada berbagai tipe hutan ditunjukkan Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Cadangan Karbon Hutan

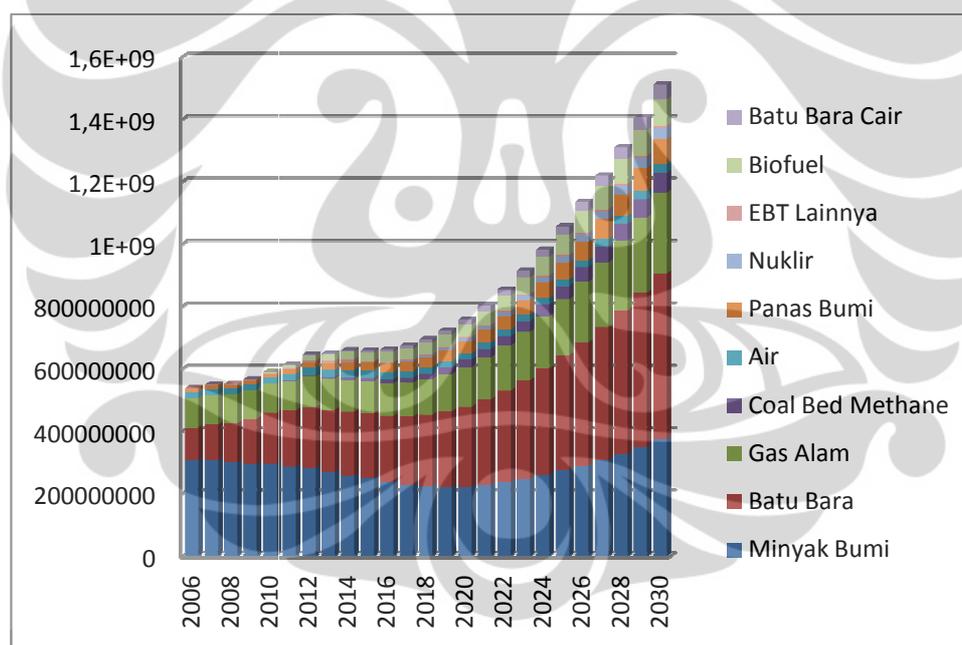
No.	Tipe Hutan	Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah (ton C/ha)	Sumber	Keterangan
1.	Hutan alam dipterokarpa	204,92 – 264,70	1. Dharmawan dan Siregar (2009); 2. Samsuedin <i>et al.</i> (2009)	1. Metode <i>destructive sampling</i> di areal kerja IUPHHK-HA PT. Sarpatim, Sampit, Kalimantan Tengah dengan nilai DBH 7,0 – 70,0 cm; persamaan allometrik biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0,0112(DBH)^{2,6878}$ 2. Metode persamaan allometrik Chaves biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0,0509 \times \rho \times DBH^2 \times T$ pada Hutan Penelitian Malinau, Kalimantan Timur dengan nilai DBH 7,0 – 70,0 cm
2.	Hutan lindung	211,86	Noor'an (2007)	Metode persamaan allometrik Brown biomasa di atas permukaan tanah $Y = 38,4908 - 11,7883 \times DBH + 1,1926 \times DBH^2$ di Hutan Lindung Sungai Wain, Kalimantan Timur dengan nilai DBH 5,0 – 40,0 cm
3.	Hutan sekunder bekas kebakaran hutan	7,5 – 55,3	Hiratsuka <i>et al.</i> (2006)	Metode <i>destructive sampling</i> di Hutan Pendidikan Bukit Soeharto, Kalimantan Timur bekas kebakaran hutan setelah 2 tahun sampai dengan 5 tahun dengan nilai diameter 2,3 – 5,9 cm; persamaan allometrik $Y = 1.49 \times 10^{-1}(D)^{2,09}$
4.	Hutan mangrove sekunder	54,1 – 182,5	Dharmawan dan Siregar(2009), Dharmawan dan Siregar (2008)	Metode <i>destructive sampling</i> pada tegakan <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> di BKPH Ciasem, KPH Purwakarta, Jawa Barat dengan nilai DBH 5,5 – 35,5 cm; persamaan allometrik biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0.2064 (DBH)^{2,34}$
5.	Hutan sekunder bekas tebangan	171,8 – 249,1	1. Dharmawan <i>et al.</i> (2010) 2. Rahayu <i>et al.</i> (2006)	1. Metode persamaan allometrik Chaves biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0,0509 \times \rho \times DBH^2 \times T$ pada Hutan Penelitian Malinau, Kalimantan Timur dengan nilai DBH 7,0 – 70,0 cm pada umur bekas tebangan setelah 5 tahun – 30 tahun 2. Metode persamaan allometrik Ketterings biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0,11\rho D^{2,62}$ pada berbagai lanskap penggunaan lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur
No.	Tipe Hutan	Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah (ton C/ha)	Sumber	Keterangan
6.	Hutan alam primer dataran rendah	230,10 - 264,70	Samsuedin <i>et al.</i> (2009)	Metode persamaan allometrik Chaves biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0,0509 \times \rho \times DBH^2 \times T$ pada Hutan Penelitian Malinau, Kalimantan Timur dengan nilai DBH 7,0 – 70,0 cm
7.	Hutan alam primer dataran tinggi	103,16	Dharmawan (2010)	Metode persamaan allometrik biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0.1728 (DBH)^{2,2234}$ pada hutan primer Gunung Gede Pangrango Seksi Wilayah Nagrak, Sukabumi, Jawa Barat; nilai DBH 5,6 – 119,0 cm
8.	Hutan sekunder dataran tinggi	113,20	Dharmawan (2010)	Metode persamaan allometrik biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0.1728 (DBH)^{2,2234}$ pada hutan sekunder agathis umur 40 tahun dan campuran jenis lainnya di wilayah Gunung Gede Pangrango Seksi Wilayah Nagrak, Sukabumi, Jawa Barat; nilai DBH 5,5 – 83,0 cm
9.	Hutan sekunder dataran tinggi	39,48	Dharmawan (2010)	Metode persamaan allometrik biomasa di atas permukaan tanah $Y = 0.1728 (DBH)^{2,2234}$ pada hutan sekunder agathis umur 17 tahun dan campuran jenis lainnya di wilayah Gunung Gede Pangrango Seksi Wilayah Nagrak, Sukabumi, Jawa Barat; nilai DBH 1,7 – 37,5 cm
10.	Hutan gambut	200	Agus (2007)	Rataan dari semua tipe hutan gambut di Indonesia, menggunakan perbandingan berbagai studi literatur yang ada
11.	Hutan alam gambut bekas tebangan dan sekunder	Bekas tebangan (126,01) Sekunder (83,49)	Rochmayanto (2009)	Penetapan massa karbon dilakukan berdasarkan kelas diameter dan jumlah pohon dari masing-masing kelas diameter berbeda-beda. Lokasi : di Kabupaten Pelawan, Riau

Sumber: (Tim Perubahan Iklim Badan Litbang Kehutanan, 2010)

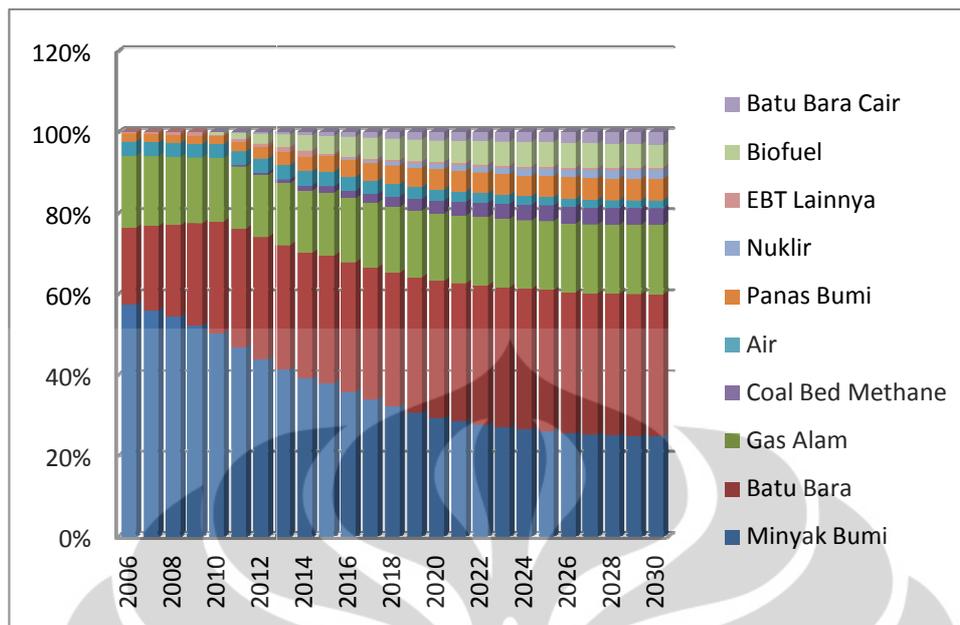
3.2.2. Pengumpulan Data Energi

Untuk menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri dan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan, pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden No 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Di

dalamnya diatur proporsi energi (primer) mix yang optimal pada tahun 2025. Melalui peraturan ini pemerintah berkomitmen untuk melestarikan lingkungan dengan menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan. Salah satu caranya adalah dengan melakukan diversifikasi energi yaitu penganeekaragaman penyediaan dan pemanfaatan berbagai sumber energi dalam rangka optimasi penyediaan energi, termasuk pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Energi baru adalah bentuk energi yang dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari energi terbarukan maupun energi tak terbarukan, antara lain Coal Bed Methane, Batu Bara Cair, dan Nuklir. Energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumberdaya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, biofuel, aliran air sungai, panas surya, dan angin. Proyeksi energi mix di Indonesia hingga tahun 2030 ditunjukkan oleh Gambar 3.10 dan Gambar 3.11 dengan asumsi proporsi energi untuk biofuel disuplai sepenuhnya oleh biodiesel.



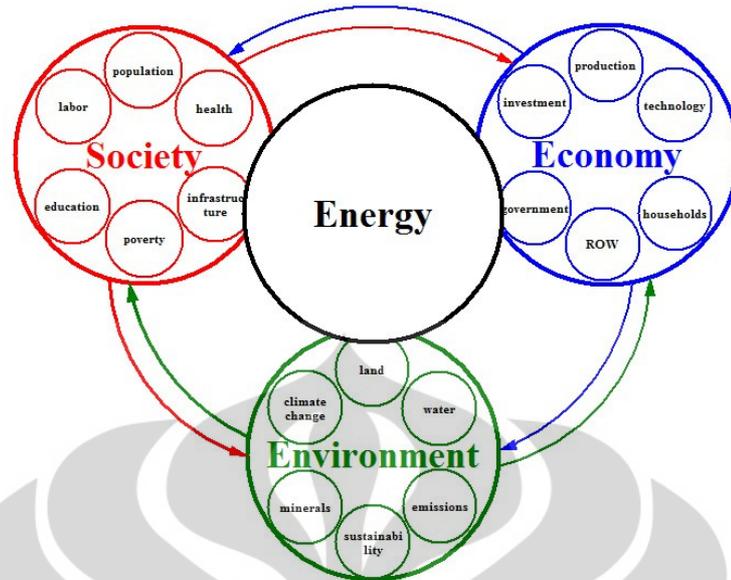
Gambar 3.10 Kebutuhan Energi Indonesia



Gambar 3.11 Energi Mix Indonesia

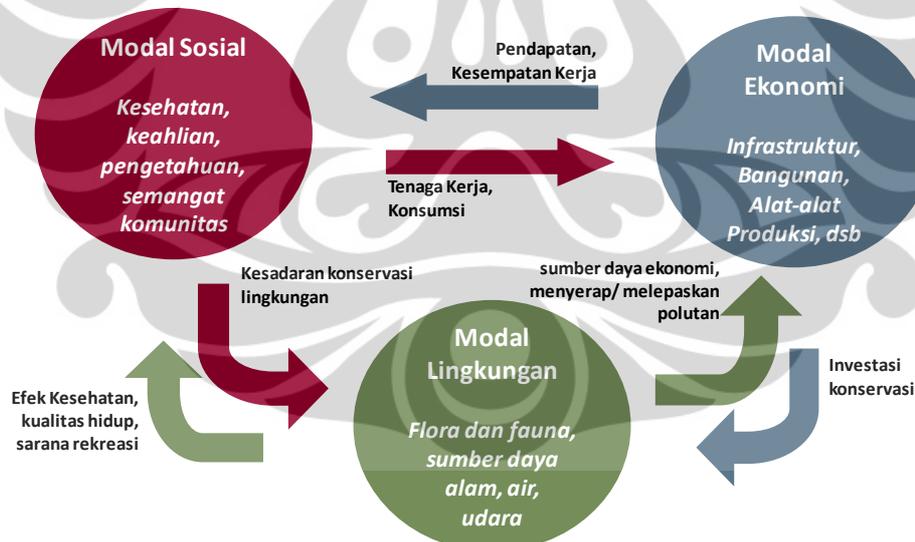
3.3. Model Keberlanjutan REDD+ dan Biodiesel

Sebuah model yang sudah tervalidasi digunakan sebagai dasar pengembangan skenario dalam penelitian ini, Model *Threshold 21* (T21) yang dikembangkan oleh *Millenium Institute* Amerika Serikat menjadi kerangka dasar pengembangan model kontribusi industry biodiesel ini. Kekuatan utama dari model T21 adalah mampu mengkombinasikan keterkaitan dan dinamika yang terjadi antara ketiga aspek dan tambahan pada aspek energi, selain itu struktur dari Model T21 yang menggunakan basis permodelan sistem dinamis dirasa sangat cocok untuk dikombinasikan dengan model system dinamis untuk industry biodiesel yang telah dikembangkan sebelumnya. Kerangka dasar model T21 secara lebih jelas dapat tergambarkan melalui Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Kerangka Kerja Dasar Model T21

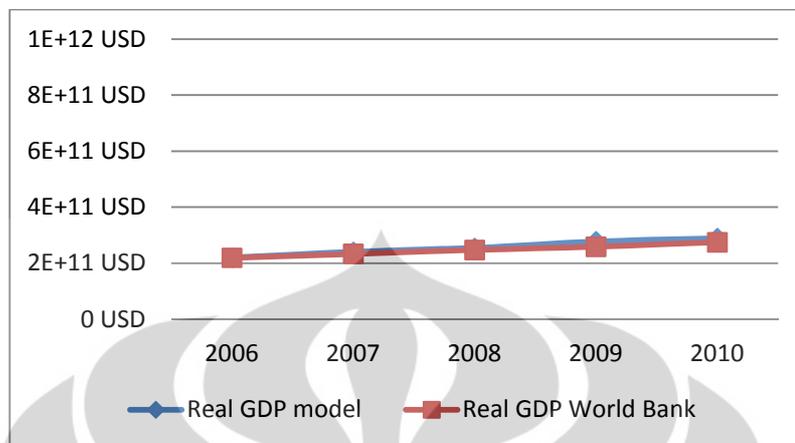
Dari kerangka tersebut terlihat bahwa model T21 berupaya untuk mengakomodasi faktor-faktor penting yang menjadi penggerak dari sebuah negara, dimana kerangka ini dapat digunakan untuk menghitung seberapa besar dampak REDD+ terhadap industri biodiesel nasional. Secara umum indikator keberlanjutan tergambar dalam Gambar 3.13.



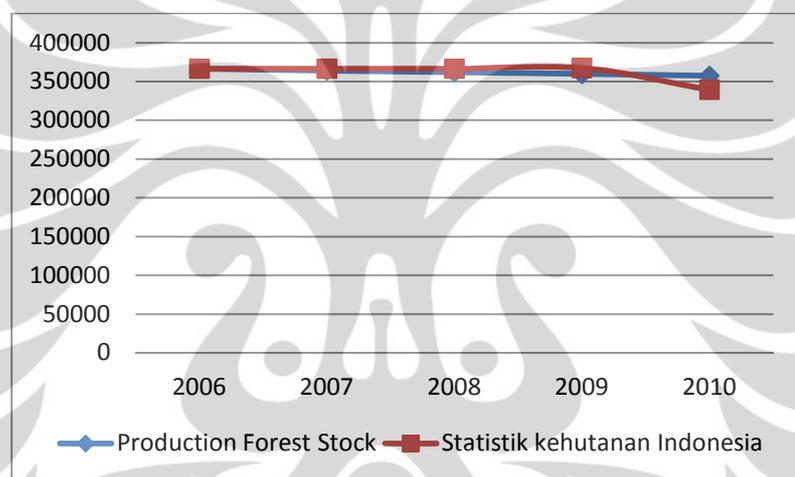
Gambar 3.13 Gambaran Umum Indikator Keberlanjutan

Model keberlanjutan REDD+ dan Biodiesel dikembangkan dengan 6 Sub-model yang terdiri dari sub-model ekonomi, sub-model sosial dan teknologi, Sub-model lingkungan hidup, sub-model energy, sub-model industri biodiesel, dan

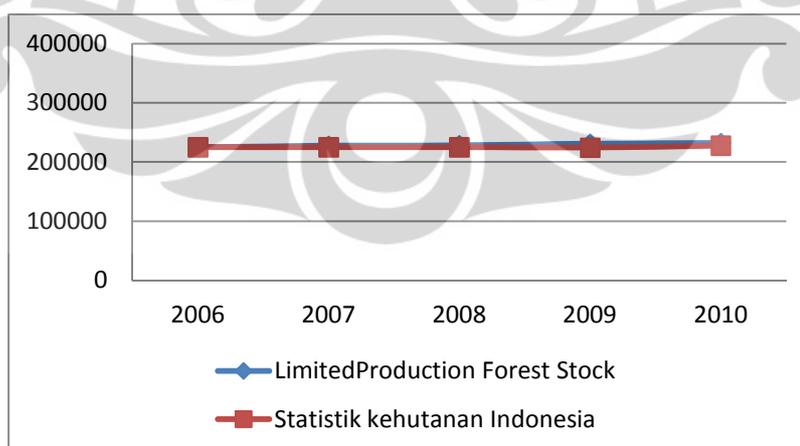
sub-model kehutanan. Model ini telah tervalidasi dan terverifikasi. Hasil validasi model ini dapat dilihat pada grafik berikut.



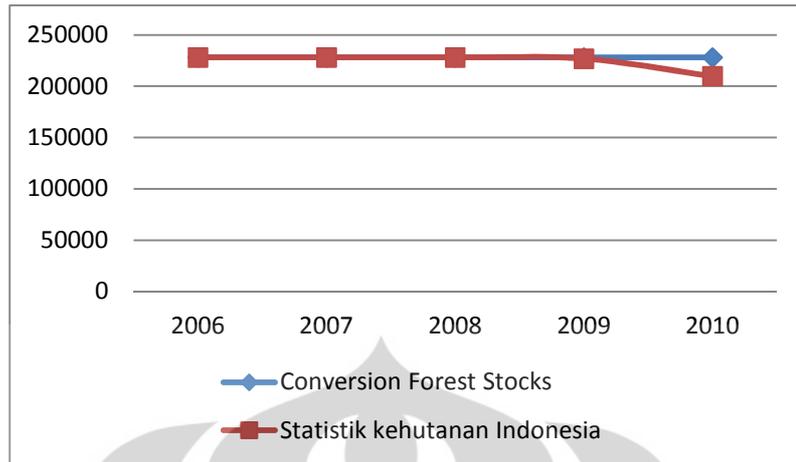
Gambar 3.14 Validasi GDP Riil



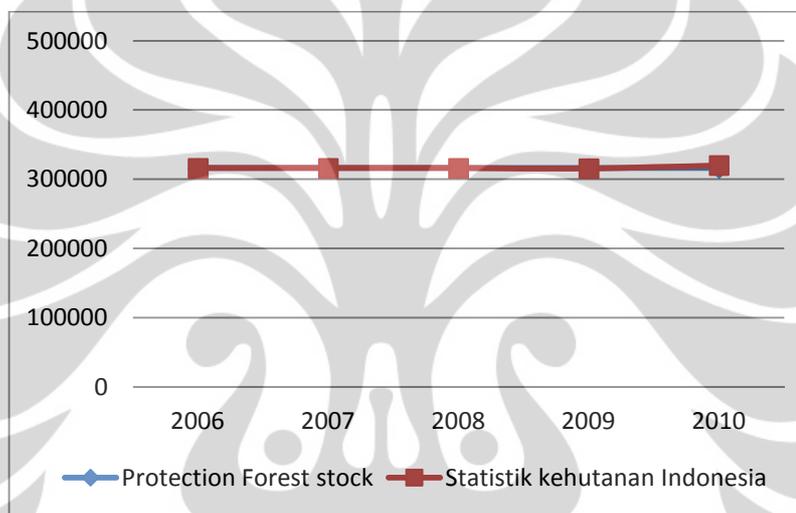
Gambar 3.15 Validasi Hutan Produksi



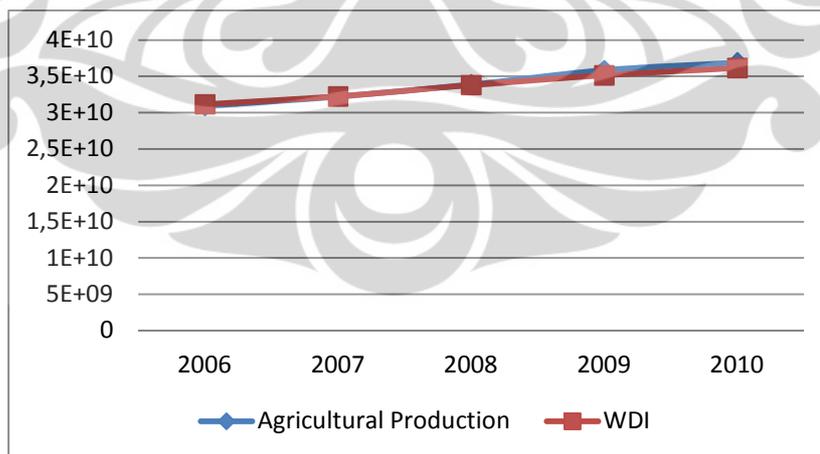
Gambar 3.16 Validasi Hutan Produksi Terbatas



Gambar 3.17 Validasi Hutan Konversi



Gambar 3.18 Validasi Hutan Lindung



Gambar 3.19 Validasi Produksi Pertanian

BAB 4 SKENARIO

Bab 4 berisikan perancangan skenario kebijakan pemerintah yang akan dimasukkan ke dalam model serta disimulasikan. Langkah pertama adalah mengidentifikasi terlebih dahulu variabel-variabel di dalam model yang menjadi kebijakan pemerintah. Variabel-variabel ini lalu dikombinasikan hingga menjadi skenario yang utuh sebelum kemudian disimulasikan ke dalam model.

4.1. Variabel di Dalam Model

Dari model yang telah dibuat, diidentifikasi variabel-variabel apa saja yang dapat ditentukan oleh pemerintah dan menjadi *driver* skenario. Variabel-variabel tersebut akan menjadi alat pemerintah untuk menjalankan kebijakan yang akan ditentukan. Dalam kasus REDD+ variabel-variabel tersebut terkait industri biodiesel, industri minyak kelapa sawit, program REDD+, dan pengembangan energi baru terbarukan. Berikut dijelaskan definisi dan pengaruh masing-masing variabel terhadap model keberlanjutan Indonesia.

4.1.1. Industri Biodiesel

Terdapat dua asumsi yang digunakan untuk industri biodiesel, yaitu berjalan dan tidak. Pada kondisi Business As Usual diasumsikan industri biodiesel tidak berkembang dikarenakan beberapa kendala, di antaranya tidak diperolehnya kelayakan secara finansial industri biodiesel dan kurangnya dukungan pemerintah pada biodiesel. Pada kondisi REDD+ diasumsikan pemerintah menerapkan beberapa kebijakan yang dapat mendorong berkembangnya industri biodiesel di antaranya Domestic Market Obligation dan pencopotan subsidi solar. Skenario yang disusun berfokus pada produksi biodiesel saja tanpa mempertimbangkan analisis pasar sehingga diasumsikan semua biodiesel yang telah diproduksi akan terjual.

a) Domestic Market Obligation

Salah satu kendala industri biodiesel adalah terhambatnya suplai CPO sebagai *feedstock*. Hal ini disebabkan oleh tingginya harga CPO dunia sehingga memancing para produsen CPO⁵¹ melakukan ekspor dibandingkan menyuplainya ke dalam negeri. Untuk mendorong industri biodiesel maka pemerintah dapat menetapkan kebijakan kewajiban suplai bagi kebutuhan nasional baik bagi biodiesel maupun kebutuhan minyak nabati lainnya (industri olein atau minyak goreng) melalui Harga Patokan Nasional (HPN). HPN ini diasumsikan dari perhitungan ongkos produksi ditambahkan dengan margin tertentu. Setiap produsen CPO mendapatkan jatah kewajiban ini, dan sisa dari kewajiban diperbolehkan untuk diekspor. Dengan ditetapkannya kewajiban ini pemerintah menjamin ketersediaan bahan baku dengan harga terjangkau sehingga mendorong profitabilitas industri biodiesel.

b) Pencabutan subsidi solar

Kebijakan lain yang dapat dilakukan oleh pemerintah adalah mencabut subsidi solar. Pada subsidi biodiesel IDR 2,000 pada saat ini merupakan kebijakan yang tidak akan berhasil karena produsen akan lebih baik mengekspor CPO keluar negeri daripada memproduksi biodiesel dengan harga solar bersubsidi yang rendah. Pada pencabutan subsidi solar maka diharapkan dapat didapatkan kondisi yang menarik bagi produsen biodiesel untuk melakukan produksi. Pada skenario industri biodiesel berjalan, diasumsikan ditetapkan kedua kebijakan ini sehingga industri dapat berkembang.

Keberadaan industri biodiesel akan mempengaruhi aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. Biodiesel memiliki kontribusi positif terhadap aspek ekonomi yaitu menambah pemasukan negara dari GDP. Dari segi lingkungan, meskipun emisi CO₂ dari pembakaran biodiesel lebih baik dibandingkan substitusinya yaitu solar, namun untuk memproduksi biodiesel dilakukan aktivitas pembebasan lahan yang dapat mengurangi kapasitas serapan dari lahan hutan yang dikonversi sehingga emisi CO₂ meningkat. Dari segi sosial, industri

biodiesel memperluas alternatif lapangan kerja sehingga berkontribusi dalam mengentaskan kemiskinan.

4.1.2. Industri Minyak Kelapa Sawit

Melalui program REDD+ pemerintah berkomitmen untuk mengurangi emisi CO₂ tanpa mengkompromikan laju pertumbuhan ekonomi. Untuk dapat mencapai hal tersebut maka pemerintah harus mendorong terciptanya industri minyak kelapa sawit yang berkelanjutan, yaitu yang meminimalisasi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi. Berikut ini adalah beberapa variabel yang dapat ditentukan oleh pemerintah.

a) Pembukaan Lahan

Terdapat dua metode yang dapat dilakukan untuk melakukan pembukaan lahan yaitu tebang bakar (*Slash and Burn*) dan tebang tanpa dibakar (*Slash and Mulch*). Metode pembukaan lahan paling murah dan cepat adalah dengan tebang bakar namun proses ini memiliki emisi yang sangat jauh lebih tinggi daripada tebang saja tanpa dibakar. Untuk mengontrol dampak lingkungan dan mendukung praktek pengelolaan hutan secara lestari, pemerintah dapat mengeluarkan regulasi yang ketat dan membuat metode penyiapan lahan untuk pertanian, perkebunan, penanaman hutan produksi dan pembangunan infrastruktur dibatasi pada tebang tanpa dibakar. Kebijakan nir pembakaran ini juga diikuti dengan sistem pinalti bagi pelanggar. Penerapan kebijakan tebang tanpa bakar ini secara drastis akan mengurangi jumlah karbon dioksida yang dikeluarkan dibandingkan dengan tebang bakar.

b) Kelas Produksi Lahan

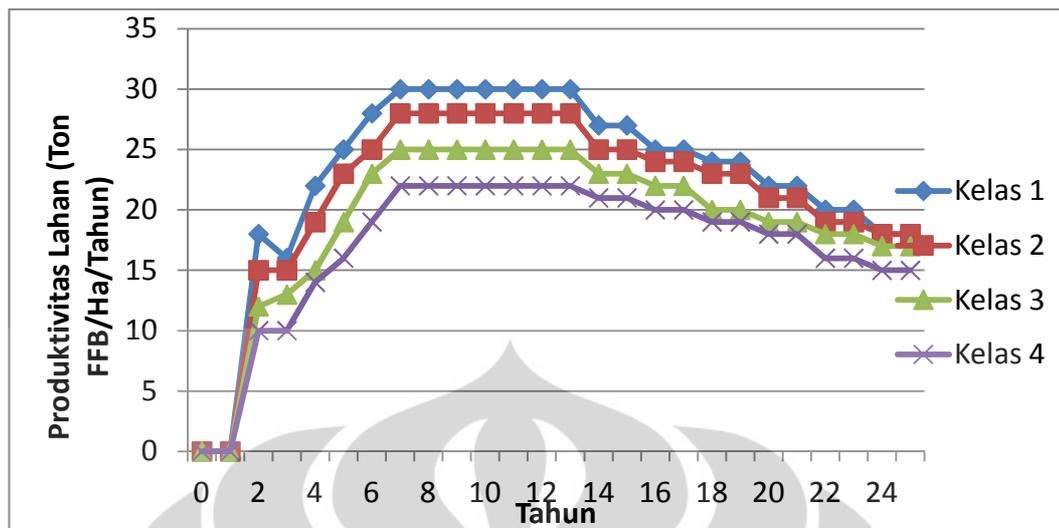
Kelas lahan adalah variabel berikutnya yang penting dan berdampak kepada keseluruhan aspek berkelanjutan. Lahan adalah matriks tempat tanaman berada. Lahan perkebunan kelapa sawit yang optimal harus mengacu pada 3 faktor, yaitu lingkungan, sifat fisik lahan, dan sifat kimia tanah atau kesuburan tanah. Kriteria keadaan tanah untuk perusahaan kelapa sawit disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kriteria Keadaan Tanah unuk Pengusahaan Kelapa Sawit

Keadaan Tanah	Kriteria Baik	Kriteria Kurang Baik	Kriteria Tidak Baik
Lereng	< 12°	12° - 23°	> 23°
Kedalaman solum tanah	> 75 cm	37,5 - 75 cm	< 37.5 cm
Ketinggian muka air tanah	< 75 cm	75 - 37,5 cm	< 37.5 cm
Tekstur	lempung atau liat	lempung berpasir	pasir berpeiempung atau pasir
Struktur	perkembangan kuat	perkembangan sedang	perkembangan lemah atau masif
Konsistensi	gembur sampai agak teguh	teguh	sangat teguh
Permeabilitas	Sedang	cepat atau lambat	sangat cepat atau sangat lambat
Keasaman (pH)	4,0 - 6,0	3,2 - 4,0	< 3,2
Tebal gambut	0 - 60 cm	60 - 150 cm	> 150 cm

Terdapat empat kelas lahan yang menunjukkan empat kelas produktivitas lahan yang memberikan perbedaan produksi TBS selama masa produktifnya. Klasifikasi wilayah untuk pengusahaan kelapa sawit yang mengacu pada tabel di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- kelas I (baik) : wilayah dengan tanah yang mempunyai kriteria “baik” secara keseluruhan
- kelas II (cukup baik) : wilayah dengan tanah yang mempunyai kriteria “baik” dan ≤ 2 kriteria “kurang baik”
- kelas III (kurang baik) : wilayah dengan tanah yang mempunyai kriteria “baik”, 2 – 3 kriteria “kurang baik”, dan 1 kriteria “tidak baik”
- kelas IV (tidak baik) : wilayah dengan tanah yang mempunyai > 2 kriteria “tidak baik”



Gambar 4.1 Produktivitas Lahan

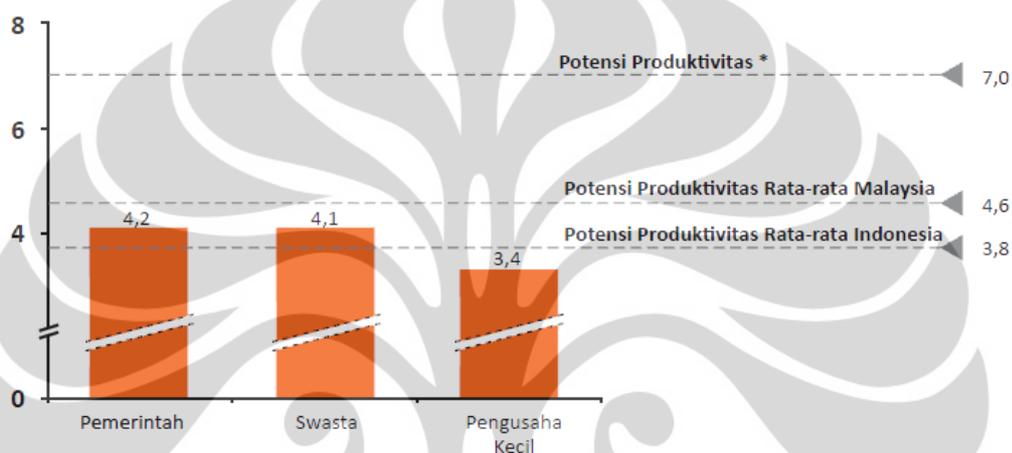
Untuk mengendalikan konversi hutan dan lahan gambut maka pemerintah dapat menetapkan regulasi yang hanya mengizinkan pembukaan lahan untuk dilakukan di lahan terdegradasi. Namun hal ini memiliki konsekuensi. Setiap berkurangnya kriteria baik pada lahan yang akan dibuka berarti lebih banyak input modal yang harus diberikan ke dalam sistem perkebunan tersebut. Kelas lahan paling menguntungkan adalah kelas lahan 1 karena membutuhkan pupuk yang lebih sedikit. Lahan kelas 1 biasanya didapatkan dari menebang hutan. Jika perkebunan kelapa sawit didirikan di atas lahan yang telah terdegradasi, bukan lahan hutan maupun lahan gambut maka lahan tersebut termasuk ke dalam kelas 4. Lahan ini akan memiliki kelas produktivitas lahan yang lebih rendah yang akan berpengaruh kepada aspek finansial dan sosial, yaitu kenaikan biaya pemeliharaan seperti pupuk dan jumlah tenaga kerja.

c) Extraction Rate

Saat ini produktivitas rata-rata CPO Indonesia sebesar 3,8 ton/ha dimana angka ini masih berada di bawah potensi produktivitasnya yaitu 700 ton/ha (Gambar 4.2). Pemerintah dapat meningkatkan produktivitas ini dengan memberikan insentif untuk meningkatkan *extraction rate*. *Extraction rate* adalah nilai konversi TBS-CPO sehingga dengan ditingkatkannya *extraction rate* dapat diperoleh jumlah CPO yang lebih banyak dengan jumlah TBS yang sama. Hal ini dapat dilakukan dengan

cara melakukan investasi dan mengembangkan teknologi lokal dan penerapan teknologi serapan tepat guna untuk meningkatkan kualitas kelapa sawit dan proses pengestrakan di pabrik. Rata-rata *extraction rate* di Indonesia adalah 23%. Angka ini dapat ditingkatkan menjadi 25% yaitu angka *best practice extraction rate* dari pabrik minyak kelapa sawit di Malaysia sehingga bisa dijadikan *benchmark* bagi industri minyak kelapa sawit di Indonesia.

Produktivitas CPO di Indonesia (Ton/Ha), 2009



Gambar 4.2 Produktivitas CPO Indonesia

Sumber: (Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011)

4.1.3. Energi Baru Terbarukan

Melalui Peraturan Presiden No 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, pemerintah mengeluarkan mandat penyediaan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Pengembangan energi baru terbarukan dapat mengurangi emisi CO₂. Tabel berikut menunjukkan estimasi emisi CO₂ dari berbagai sumber energi. Beberapa jenis energi terbarukan seperti angin, air, dan surya memiliki emisi yang secara signifikan lebih kecil dibandingkan energi lainnya seperti batu bara. Pada kondisi Business As Usual diasumsikan tidak dikembangkan energi baru terbarukan sehingga sumber energi primer Indonesia hanya berasal dari batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Selain mengeluarkan emisi yang cukup besar, lama kelamaan cadangan energi ini akan habis dan mengancam keamanan pasokan energi dalam negeri.

Tabel 4.2 Emisi Energi

Technology	Capacity/configuration/fuel	Estimate (gCO ₂ e/kWh)
Wind	2.5 MW, offshore	9
Hydroelectric	3.1 MW, reservoir	10
Wind	1.5 MW, onshore	10
Biogas	Anaerobic digestion	11
Hydroelectric	300 kW, run-of-river	13
Solar thermal	80 MW, parabolic trough	13
Biomass	Forest wood Co-combustion with hard coal	14
Biomass	Forest wood steam turbine	22
Biomass	Short rotation forestry Co-combustion with hard coal	23
Biomass	FOREST WOOD reciprocating engine	27
Biomass	Waste wood steam turbine	31
Solar PV	Polycrystalline silicone	32
Biomass	Short rotation forestry steam turbine	35
Geothermal	80 MW, hot dry rock	38
Biomass	Short rotation forestry reciprocating engine	41
Nuclear	Various reactor types	66
Natural gas	Various combined cycle turbines	443
Fuel cell	Hydrogen from gas reforming	664
Diesel	Various generator and turbine types	778
Heavy oil	Various generator and turbine types	778
Coal	Various generator types with scrubbing	960
Coal	Various generator types without scrubbing	1050

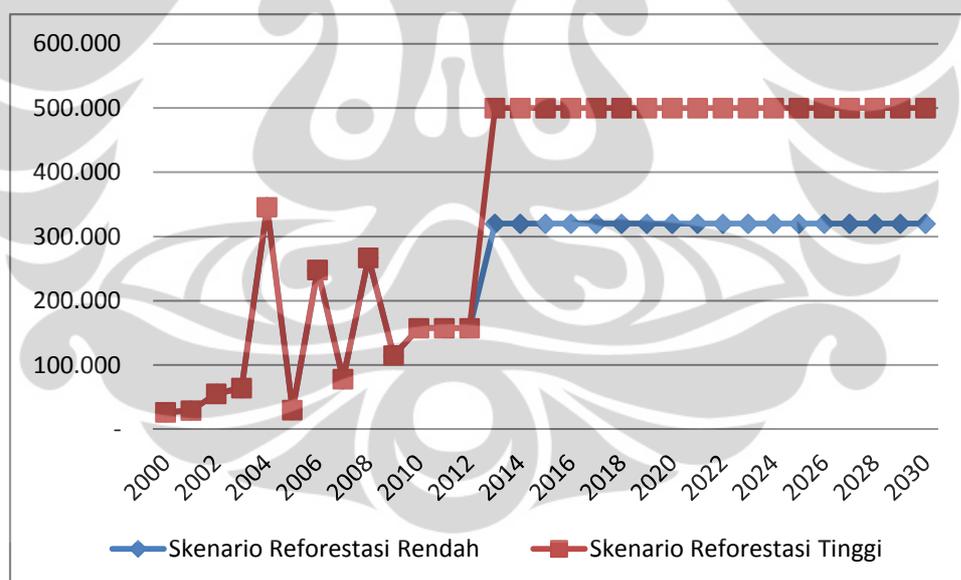
Sumber: (Sovacool, 2008)

4.1.4. Kegiatan REDD+

a) Restorasi Hutan

Restorasi menitikberatkan pada peningkatan kualitas hutan dan jasa-jasa lingkungan (*ecosystem services*) dari hutan-hutan yang ada tetapi sudah terdegradasi. Restorasi hutan mencakup proses-proses yang membantu pemulihan cadangan-cadangan karbon pada hutan-hutan yang terdegradasi atau yang telah mengalami kerusakan. Pada kebanyakan kasus, restorasi hutan tidak memberikan pendapatan langsung dari peningkatan jasa-jasa lingkungan. Ketiadaan insentif-insentif yang sesuai, dapat meningkatkan tekanan untuk mengkonversi hutan yang terdegradasi menjadi pemanfaatan lahan lain. Karena itu dibutuhkan insentif-insentif finansial melalui REDD+ untuk mendorong kegiatan restorasi. Restorasi hutan mempunyai potensi untuk memfasilitasi peningkatan-peningkatan taraf hidup lokal dalam jangka panjang. Akan tetapi terdapat kemungkinan adanya pilihan-pilihan yang sulit dari mekanisme ini. Restorasi hutan dapat membatasi akses terhadap hutan dan hak-hak pemanfaatan hutan.

Masyarakat-masyarakat yang tinggal di dalam kawasan hutan yang terdegradasi kemungkinan harus dipindahlokasikan. Namun demikian, kehilangan akses terhadap sejumlah sumberdaya-sumberdaya hutan kemungkinan dapat dikompensasi oleh pendapatan yang diperoleh dari sumber-sumber baru seperti dari pembayaran jasa-jasa lingkungan (*payment for environmental services/PES*). Restorasi hutan memiliki potensi dalam memberikan manfaat sampingan yang cukup signifikan terhadap masyarakat. Hal ini mencakup: perlindungan daerah aliran sungai yang lebih baik, konservasi keragaman hayati yang lebih efektif, peningkatan kualitas tanah, kualitas air yang lebih baik akan meningkatkan produktifitas pertanian dan ketahanan pangan, peluang-peluang untuk memperoleh penghasilan dari wisata ekologis (*eco-tourism*) (The Center for People and Forests, 2009). Terdapat dua skenario penanaman hutan kembali seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.3, yaitu 320.000 ha per tahun dan 500.000 per tahun.



Gambar 4.3 Reforestasi Hutan

b) Moratorium

Pada tanggal 20 Mei 2011, Pemerintah Indonesia menerbitkan Instruksi Presiden (Inpres) No. 10/2011 tentang penundaan penerbitan izin baru dan penyempurnaan tata kelola hutan alam primer dan lahan gambut. Inpres ini merupakan bagian dari kerja sama Indonesia dengan Pemerintah Kerajaan

Norwegia, berdasarkan Surat Pernyataan Kehendak (LoI) yang ditandatangani oleh kedua belah pihak pada tanggal 26 Mei 2010. Inpres tersebut, yang mendorong penangguhan pemberian izin baru (moratorium) selama dua tahun atas izin hak pengusahaan hutan (HPH) baru, berpotensi untuk mendukung perbaikan tata kelola hutan, yang merupakan penentu untuk mencapai pengurangan emisi berbasis lahan dalam jangka panjang. Moratorium menegaskan mengenai pentingnya melindungi lahan hutan dan gambut sehingga jika dilakukan dalam bentuk tindakan nyata akan mendorong pengurangan emisi dalam jumlah sangat besar. Moratorium memiliki implikasi terhadap sejumlah kebijakan penting. Moratorium memberikan dampak lingkungan positif yaitu memberi perlindungan terhadap ekosistem hutan dan lahan gambut yang memiliki fungsi utama yaitu menyimpan karbon dan menyediakan jasa lingkungan lain, termasuk konservasi air dan keanekaragaman hayati. Namun di sisi lain Pemegang HPH dan pengusaha perkebunan kelapa sawit khawatir bahwa moratorium akan mengancam penyediaan lapangan kerja karena dapat mengganggu program perluasan mereka. Dengan membatasi peluang pembangunan berbasis lahan, moratorium dikhawatirkan akan menghambat pertumbuhan ekonomi. (Murdiyarso, Dewi, Lawrence, & Seymour, 2011)

c) Pembalakan Liar

Eksplorasi hutan yang tidak memperhatikan aspek kelestarian hutan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan, kepunahan jenis flora dan fauna, konflik sosial, hilangnya pendapatan pemerintah, dan kegagalan untuk mempertahankan sumber daya alam untuk generasi mendatang. Hal ini terjadi karena berbagai faktor dengan penyebab utamanya antara lain aktivitas illegal logging dan peredaran hasil hutan illegal yang tidak dapat dikendalikan, perambahan hutan dan kepentingan pembangunan non kehutanan lainnya. Untuk menanggulangi pembalakan liar pemerintah melakukan penerapan kebijakan yang sistemik (komprehensif) mulai dari langkah persiapan untuk membangun kerangka kerja dan membuat pedoman untuk pemberantasan *illegal logging*; langkah deteksi untuk pengumpulan dan analisa informasi, penyimpanan sampai penyingkapan

informasi tentang penebangan ilegal, pemrosesan sampai ke pengangkutannya; langkah pencegahan dengan cara membuat rencana rasionalisasi industri perkayuan yang komprehensif termasuk kegiatan promosi kayu legal; sampai pada langkah penanggulangannya termasuk pembangunan kapasitas penegakan hukum, perbaikan peraturan perundangan yang menunjang proses penguatan hukum sampai pada tindakan akhir penghukuman pelaku kejahatan kehutanan. Dengan diterapkannya kebijakan ini diharapkan laju pembalakan liar akan menurun hingga tahun 2030.

d) Kebakaran Hutan

Pengendalian kebakaran hutan dilakukan secara preventif maupun reaktif. Usaha preventif untuk mencegah kebakaran hutan mencakup berjalannya sistem pendeteksi kebakaran dan sistem *early-warning*, sedangkan usaha reaktif menyangkut peningkatan kapasitas penanganan dan pemantapan kelembagaan brigade pengendalian kebakaran hutan. Untuk meningkatkan efektivitas penekanan jumlah *hotspot* telah dilakukan kegiatan pencegahan kebakaran melalui peningkatan peran serta dan pemberdayaan masyarakat. Untuk penyebarluasan informasi dan peningkatan kesadaran pencegahan kebakaran hutan dan lahan telah dilakukan kampanye dan penyuluhan melalui media masa di radio dan televisi serta penyebaran *leaflet*, *banner*, spanduk, *booklet* dan lain-lain. Guna mengintensifkan kesiapan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan telah dilakukan koordinasi dengan para pihak, menjelang musim kemarau dan kegiatan bimbingan teknis pencegahan kebakaran lahan dan hutan yang dilakukan di perusahaan pemegang ijin usaha dibidang kehutanan (IUPHHK hutan alam dan hutan tanaman/HTI), dengan sekaligus melakukan pendataan dan monitoring terhadap kepedulian dan kesiap-siagaan dari masing-masing. Upaya pemadaman kebakaran dilakukan melalui pemadaman darat (*ground force*) dan udara yaitu dengan pengeboman air dengan helikopter dan pembuatan hujan buatan perusahaan (Kementerian Kehutanan, 2010).

e) Pasar Karbon

Dengan diberlakukannya *Green Economy* maka diasumsikan karbon memiliki nilai tertentu yang dapat ditambahkan ke dalam Green GDP. Nilai tersebut adalah US\$2 per ton CO₂e (Venter, et al., 2009). Nilai ini berlaku untuk semua skenario REDD+.

4.2. Perancangan Skenario Kebijakan

Pada bagian perancangan skenario disusun empat macam skenario yaitu Business As Usual, Business As Usual dengan biodiesel, REDD+ dengan kelapa sawit berkelanjutan, dan REDD+ tanpa kelapa sawit. Keempat skenario ini disusun untuk mengetahui dampak dari beberapa alternatif kebijakan REDD+ terhadap industri biodiesel. Pada Skenario dasar (Business As Usual) diasumsikan terjadi ekspansi kelapa sawit secara agresif tanpa usaha konservasi dan rehabilitasi hutan yang telah terdegradasi. Pada skenario ini diasumsikan industri biodiesel tidak berkembang. Pada Skenario Business As Usual dengan Biodiesel, diasumsikan pemerintah menerapkan kebijakan sehingga industri biodiesel dapat berkembang. Skenario REDD+ dengan kelapa sawit berkelanjutan diasumsikan skema REDD+ berjalan dan ekspansi kelapa sawit dilakukan di lahan terdegradasi. Pada skenario REDD+ Tanpa Kelapa Sawit diasumsikan REDD+ berjalan sepenuhnya tanpa ekspansi kelapa sawit sama sekali.

4.2.1. Business As Usual

Tabel 4.3 Skenario Business As Usual

Variabel	Business As Usual
Industri Biodiesel	Tidak Berkembang
Metode Pembukaan Lahan	Tebang Bakar
Kelas Produksi Lahan	Kelas 2
Extraction Rate Kelapa Sawit	23%
Energi Baru Terbarukan	Tidak berkembang
Rehabilitasi Hutan	Tidak Ada
Moratorium	Tidak berjalan
Kebakaran Hutan dan Pembalakan liar	Berjalan

Pada skenario Business As Usual diasumsikan tidak ada skema REDD+ yang artinya inisiatif dari pemerintah untuk program konservasi maupun rehabilitasi hutan Indonesia sangat minimum. Pemerintah juga tidak melakukan intervensi

kebijakan apapun terhadap perkebunan kelapa sawit terutama yang bertujuan penyelamatan lingkungan, misalnya mengusahakan peningkatan produktivitas lahan dengan cara intensifikasi, melarang adanya pembukaan lahan dengan cara membakar hutan, atau memberikan insentif kepada pemilik perkebunan kelapa sawit untuk memindahkan perkebunan ke lahan terdegradasi. Akibatnya, satu-satunya cara yang ditempuh pengusaha perkebunan kelapa sawit untuk meningkatkan hasil produksinya guna memenuhi permintaan domestik dan ekspor yang terus meningkat adalah dengan melakukan ekspansi perkebunan kelapa sawit secara agresif ke wilayah kehutanan. Metode yang dipilih oleh para pengusaha kelapa sawit untuk melakukan pembukaan lahan adalah tebang bakar sebab meskipun menghasilkan emisi CO₂ yang jauh lebih tinggi, metode tebang bakar relatif lebih murah dan cepat dibandingkan dengan tebang saja. Aspek lain yang berkenaan dengan industri kelapa sawit seperti *extraction rate* diasumsikan mengikuti angka rata-rata yang berlaku di Indonesia saat ini, yaitu 23%. Kasus kebakaran hutan dan pembalakan liar diasumsikan terus berjalan dengan volume diproyeksikan dari tahun sebelumnya menggunakan metode Weighted Moving Average. Selanjutnya, pada skenario Business As Usual diasumsikan tidak ada investasi pemerintah untuk mengembangkan Energi Baru Terbarukan sehingga Indonesia diperkirakan masih terus mengandalkan minyak bumi sebagai sumber energi primer untuk memenuhi kebutuhan energi domestik. Harga solar diproyeksikan menggunakan harga subsidi.

4.2.2. Business As Usual dengan Biodiesel

Tabel 4.4 Business As Usual dengan Biodiesel

Variabel	Business As Usual dengan Biodiesel
Industri Biodiesel	Berkembang
Metode Pembukaan Lahan	Tebang Bakar
Kelas Produksi Lahan	Kelas 2
Extraction Rate Kelapa Sawit	23%
Energi Baru Terbarukan	Tidak berkembang
Rehabilitasi Hutan	Tidak Ada
Moratorium	Tidak berjalan
Kebakaran Hutan dan Pembalakan liar	Berjalan

Pemberian subsidi merupakan kebijakan yang kurang ideal bagi industri biodiesel karena subsidi menyebabkan harga solar sangat rendah sehingga biodiesel tidak mampu bersaing dan merebut pasar. Rendahnya permintaan biodiesel membuat perkembangan industri biodiesel terhambat sebab dinilai tidak dapat membawa keuntungan finansial oleh investor. Karena itu, pada skenario REDD+ dikondisikan pemerintah mencabut subsidi untuk solar pada tahun 2012 untuk menciptakan iklim industri yang lebih sehat. Dengan diberlakukannya kebijakan ini maka masing-masing harga solar dan biodiesel mengikuti harga pasar yang dikeluarkan oleh International Energy Agency. Selain itu pemerintah juga menerapkan kewajiban Domestic Market Obligation pada pengusaha CPO sehingga suplai CPO sebagai bahan baku biodiesel terjamin. Pada skenario ini pemerintah diharapkan dapat menjadi pendorong keberhasilan industri biodiesel dengan memastikan biodiesel sebagai alternatif bahan bakar solar memiliki beberapa keunggulan dibandingkan solar pada aspek lingkungan, sosial dan ekonomi sehingga dapat memberikan kepastian pasar. Selain variabel biodiesel yang diasumsikan berjalan, variabel lainnya sama nilainya dengan skenario Business As Usual.

4.2.3. REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

Tabel 4.5 REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

Variabel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan
Industri Biodiesel	Berkembang
Metode Pembukaan Lahan	Tebang Tanpa Bakar
Kelas Produksi Lahan	Kelas 4
Extraction Rate Kelapa Sawit	25%
Energi Baru Terbarukan	Berkembang
Rehabilitasi Hutan	Rendah
Moratorium	Berjalan
Kebakaran Hutan dan Pembalakan liar	Berkurang

Pada skenario REDD+ dengan Industri Kelapa Sawit Berkelanjutan, diasumsikan proyek REDD+ telah berjalan di Indonesia. Selain dari sumber daya

dalam negeri, dana juga diperoleh dari hibah internasional negara-negara donor REDD+ dan pelaksanaan skema pasar karbon. Proyek REDD+ yang dilaksanakan tidak hanya mencakup moratorium, konservasi, dan rehabilitasi hutan namun juga penegakan hukum sehingga kebakaran hutan dan pembalakan liar berkurang dan terjadi konversi sistem pembukaan lahan dari tebang bakar menjadi tebang saja. Selain itu untuk dapat menyejajarkan tujuan ganda pemerintah yaitu pencapaian target industri biodiesel serta pengurangan emisi CO₂ dari deforestasi maka diperlukan alokasi lahan yang tepat. Untuk mencapai hal ini pemerintah juga kebijakan kepemilikan lahan dan izin usaha untuk memastikan area lahan terdegradasi/lahan kritis diprioritaskan untuk ekspansi perkebunan kelapa sawit daripada membuka lahan yang baru. Selain itu juga dilakukan usaha untuk mengembangkan industri kelapa sawit seperti pemberian insentif bagi perkebunan kelapa sawit untuk meningkatkan produktivitas lahannya. Pada skenario ini peningkatan produktivitas dilakukan dengan cara meningkatkan *extraction rate* dari daging kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit dari 23,5% menjadi 25%. Selain proyek REDD+ pemerintah juga melakukan investasi pada pengembangan dan pembangunan pembangkit listrik yang memanfaatkan energi baru terbarukan untuk menurunkan emisi karbon dioksida dari sektor non-hutan.

4.2.4. REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

Tabel 4.6 REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

Variabel	REDD+ Tanpa Kelapa Sawit
Industri Biodiesel	Berkembang
Metode Pembukaan Lahan	N/A
Kelas Produksi Lahan	N/A
Extraction Rate Kelapa Sawit	25%
Energi Baru Terbarukan	Berkembang
Rehabilitasi Hutan	Tinggi
Moratorium	Berjalan
Kebakaran Hutan dan Pembalakan liar	Berkurang

Pada skenario terakhir diasumsikan tidak terjadi ekspansi kelapa sawit sama sekali karena pemerintah memfokuskan regulasi dan alokasi dana ke

peningkatan cadangan karbon melalui program REDD+. Pada skenario ini lahan terdegradasi tidak dimanfaatkan untuk ekspansi kelapa sawit melainkan direstorasi kembali menjadi hutan. Karena itu tingkat rehabilitasi hutna lebih tinggi daripada skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.

4.2.5. Variabel Input Dalam Model Semua Skenario

Tabel 4.7 Variabel Input Dalam Model Semua Skenario

Variabel	1. Business As Usual (BAU)	2. BAU dengan Biodiesel	3. REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	4. REDD+ Tanpa Kelapa Sawit
Industri Biodiesel	Tidak Berkembang	Berkembang	Berkembang	Berkembang
Metode Pembukaan Lahan	Tebang Bakar	Tebang saja, tanpa dibakar	Tebang saja, tanpa dibakar	N/A
Kelas Produksi Lahan	Kelas 2	Kelas 4	Kelas 4	N/A
Extraction Rate Kelapa Sawit	23,5%	25%	25%	25%
Energi Baru Terbarukan	Tidak berkembang	Berkembang	Berkembang	Berkembang
Rehabilitasi Hutan	Tidak Ada	Tidak Ada	Rendah	Tinggi
Moratorium	Tidak berjalan	Berjalan	Berjalan	Berjalan
Kebakaran Hutan dan Pembalakan liar	Berjalan	Berkurang	Berkurang	Berkurang

BAB 5 ANALISIS

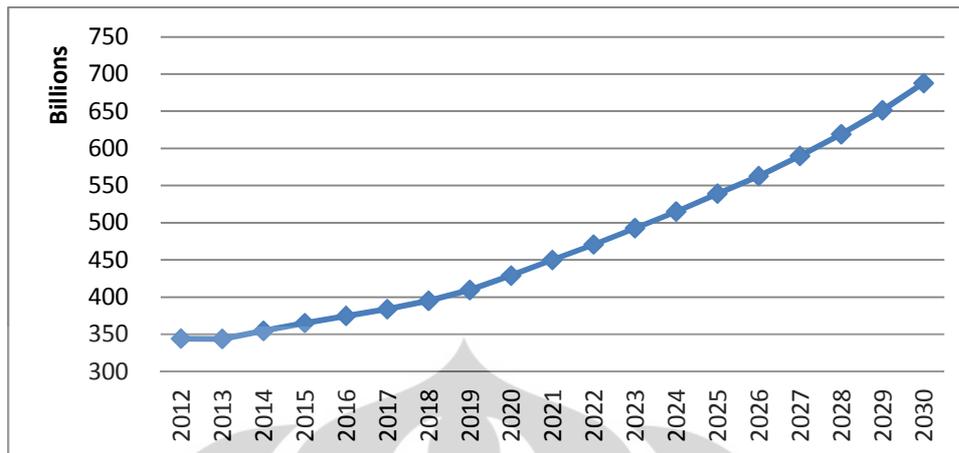
5.1. Analisis Skenario Business As Usual

5.1.1. Indikator Ekonomi

Hasil keluaran indikator ekonomi pada akhir tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 5.1. Dengan skenario BAU, terjadi peningkatan *Green GDP* rata-rata sebesar 5% (Gambar 5.1). *Green GDP* merupakan nilai *Brown GDP* yang ditambah dengan nilai cadangan karbon. Sedangkan produksi biodiesel tidak ada karena diasumsikan pada BAU industri biodiesel tidak berkembang (Gambar 5.2).

Tabel 5.1 Indikator Ekonomi Skenario Business As Usual

Tahun	Green GDP (USD)	Produksi Biodiesel
2006	377.842.080.029	0 kiloliter/yr
2007	367.308.343.387	0 kiloliter/yr
2008	366.721.763.258	0 kiloliter/yr
2009	385.807.034.933	0 kiloliter/yr
2010	375.340.995.966	0 kiloliter/yr
2011	389.178.038.189	0 kiloliter/yr
2012	344.228.862.179	0 kiloliter/yr
2013	343.800.181.246	0 kiloliter/yr
2014	354.697.841.735	0 kiloliter/yr
2015	365.246.373.294	0 kiloliter/yr
2016	374.748.717.552	0 kiloliter/yr
2017	383.901.529.736	0 kiloliter/yr
2018	394.984.314.455	0 kiloliter/yr
2019	409.705.623.327	0 kiloliter/yr
2020	428.881.273.737	0 kiloliter/yr
2021	450.010.222.531	0 kiloliter/yr
2022	470.865.880.765	0 kiloliter/yr
2023	492.780.405.627	0 kiloliter/yr
2024	515.108.008.676	0 kiloliter/yr
2025	539.165.648.337	0 kiloliter/yr
2026	562.776.437.415	0 kiloliter/yr
2027	589.998.635.253	0 kiloliter/yr
2028	619.226.377.344	0 kiloliter/yr
2029	651.282.690.544	0 kiloliter/yr
2030	687.815.325.601	0 kiloliter/yr



Gambar 5.1 Green GDP Skenario Business As Usual

5.1.2. Indikator Sosial

Karena pada skenario Business As Usual diasumsikan tidak ada industri biodiesel maka indikator sosial yaitu *Green Job*, bernilai nol. Artinya tidak ada pekerja industri biodiesel yang merupakan profesi yang berkontribusi dalam pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan.

5.1.3. Indikator Lingkungan

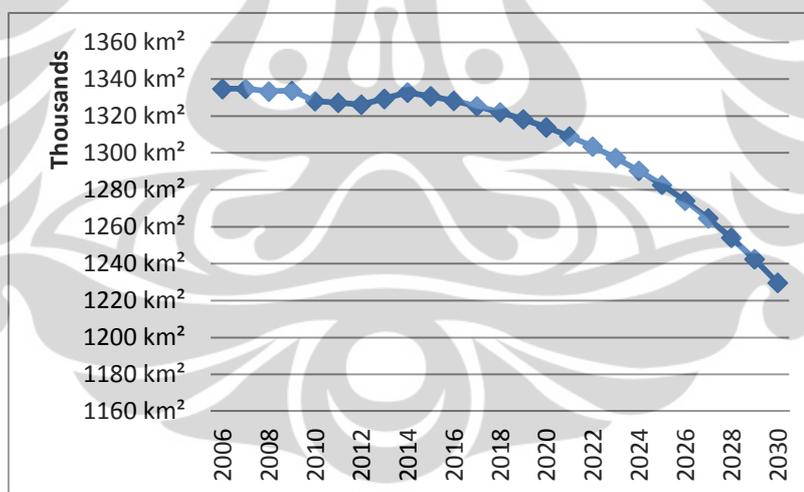
Hasil keluaran indikator lingkungan dapat dilihat di Tabel 5.2 dan Tabel 5.3. Pada Skenario Business As Usual area hutan yang terdiri atas hutan produksi, hutan produksi terbatas, hutan konversi, hutan konservasi, dan hutan lindung berkurang sebesar 105.063 km² hingga tahun 2030 (Gambar 5.2). Hal ini dikarenakan setiap tahunnya terjadi penebangan rata-rata seluas 9.311 km² untuk diproduksi menjadi kayu olahan serta luas area sebesar 8.344 km² dikonversi per tahunnya untuk menjadi perkebunan kelapa sawit. Selain itu terjadi penebangan liar dan kebakaran hutan yang agresif di kelima area hutan tersebut.

Tabel 5.2 Luas Hutan Skenario Business As Usual

Tahun	Luas Hutan
2006	1334766,389 km ²
2007	1334819,716 km ²
2008	1333371,843 km ²
2009	1333784,67 km ²
2010	1328076,208 km ²
2011	1327240,074 km ²
2012	1326235,459 km ²

Tabel 5.2 Luas Hutan Skenario Business As Usual (Sambungan)

Tahun	Luas Hutan
2013	1329401,226 km ²
2014	1332785,432 km ²
2015	1330730,743 km ²
2016	1328269,393 km ²
2017	1325400,522 km ²
2018	1322072,139 km ²
2019	1318263,308 km ²
2020	1313923,897 km ²
2021	1309027,366 km ²
2022	1303519,596 km ²
2023	1297346,495 km ²
2024	1290442,663 km ²
2025	1282740,166 km ²
2026	1274170,619 km ²
2027	1264658,733 km ²
2028	1254134,526 km ²
2029	1242514,609 km ²
2030	1229703,222 km ²



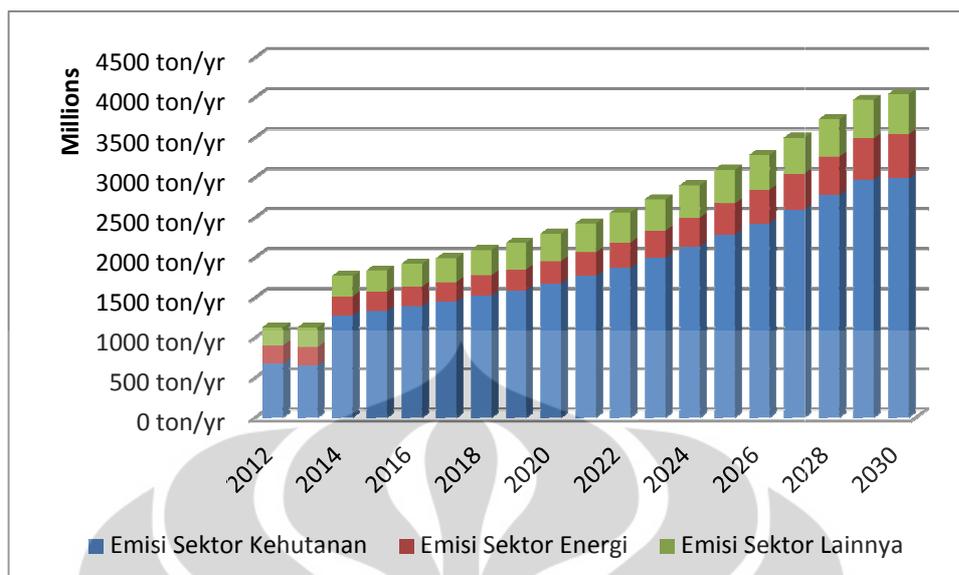
Gambar 5.2 Luas Hutan Skenario Business As Usual

Penurunan luas hutan menyebabkan peningkatan emisi CO₂. Pada tahun 2020 kontribusi sektor kehutanan terhadap emisi total diproyeksikan mencapai lebih dari 70% dengan jumlah emisi total sebesar 2.294.640.111 ton. Emisi yang begitu besar ini terutama disebabkan oleh alih guna lahan dan kehutanan yang dilakukan dengan metode tebang bakar. Di samping sektor kehutanan, sektor energi

berkontribusi terhadap emisi total sebesar 12%. Karena pada skenario Business As Usual diasumsikan tidak dikembangkan energi baru terbarukan maka sumber energi primer di Indonesia diasumsikan terdiri dari minyak bumi, batu bara dan gas alam saja. Sektor lainnya seperti pertanian, sampah, industri berkontribusi sebesar 15% terhadap emisi total Indonesia (Gambar 5.3).

Tabel 5.3 Emisi CO₂e Skenario Business As Usual

Tahun	Emisi Sektor Kehutanan	Emisi Sektor Energi	Emisi Sektor Lainnya	Total Emisi
2006	2163604987 ton/yr	174532944,8 ton/yr	141910000 ton/yr	2480047932 ton/yr
2007	2268062631 ton/yr	181547872,9 ton/yr	148990000 ton/yr	2598600504 ton/yr
2008	2326445327 ton/yr	185524945,6 ton/yr	164130000 ton/yr	2676100273 ton/yr
2009	2919861797 ton/yr	195913421,7 ton/yr	179270000 ton/yr	3295045219 ton/yr
2010	1360153331 ton/yr	208253576,9 ton/yr	194410000 ton/yr	1762816908 ton/yr
2011	2722396610 ton/yr	219339872,7 ton/yr	209550000 ton/yr	3151286483 ton/yr
2012	667913122,7 ton/yr	232119888,6 ton/yr	224690000 ton/yr	1124723011 ton/yr
2013	645181423,9 ton/yr	234467339,6 ton/yr	239830000 ton/yr	1119478764 ton/yr
2014	1271741403 ton/yr	238278791,5 ton/yr	254970000 ton/yr	1764990194 ton/yr
2015	1326847596 ton/yr	238621147,3 ton/yr	270110000 ton/yr	1835578743 ton/yr
2016	1389826270 ton/yr	240097072,7 ton/yr	285250000 ton/yr	1915173343 ton/yr
2017	1443051485 ton/yr	245161328 ton/yr	300390000 ton/yr	1988602813 ton/yr
2018	1519542821 ton/yr	253461769,5 ton/yr	315530000 ton/yr	2088534591 ton/yr
2019	1579954928 ton/yr	264293576,5 ton/yr	330670000 ton/yr	2174918505 ton/yr
2020	1671033844 ton/yr	277796267,2 ton/yr	345810000 ton/yr	2294640111 ton/yr
2021	1767034946 ton/yr	294239955,2 ton/yr	360950000 ton/yr	2422224902 ton/yr
2022	1867468973 ton/yr	313754129,4 ton/yr	376090000 ton/yr	2557313102 ton/yr
2023	1995147348 ton/yr	336089269 ton/yr	391230000 ton/yr	2722466617 ton/yr
2024	2130706045 ton/yr	360899406,9 ton/yr	406370000 ton/yr	2897975452 ton/yr
2025	2284046304 ton/yr	387698914,1 ton/yr	421510000 ton/yr	3093255218 ton/yr
2026	2421228322 ton/yr	416561573,3 ton/yr	436650000 ton/yr	3274439896 ton/yr
2027	2593800183 ton/yr	447205585,1 ton/yr	451790000 ton/yr	3492795768 ton/yr
2028	2774998572 ton/yr	480254179 ton/yr	466930000 ton/yr	3722182751 ton/yr
2029	2968000860 ton/yr	515782316,6 ton/yr	482070000 ton/yr	3965853177 ton/yr
2030	2983238484 ton/yr	554515251,6 ton/yr	497210000 ton/yr	4034963736 ton/yr



Gambar 5.3 Emisi CO₂e Skenario Business As Usual

5.2. Analisis Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

5.2.1. Indikator Ekonomi

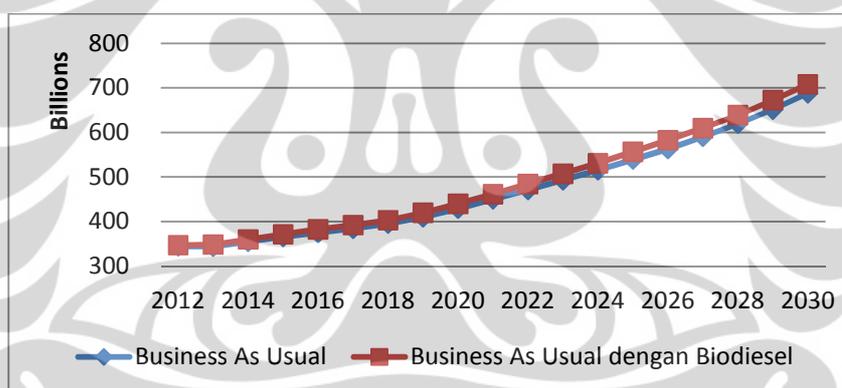
Hasil keluaran indikator ekonomi pada akhir tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 5.4. Dengan penerapan kebijakan Domestic Market Obligation dan pencabutan subsidi solar oleh pemerintah maka produksi biodiesel terus meningkat hingga mencapai nilai 452.4732 kiloliter di tahun 2030 (Gambar 5.5). Berkembangnya industri biodiesel memberi kontribusi positif terhadap *Green GDP* sehingga *Green GDP* meningkat 2,95% daripada skenario Business As Usual yaitu dari US\$ 688.35.915.851 menjadi US\$ 708.076.848.834 di tahun 2030 (Gambar 5.4).

Tabel 5.4 Indikator Ekonomi Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

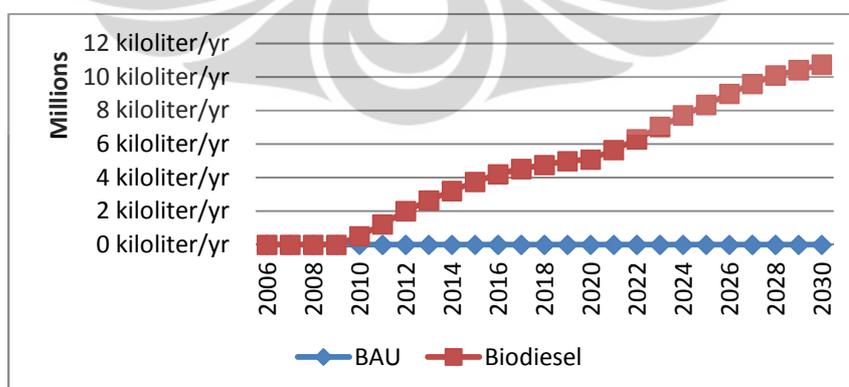
Tahun	Green GDP (USD)	Produksi Biodiesel
2006	378.013.199.083	0 kiloliter/yr
2007	367.337.514.673	0 kiloliter/yr
2008	367.091.690.584	0 kiloliter/yr
2009	386.531.265.836	0 kiloliter/yr
2010	375.868.983.249	513532,4216 kiloliter/yr
2011	390.992.357.752	1215249,359 kiloliter/yr
2012	346.979.453.089	2004233,362 kiloliter/yr
2013	348.395.409.810	2644617,732 kiloliter/yr
2014	359.990.031.113	3211932,398 kiloliter/yr

Tabel 5.4 Indikator Ekonomi Skenario Business As Usual dengan Biodiesel (Sambungan)

Tahun	Green GDP (USD)	Produksi Biodiesel
2015	371.378.202.626	3746865,594 kiloliter/yr
2016	382.686.010.503	4204265,194 kiloliter/yr
2017	392.077.487.877	4524732,585 kiloliter/yr
2018	403.058.425.028	4754859,93 kiloliter/yr
2019	419.552.836.340	4983485,209 kiloliter/yr
2020	439.935.411.362	5082780,045 kiloliter/yr
2021	461.402.331.585	5649025,007 kiloliter/yr
2022	484.332.458.889	6291208,868 kiloliter/yr
2023	507.188.867.328	7033875,941 kiloliter/yr
2024	530.769.581.637	7715906,17 kiloliter/yr
2025	556.640.292.859	8339886,149 kiloliter/yr
2026	582.628.886.130	9000231,073 kiloliter/yr
2027	609.575.190.488	9592621,189 kiloliter/yr
2028	638.751.613.661	10095297,66 kiloliter/yr
2029	672.424.898.705	10418559,09 kiloliter/yr
2030	708.076.848.834	10740039,63 kiloliter/yr



Gambar 5.4 Green GDP Skenario Business As Usual dengan Biodiesel



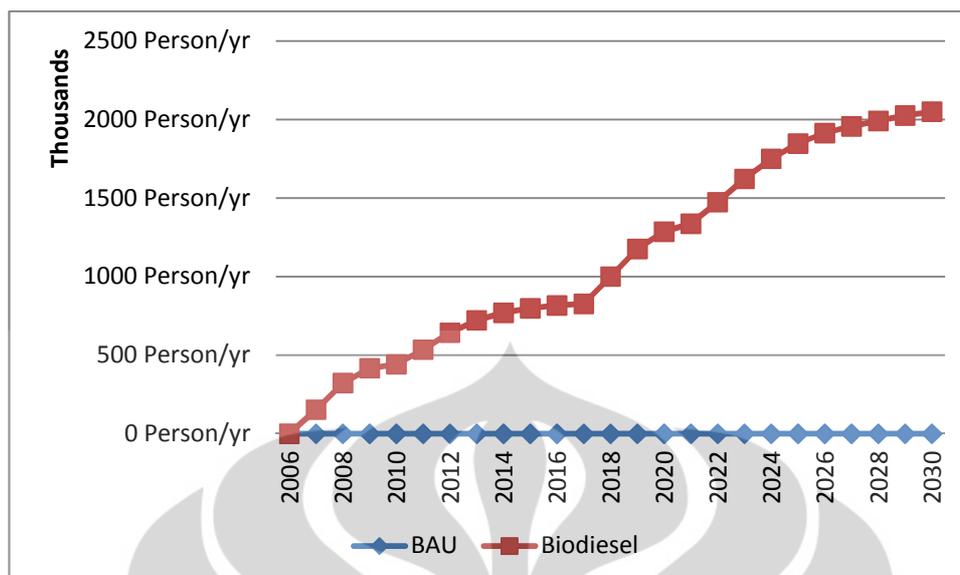
Gambar 5.5 Produksi Biodiesel Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

5.2.2. Indikator Sosial

Berjalannya industri biodiesel memungkinkan diserapnya sejumlah tenaga kerja yang berkontribusi terhadap lingkungan. Tabel 5.5 menunjukkan jumlah Green Job yang tersedia dengan berkembangnya industri biodiesel. Setiap tahunnya jumlah pekerja di industri biodiesel terus meningkat berbanding lurus dengan jumlah produksi biodiesel hingga mencapai 2.361.080 jiwa di tahun 2030 (Gambar 5.6). Penyerapan tenaga kerja ini dapat berkontribusi dalam mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia.

Tabel 5.5 Green Jobs Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

Tahun	Green Jobs
2006	0 Person/yr
2007	153645 Person/yr
2008	322444 Person/yr
2009	464483 Person/yr
2010	507049 Person/yr
2011	602995 Person/yr
2012	713136 Person/yr
2013	810853 Person/yr
2014	876829 Person/yr
2015	914950 Person/yr
2016	939203 Person/yr
2017	953608 Person/yr
2018	1128873 Person/yr
2019	1305310 Person/yr
2020	1467312 Person/yr
2021	1534447 Person/yr
2022	1679235 Person/yr
2023	1834123 Person/yr
2024	1989204 Person/yr
2025	2110630 Person/yr
2026	2194166 Person/yr
2027	2250873 Person/yr
2028	2292002 Person/yr
2029	2332127 Person/yr
2030	2361080 Person/yr



Gambar 5.6 Green Jobs Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

5.2.3. Indikator Lingkungan

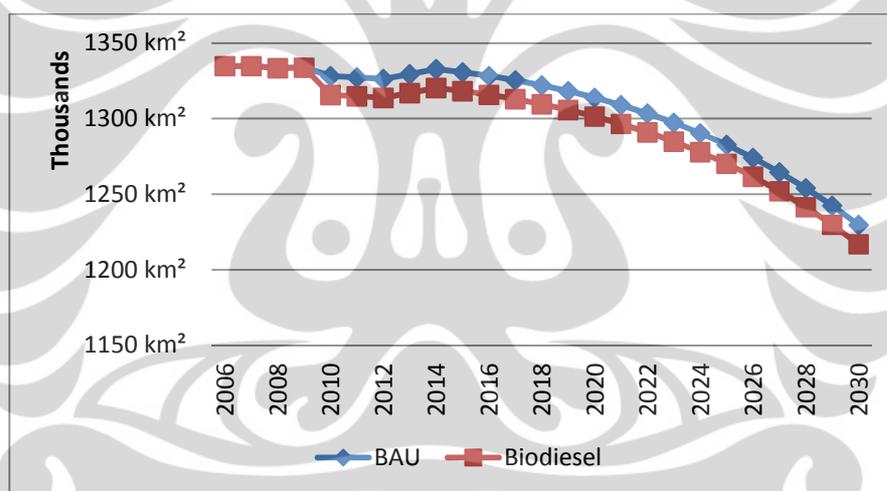
Pada skenario biodiesel, luas hutan menurun bila dibandingkan dengan skenario Business As Usual (Gambar 5.7). Berkembangnya industri biodiesel menyebabkan timbulnya permintaan tambahan terhadap CPO sebagai bahan baku biodiesel sehingga dibutuhkan pembukaan lahan yang lebih banyak daripada Business As Usual. Konversi hutan menjadi lahan perkebunan kelapa sawit untuk memenuhi kebutuhan biodiesel terus meningkat sehingga pada tahun 2030 luas hutan menurun sebesar 12.705 km² dibandingkan skenario Business As Usual (Tabel 5.6).

Tabel 5.6 Luas Hutan Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

Tahun	Luas Hutan
2006	1334766,39 km ²
2007	1334819,719 km ²
2008	1333371,927 km ²
2009	1333785,021 km ²
2010	1315635,135 km ²
2011	1314797,215 km ²
2012	1313790,01 km ²
2013	1316954,533 km ²
2014	1320337,494 km ²
2015	1318280,817 km ²
2016	1315816,818 km ²

Tabel 5.6 Luas Hutan Skenario Business As Usual dengan Biodiesel (Sambungan)

Tahun	Luas Hutan
2017	1312944,207 km ²
2018	1309611,396 km ²
2019	1305797,471 km ²
2020	1301451,924 km ²
2021	1296548,478 km ²
2022	1291033,037 km ²
2023	1284850,421 km ²
2024	1277934,411 km ²
2025	1270215,497 km ²
2026	1261623,555 km ²
2027	1252083,579 km ²
2028	1241524,756 km ²
2029	1229862,084 km ²
2030	1216998,43 km ²

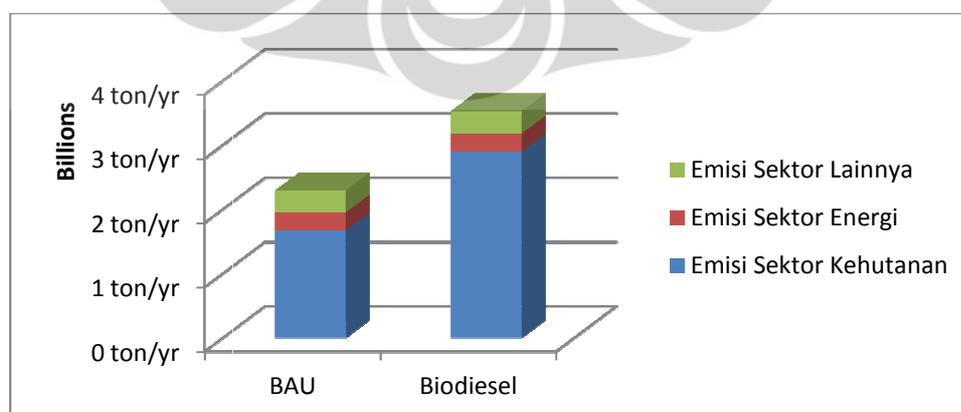


Gambar 5.7 Luas Hutan Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

Emisi CO₂ pada skenario biodiesel jauh lebih tinggi daripada skenario Business As Usual. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya luas hutan karena pembukaan lahan untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit. Selain itu, pada skenario ini diasumsikan metode pembukaan lahan yang dilakukan adalah tebang bakar dimana emisi yang dihasilkan oleh metode ini lebih besar daripada alternatifnya yaitu tebang tanpa bakar. Pada tahun 2020 diproyeksikan total emisi melonjak 53% dari Business As Usual hingga mencapai 3.525.461.213 ton CO₂e dan 82% emisi tersebut berasal dari sektor kehutanan.

Tabel 5.7 Emisi CO₂e Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

Tahun	Emisi Sektor Kehutanan	Emisi Sektor energi	Emisi Sektor Lainnya	Total Emisi
2006	2178905955 ton/yr	174532944,8 ton/yr	141910000 ton/yr	2495348900 ton/yr
2007	2349889544 ton/yr	181547872,9 ton/yr	148990000 ton/yr	2680427417 ton/yr
2008	2632573052 ton/yr	185497210,8 ton/yr	164130000 ton/yr	2982200263 ton/yr
2009	4116306720 ton/yr	195892222,7 ton/yr	179270000 ton/yr	4491468943 ton/yr
2010	1555458752 ton/yr	208331287,1 ton/yr	194410000 ton/yr	1958200040 ton/yr
2011	1213153539 ton/yr	219668378,1 ton/yr	209550000 ton/yr	1642371917 ton/yr
2012	472114935,5 ton/yr	232918468,9 ton/yr	224690000 ton/yr	929723404 ton/yr
2013	444214910,5 ton/yr	235642137 ton/yr	239830000 ton/yr	919687048 ton/yr
2014	1211859845 ton/yr	239986120,3 ton/yr	254970000 ton/yr	1706815965 ton/yr
2015	1276381113 ton/yr	240900591,8 ton/yr	270110000 ton/yr	1787391705 ton/yr
2016	1313215334 ton/yr	243071466,5 ton/yr	285250000 ton/yr	1841536801 ton/yr
2017	1326964963 ton/yr	248914962,5 ton/yr	300390000 ton/yr	1876269926 ton/yr
2018	2879532078 ton/yr	258015236,1 ton/yr	315530000 ton/yr	3453077315 ton/yr
2019	3135724305 ton/yr	269588625,3 ton/yr	330670000 ton/yr	3735982930 ton/yr
2020	2895606736 ton/yr	284044476,8 ton/yr	345810000 ton/yr	3525461213 ton/yr
2021	2423751756 ton/yr	301447037 ton/yr	360950000 ton/yr	3086148793 ton/yr
2022	2311647528 ton/yr	322135660,5 ton/yr	376090000 ton/yr	3009873188 ton/yr
2023	2348893240 ton/yr	345645434,9 ton/yr	391230000 ton/yr	3085768674 ton/yr
2024	2454708179 ton/yr	371678834,5 ton/yr	406370000 ton/yr	3232757014 ton/yr
2025	1963758493 ton/yr	399637440 ton/yr	421510000 ton/yr	2784905933 ton/yr
2026	1890550718 ton/yr	429743753 ton/yr	436650000 ton/yr	2756944471 ton/yr
2027	1962057860 ton/yr	461759385,4 ton/yr	451790000 ton/yr	2875607246 ton/yr
2028	2088368951 ton/yr	495796247,2 ton/yr	466930000 ton/yr	3051095198 ton/yr
2029	2240636270 ton/yr	532649464,5 ton/yr	482070000 ton/yr	3255355734 ton/yr
2030	2409507849 ton/yr	572204946,3 ton/yr	497210000 ton/yr	3478922796 ton/yr

Gambar 5.8 Emisi CO₂e Skenario Business As Usual dengan Biodiesel

5.3. Analisis Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

5.3.1. Indikator Ekonomi

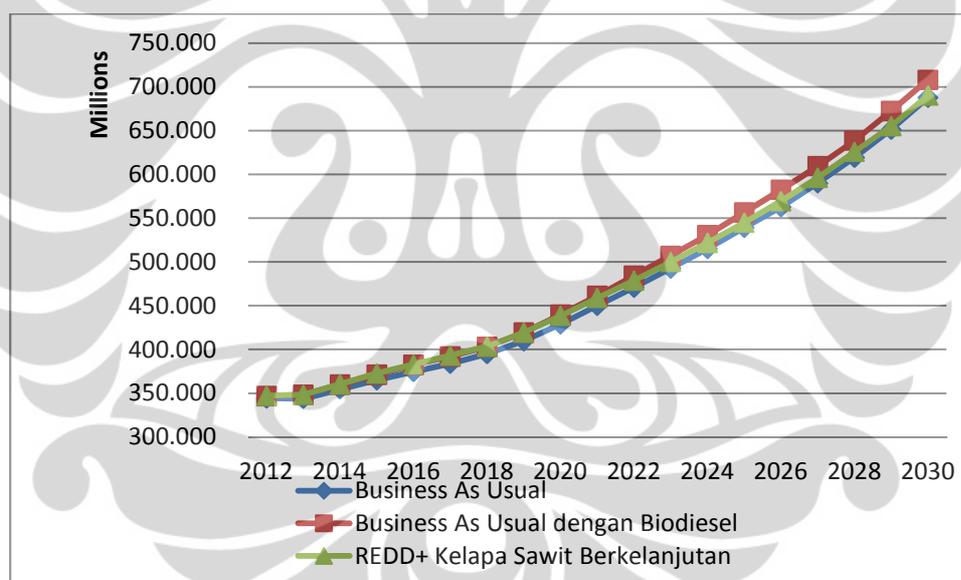
Pada skenario REDD+ dengan kelapa sawit berkelanjutan, diasumsikan berjalan program-program REDD+, beberapa di antaranya yang berpengaruh terhadap ekonomi adalah kewajiban ekspansi perkebunan kelapa sawit ke lahan terdegradasi dan meningkatkan produktivitas perkebunan. Area pembukaan lahan merupakan faktor yang signifikan karena lahan terdegradasi memiliki produktivitas perkebunan yang lebih rendah daripada lahan yang dibuka dari menebang hutan. Hal ini berpengaruh langsung terhadap produksi biodiesel sehingga produksi biodiesel menurun daripada kondisi sebelumnya yaitu skenario biodiesel tanpa REDD+ (Gambar 5.10). Untuk mengatasi hal ini pemerintah berusaha meningkatkan produktivitas perkebunan kelapa sawit dengan meningkatkan *extraction rate* TBS-CPO dari 23,5% menjadi 25% namun ternyata upaya ini belum berhasil untuk mengembalikan produktivitas perkebunan kelapa sawit menjadi setinggi sebelumnya. Dengan adanya penurunan produksi biodiesel sebesar 5% maka Green GDP Indonesia juga menurun sebesar US\$ 17.878.746.066 dibandingkan skenario biodiesel tanpa REDD+, meskipun masih sedikit lebih tinggi dibandingkan Green GDP skenario Business As Usual (Gambar 5.9). Hasil keluaran indikator ekonomi pada akhir tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.8 Indikator Ekonomi Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

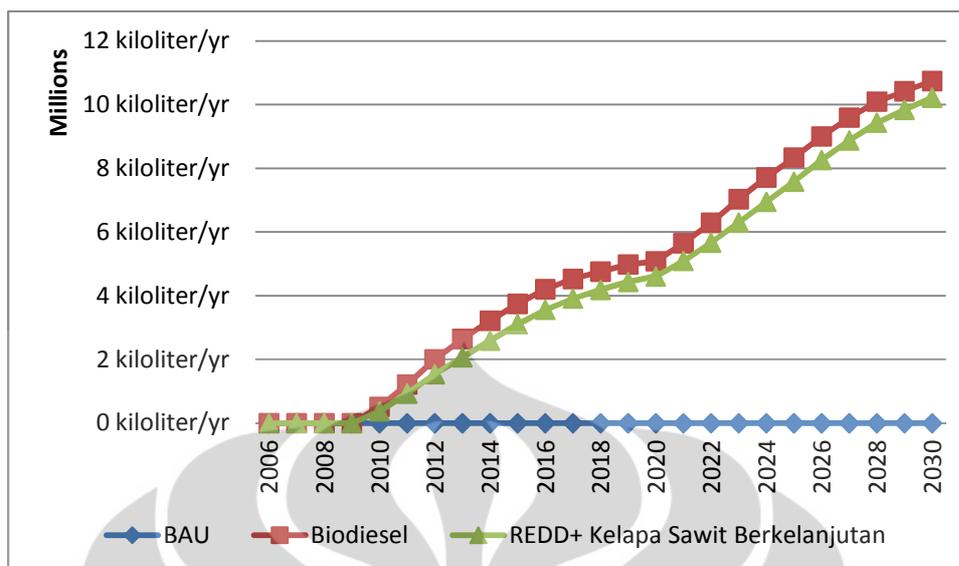
Tahun	Green GDP (USD)	Produksi Biodiesel
2006	377.956.379.114	0 kiloliter/yr
2007	367.463.195.403	0 kiloliter/yr
2008	367.289.581.280	0 kiloliter/yr
2009	386.866.508.179	0 kiloliter/yr
2010	376.317.736.183	371601,2246 kiloliter/yr
2011	391.485.594.108	926711,0427 kiloliter/yr
2012	347.310.816.429	1541834,053 kiloliter/yr
2013	348.203.481.109	2073552,247 kiloliter/yr
2014	360.420.312.207	2591324,525 kiloliter/yr
2015	372.668.523.542	3108947,429 kiloliter/yr
2016	383.138.887.314	3561528,507 kiloliter/yr

Tabel 5.8 Indikator Ekonomi Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan (Sambungan)

Tahun	Green GDP (USD)	Produksi Biodiesel
2017	393.058.392.170	3910485,533 kiloliter/yr
2018	403.496.657.283	4185341,854 kiloliter/yr
2019	419.317.259.483	4437475,748 kiloliter/yr
2020	438.566.679.886	4604889,104 kiloliter/yr
2021	459.030.207.951	5094625,025 kiloliter/yr
2022	478.975.866.334	5669863,185 kiloliter/yr
2023	500.156.160.462	6302485,485 kiloliter/yr
2024	521.860.090.490	6947850,426 kiloliter/yr
2025	545.050.523.469	7580994,786 kiloliter/yr
2026	569.562.015.526	8265854,273 kiloliter/yr
2027	596.295.626.760	8876117,612 kiloliter/yr
2028	625.995.965.113	9433656,374 kiloliter/yr
2029	655.431.163.329	9838273,901 kiloliter/yr
2030	690.198.102.768	10218558,11 kiloliter/yr



Gambar 5.9 Green GDP Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan



Gambar 5.10 Produksi Biodiesel Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

5.3.2. Indikator Sosial

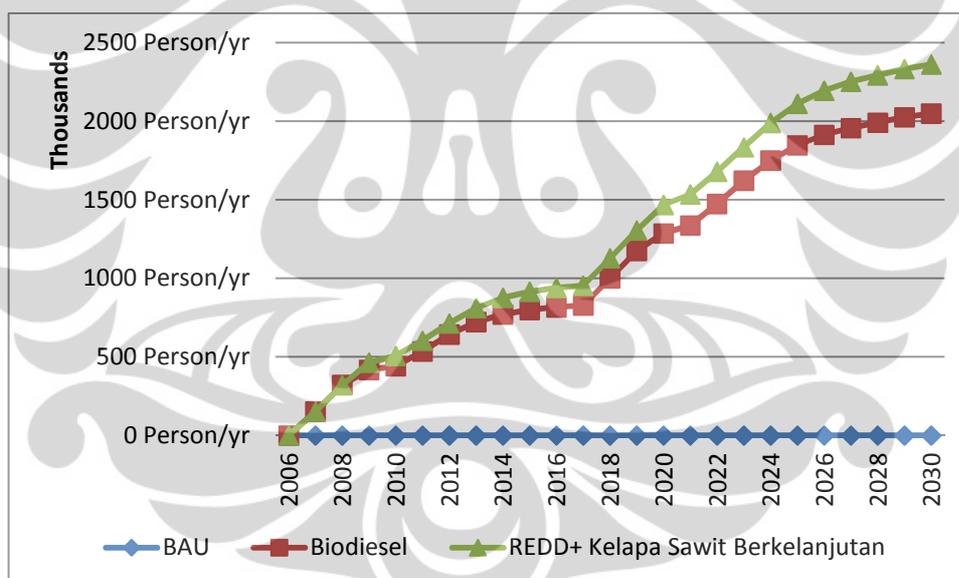
Pada skenario REDD+ dengan kelapa sawit berkelanjutan pemerintah mewajibkan dilakukannya ekspansi perkebunan kelapa sawit ke lahan terdegradasi. Semakin rendah kelas lahan maka semakin besar tenaga kerja yang diserap untuk mengolah lahan tersebut sebab membutuhkan perawatan yang lebih intensif untuk meningkatkan produktivitasnya. Karena itu jumlah Green Job pada skenario ini di tahun 2030 menyerap lebih banyak tenaga kerja, yaitu sebanyak 302.087 orang atau meningkat 23% daripada skenario Business As Usual dengan Biodiesel dimana pada skenario tersebut, lahan yang dialokasikan untuk kelapa sawit merupakan lahan hutan yang subur (Tabel 5.9).

Tabel 5.9 Green Jobs Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

Tahun	Green Jobs
2006	0 Person/yr
2007	153645,8493 Person/yr
2008	322444,9209 Person/yr
2009	464483,2666 Person/yr
2010	507049,119 Person/yr
2011	602995,5091 Person/yr
2012	713136,5222 Person/yr
2013	810853,6843 Person/yr
2014	876829,9833 Person/yr
2015	914950,4516 Person/yr

Tabel 5.9 Green Jobs Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan (Sambungan)

Tahun	Green Job
2016	939203,9414 Person/yr
2017	953608,4352 Person/yr
2018	1128873,279 Person/yr
2019	1305310,024 Person/yr
2020	1467312,803 Person/yr
2021	1534447,846 Person/yr
2022	1679235,106 Person/yr
2023	1834123,591 Person/yr
2024	1989204,973 Person/yr
2025	2110630,1 Person/yr
2026	2194166,465 Person/yr
2027	2250873,324 Person/yr
2028	2292002,424 Person/yr
2029	2332127,261 Person/yr
2030	2361080,848 Person/yr



Gambar 5.11 Green Jobs Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

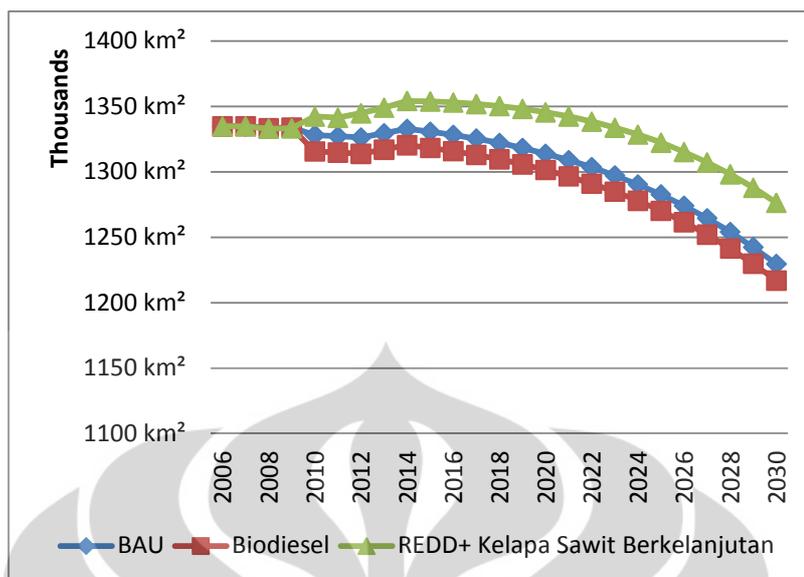
5.3.3. Indikator Lingkungan

Pada skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan, pemerintah melakukan berbagai upaya untuk melakukan praktek pengelolaan hutan secara lestari, di antaranya rehabilitasi hutan, pencegahan pembalakan liar dan kebakaran hutan, serta moratorium. Selain itu diasumsikan ekspansi perkebunan kelapa sawit hanya

dilakukan di lahan terdegradasi saja sehingga konversi hutan menjadi perkebunan dapat diminimalisir. Pada skenario ini luas hutan meningkat dibandingkan kedua skenario sebelumnya. Namun setelah tahun 2020 luas hutan tersebut kembali menurun sebab deforestasi tidak sepenuhnya terhenti melainkan masih terjadi penebangan di kawasan hutan produksi untuk dijadikan kayu olahan (Gambar 5.12). Pada tahun tersebut laju penebangan hutan lebih besar dibandingkan restorasi hutan sehingga luas hutan kembali menurun meskipun tidak sepesat penurunan yang terjadi di kedua skenario sebelumnya. Di tahun 2030 luas hutan meningkat sebesar 46.660 km² atau 4% lebih tinggi dibandingkan Business As Usual (Tabel 5.10).

Tabel 5.10 Luas Hutan Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

Tahun	Luas Hutan
2006	1334766,41 km ²
2007	1334819,744 km ²
2008	1332898,803 km ²
2009	1333311,515 km ²
2010	1342260,079 km ²
2011	1341322,087 km ²
2012	1345377,1 km ²
2013	1350844,409 km ²
2014	1357724,033 km ²
2015	1359160,676 km ²
2016	1360213,023 km ²
2017	1360847,008 km ²
2018	1361027,629 km ²
2019	1360714,683 km ²
2020	1359865,234 km ²
2021	1358427,26 km ²
2022	1356348,265 km ²
2023	1353568,293 km ²
2024	1350025,556 km ²
2025	1345652,358 km ²
2026	1340371,576 km ²
2027	1334100,9 km ²
2028	1326754,975 km ²
2029	1318233,69 km ²
2030	1308427,272 km ²



Gambar 5.12 Luas Hutan Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

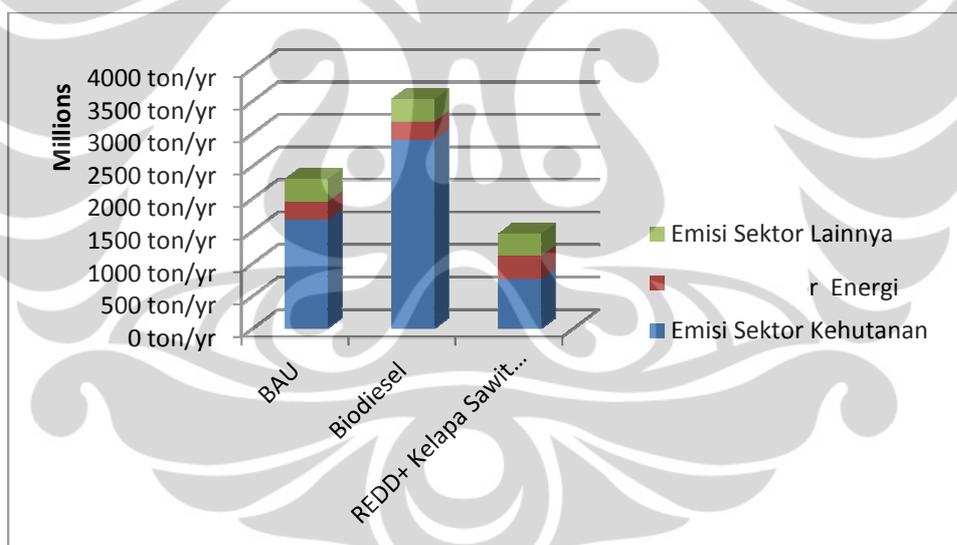
Pada skenario ini terjadi penurunan emisi CO₂e yang cukup besar yaitu 36% dibandingkan skenario Business As Usual atau 59% dibandingkan skenario biodiesel (Gambar 5.13). Selain penebangan hutan yang menurun, metode pembukaan lahan turut berperan besar dalam pengurangan emisi ini. Dengan diterapkannya kewajiban untuk melakukan metode tebang tanpa bakar dalam melakukan pembukaan lahan kelapa sawit, emisi CO₂ dapat berkurang secara signifikan. Selain itu dimanfaatkannya sumber energi baru terbarukan selain berperan dalam diversifikasi energi juga ikut berkontribusi dalam penurunan emisi CO₂. Emisi CO₂ dari berbagai sektor untuk skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan ditunjukkan Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Emisi CO₂e Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

Tahun	Emisi Sektor Kehutanan	Emisi Bahan Bakar Fosil	Emisi Sektor Lainnya	Total Emisi
2006	1705026980 ton/yr	175664742,4 ton/yr	141910000 ton/yr	2022601722 ton/yr
2007	1865631881 ton/yr	182730230,7 ton/yr	148990000 ton/yr	2197352112 ton/yr
2008	2018752106 ton/yr	186801707,5 ton/yr	164130000 ton/yr	2369683814 ton/yr
2009	1910386150 ton/yr	197368580,7 ton/yr	179270000 ton/yr	2287024730 ton/yr
2010	1534206848 ton/yr	209855473,7 ton/yr	194410000 ton/yr	1938472321 ton/yr
2011	9457250,399 ton/yr	226423036 ton/yr	209550000 ton/yr	445430286 ton/yr
2012	8274203,956 ton/yr	245509038,7 ton/yr	224690000 ton/yr	478473243 ton/yr
2013	7091351,425 ton/yr	253606639 ton/yr	239830000 ton/yr	500527990 ton/yr
2014	425648232,8 ton/yr	263762592,7 ton/yr	254970000 ton/yr	944380826 ton/yr
2015	473709007,7 ton/yr	269826455,8 ton/yr	270110000 ton/yr	1013645463 ton/yr

Tabel 5.11 Emisi CO₂e Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan (Sambungan)

Tahun	Emisi Sektor Kehutanan	Emisi Bahan Bakar Fossil	Emisi Sektor Lainnya	Total Emisi
2016	524247945,6 ton/yr	279087153,3 ton/yr	285250000 ton/yr	1088585099 ton/yr
2017	577337209,8 ton/yr	292773854,9 ton/yr	300390000 ton/yr	1170501065 ton/yr
2018	633488951,7 ton/yr	310566449,6 ton/yr	315530000 ton/yr	1259585401 ton/yr
2019	692760237,5 ton/yr	331582103,8 ton/yr	330670000 ton/yr	1355012341 ton/yr
2020	755853587,6 ton/yr	356625790,6 ton/yr	345810000 ton/yr	1458289378 ton/yr
2021	822815589,7 ton/yr	380131840,4 ton/yr	360950000 ton/yr	1563897430 ton/yr
2022	894213672,3 ton/yr	407701933,8 ton/yr	376090000 ton/yr	1678005606 ton/yr
2023	970199311,4 ton/yr	439152661,4 ton/yr	391230000 ton/yr	1800581973 ton/yr
2024	1051106872 ton/yr	473842989,4 ton/yr	406370000 ton/yr	1931319862 ton/yr
2025	1137676870 ton/yr	511510197,5 ton/yr	421510000 ton/yr	2070697067 ton/yr
2026	1230293184 ton/yr	555087965,3 ton/yr	436650000 ton/yr	2222031149 ton/yr
2027	1329145691 ton/yr	597396719,9 ton/yr	451790000 ton/yr	2378332411 ton/yr
2028	1435342570 ton/yr	643025090,2 ton/yr	466930000 ton/yr	2545297660 ton/yr
2029	1549610729 ton/yr	692759108,3 ton/yr	482070000 ton/yr	2724439837 ton/yr
2030	1672811755 ton/yr	746932981,2 ton/yr	497210000 ton/yr	2916954736 ton/yr

Gambar 5.13 Emisi CO₂e Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan

5.4. Analisis Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

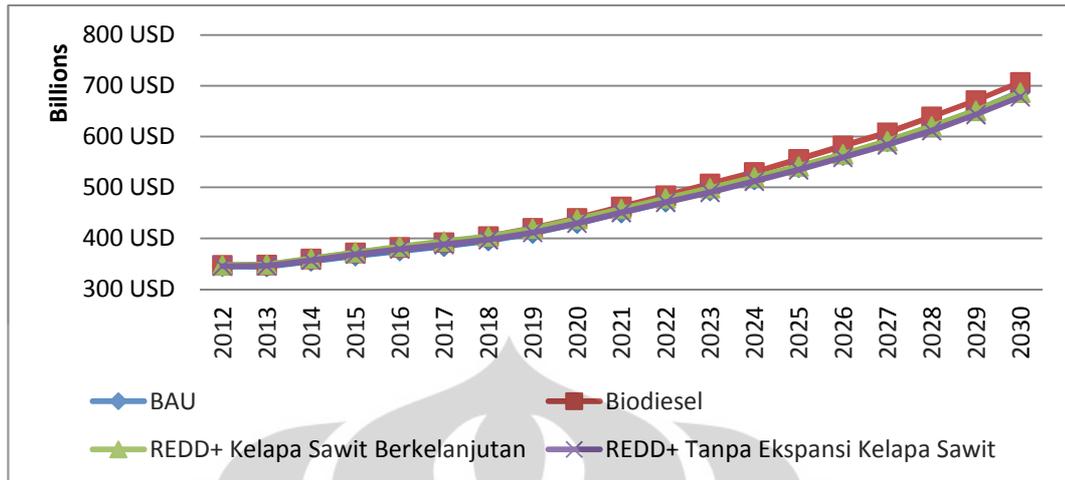
5.4.1. Indikator Ekonomi

Pada skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit diasumsikan tidak ada ekspansi kelapa sawit baik ke hutan maupun ke lahan terdegradasi. Sebagai gantinya lahan terdegradasi dimanfaatkan untuk restorasi hutan dengan jumlah

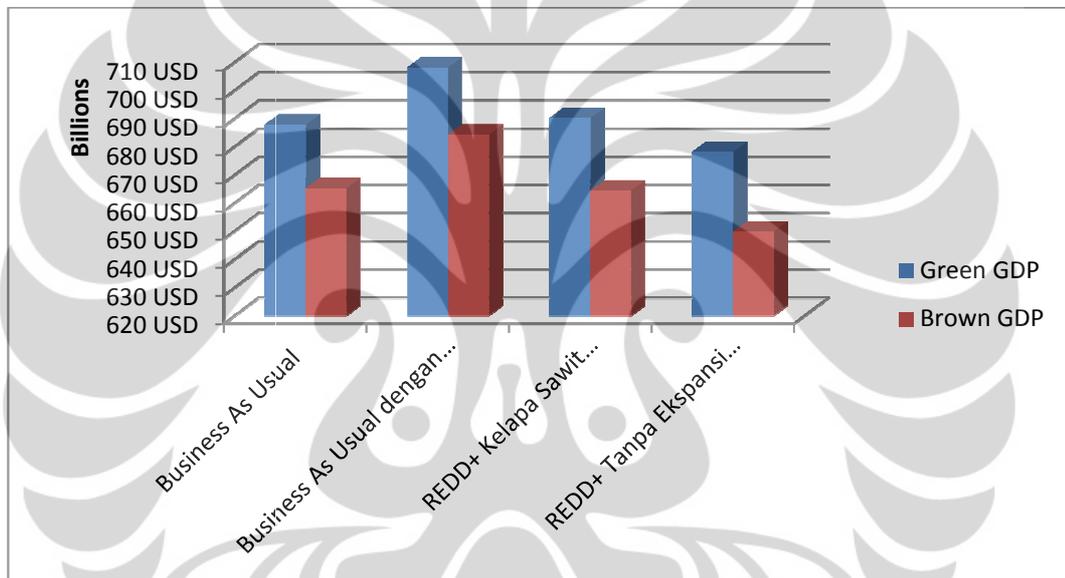
penanaman per tahun yang lebih tinggi dibandingkan dengan skenario yang lain yaitu 500.000 ha per tahun. Diterapkannya skenario ini menyebabkan perkebunan kelapa sawit tidak dapat melakukan ekspansi sehingga produksi CPO menjadi terhambat. Akibatnya produksi sektor pertanian tidak meningkat sepesat ketiga skenario lain seperti pada Gambar 5.16. Hal ini menyebabkan Brown GDP berkurang sebesar US\$ 9.624.109.994 seperti pada Gambar 5.15. Meskipun berkurangnya Brown GDP ini dikompensasi dengan peningkatan cadangan karbon hutan yang lebih tinggi, Green GDP skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit tetap memiliki nilai yang paling rendah bila dibandingkan dengan ketiga skenario lainnya (Gambar 5.14).

Tabel 5.12 Indikator Ekonomi Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

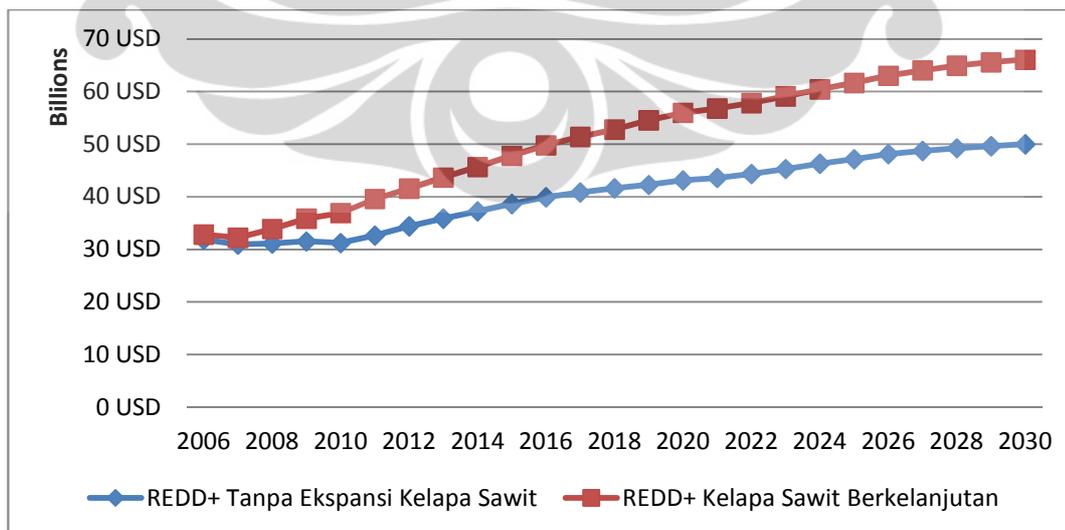
Tahun	Green GDP (USD)	Produksi Biodiesel
2006	378.303.662.337	0 kiloliter/yr
2007	367.916.030.275	0 kiloliter/yr
2008	367.380.625.501	0 kiloliter/yr
2009	386.990.622.242	0 kiloliter/yr
2010	375.507.716.423	371601,2246 kiloliter/yr
2011	389.939.245.409	926711,0427 kiloliter/yr
2012	345.153.502.211	1541834,053 kiloliter/yr
2013	345.569.069.003	2073552,247 kiloliter/yr
2014	356.564.935.280	2591324,525 kiloliter/yr
2015	368.465.611.183	3108947,429 kiloliter/yr
2016	378.723.764.568	3561528,507 kiloliter/yr
2017	387.575.295.508	3910485,533 kiloliter/yr
2018	397.281.445.936	4185341,854 kiloliter/yr
2019	411.378.917.282	4437475,748 kiloliter/yr
2020	429.537.177.575	4604889,104 kiloliter/yr
2021	450.666.512.309	5094625,025 kiloliter/yr
2022	470.761.796.937	5669863,185 kiloliter/yr
2023	490.100.448.604	6302485,485 kiloliter/yr
2024	512.130.311.620	6947850,426 kiloliter/yr
2025	534.500.679.651	7580994,786 kiloliter/yr
2026	558.981.208.298	8265854,273 kiloliter/yr
2027	583.665.549.947	8876117,612 kiloliter/yr
2028	611.554.416.333	9433656,374 kiloliter/yr
2029	643.263.517.969	9838273,901 kiloliter/yr
2030	678.191.215.607	10218558,11 kiloliter/yr



Gambar 5.14 Green GDP Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

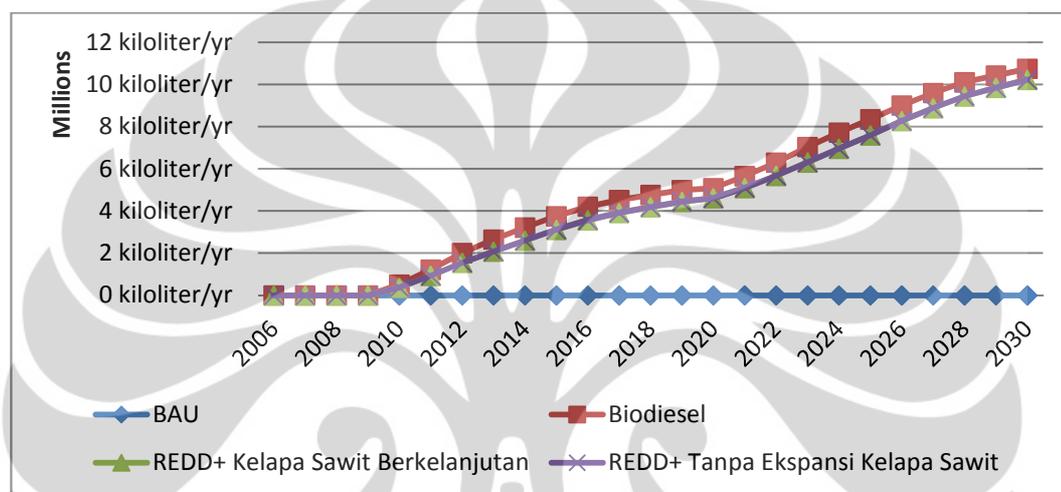


Gambar 5.15 Brown GDP Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit



Gambar 5.16 Produksi Sektor Pertanian Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

Pelarangan perkebunan kelapa sawit untuk melakukan ekspansi menyebabkan produksi CPO berkurang. Namun hal ini tidak mempengaruhi produksi biodiesel sebab terdapat kebijakan Domestic Market Obligation dimana pengusaha kelapa sawit wajib menyuplai CPO sebagai bahan baku biodiesel sebanyak yang dibutuhkan sehingga produksi dapat berjalan seperti biasa dengan jumlah produksi yang sama seperti skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan (Gambar 5.17).



Gambar 5.17 Produksi Biodiesel Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

5.4.2. Indikator Sosial

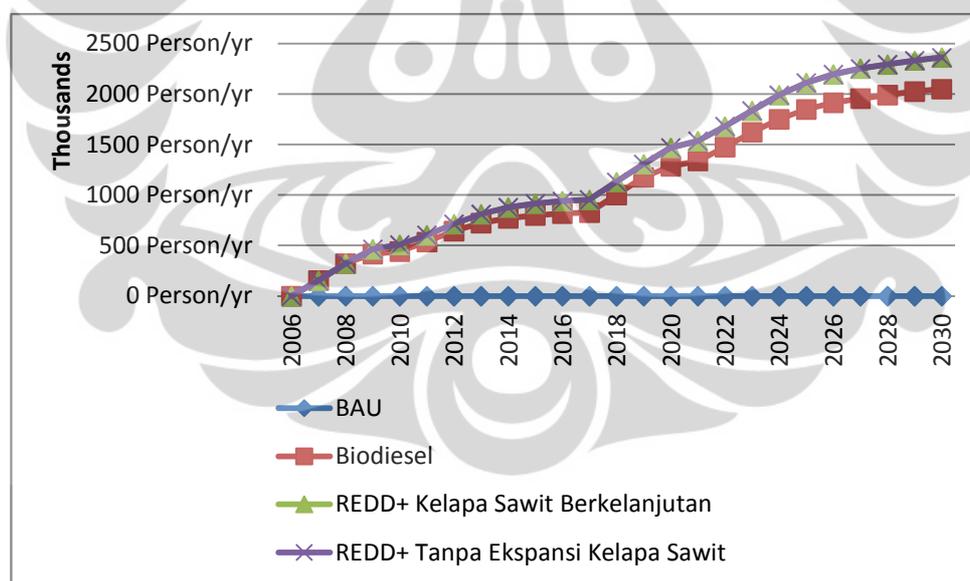
Pada skenario REDD+ tanpa ekspansi kelapa sawit produksi biodiesel berjalan seperti biasa karena itu jumlah Green Jobs juga sama seperti skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan (Gambar 5.18). Jumlah Green Job yang diserap oleh biodeisel untuk skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit ditunjukkan Tabel 5.13

Tabel 5.13 Green Jobs Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

Tahun	Green Job
2006	0 Person/yr
2007	153645,8493 Person/yr
2008	322444,9209 Person/yr
2009	464483,2666 Person/yr
2010	507049,119 Person/yr
2011	602995,5091 Person/yr
2012	713136,5222 Person/yr

Tabel 5.13 Green Jobs Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit (Sambungan)

Tahun	Green Job
2013	810853,6843 Person/yr
2014	876829,9833 Person/yr
2015	914950,4516 Person/yr
2016	939203,9414 Person/yr
2017	953608,4352 Person/yr
2018	1128873,279 Person/yr
2019	1305310,024 Person/yr
2020	1467312,803 Person/yr
2021	1534447,846 Person/yr
2022	1679235,106 Person/yr
2023	1834123,591 Person/yr
2024	1989204,973 Person/yr
2025	2110630,1 Person/yr
2026	2194166,465 Person/yr
2027	2250873,324 Person/yr
2028	2292002,424 Person/yr
2029	2332127,261 Person/yr
2030	2361080,848 Person/yr



Gambar 5.18 Green Jobs Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

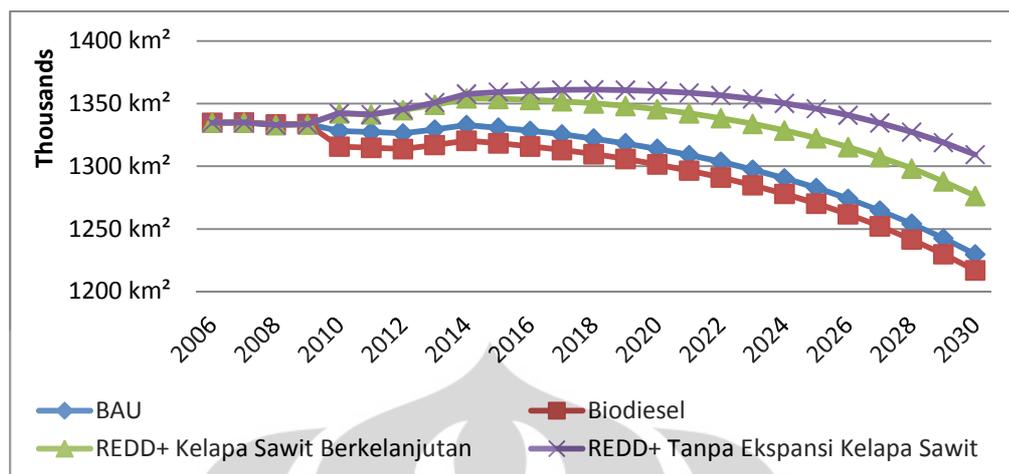
5.4.3. Indikator Lingkungan

Skenario ini memungkinkan dilakukannya reforestasi dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan skenario lainnya sehingga secara umum

skenario ini memiliki dampak lingkungan yang lebih baik. Hal ini bisa dilihat dari meningkatnya luas hutan sebesar 79.550 km² dibandingkan Business As Usual (Gambar 5.19) dan menurunnya emisi sebesar 858.325.985 ton CO₂e atau 37% dibandingkan Business As Usual (Gambar 5.20).

Tabel 5.14 Luas Hutan Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

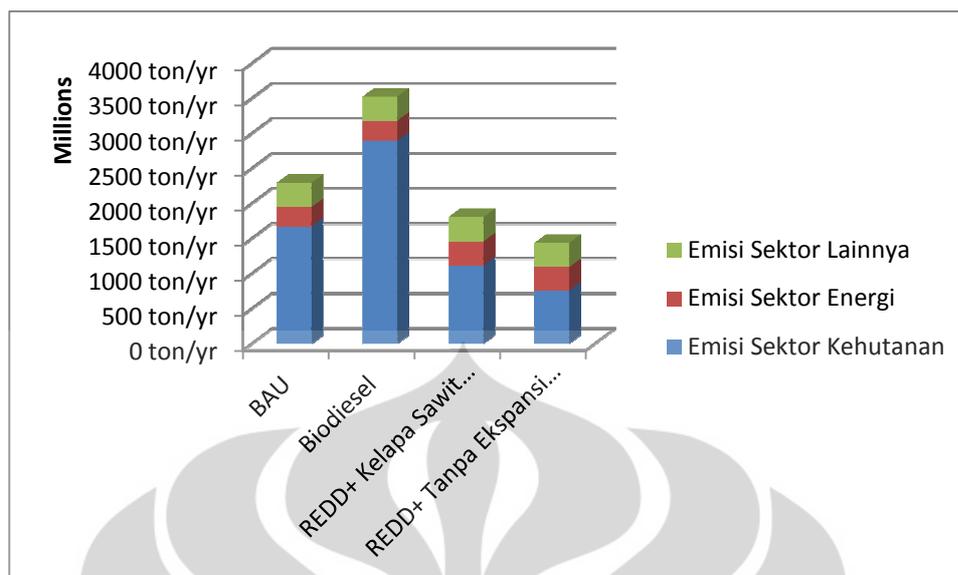
Tahun	Luas Hutan
2006	1334766,38 km ²
2007	1334819,705 km ²
2008	1332898,529 km ²
2009	1333310,69 km ²
2010	1342258,832 km ²
2011	1341320,633 km ²
2012	1345375,646 km ²
2013	1350842,955 km ²
2014	1357722,579 km ²
2015	1359163,348 km ²
2016	1360221,688 km ²
2017	1360863,799 km ²
2018	1361056,277 km ²
2019	1360759,561 km ²
2020	1359931,373 km ²
2021	1358520,642 km ²
2022	1356475,072 km ²
2023	1353736,002 km ²
2024	1350243,444 km ²
2025	1345931,343 km ²
2026	1340724,516 km ²
2027	1334541,935 km ²
2028	1327301,286 km ²
2029	1318907,432 km ²
2030	1309253,909 km ²



Gambar 5.19 Luas Hutan Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

Tabel 5.15 Emisi CO₂e Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

Tahun	Emisi Sektor Kehutanan	Emisi Sektor Energi	Emisi Sektor Lainnya	Total Emisi
2006	191208446,5 ton/yr	175602321 ton/yr	141910000 ton/yr	508720767 ton/yr
2007	238013986,2 ton/yr	182663597,6 ton/yr	148990000 ton/yr	569667584 ton/yr
2008	218106541 ton/yr	186447386,9 ton/yr	164130000 ton/yr	568683928 ton/yr
2009	245511391,5 ton/yr	196484528,9 ton/yr	179270000 ton/yr	621265920 ton/yr
2010	277828162,9 ton/yr	208194254,8 ton/yr	194410000 ton/yr	680432418 ton/yr
2011	9457250,399 ton/yr	223318165,6 ton/yr	209550000 ton/yr	442325416 ton/yr
2012	8274203,956 ton/yr	240677265,6 ton/yr	224690000 ton/yr	473641470 ton/yr
2013	7091351,425 ton/yr	247136004,4 ton/yr	239830000 ton/yr	494057356 ton/yr
2014	425418766,5 ton/yr	255540250,6 ton/yr	254970000 ton/yr	935929017 ton/yr
2015	473298192,5 ton/yr	260293227,7 ton/yr	270110000 ton/yr	1003701420 ton/yr
2016	523729662,2 ton/yr	267918641,3 ton/yr	285250000 ton/yr	1076898303 ton/yr
2017	576597985,6 ton/yr	279799279,9 ton/yr	300390000 ton/yr	1156787266 ton/yr
2018	632394401,2 ton/yr	295559944,2 ton/yr	315530000 ton/yr	1243484345 ton/yr
2019	691343989,6 ton/yr	314341065,5 ton/yr	330670000 ton/yr	1336355055 ton/yr
2020	753983342,7 ton/yr	336520783,1 ton/yr	345810000 ton/yr	1436314126 ton/yr
2021	820474618,2 ton/yr	358137124,3 ton/yr	360950000 ton/yr	1539561743 ton/yr
2022	891388890,4 ton/yr	383763627,1 ton/yr	376090000 ton/yr	1651242518 ton/yr
2023	966705831,7 ton/yr	413006974,5 ton/yr	391230000 ton/yr	1770942806 ton/yr
2024	1046848487 ton/yr	445351517,6 ton/yr	406370000 ton/yr	1898570004 ton/yr
2025	1132497089 ton/yr	480576916,6 ton/yr	421510000 ton/yr	2034584005 ton/yr
2026	1224051743 ton/yr	520623588,6 ton/yr	436650000 ton/yr	2181325332 ton/yr
2027	1321784987 ton/yr	560367406,2 ton/yr	451790000 ton/yr	2333942394 ton/yr
2028	1426451506 ton/yr	603151774,1 ton/yr	466930000 ton/yr	2496533280 ton/yr
2029	1538826019 ton/yr	649548894 ton/yr	482070000 ton/yr	2670444913 ton/yr
2030	1659985918 ton/yr	700268277,7 ton/yr	497210000 ton/yr	2857464195 ton/yr



Gambar 5.20 Emisi CO₂e Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit

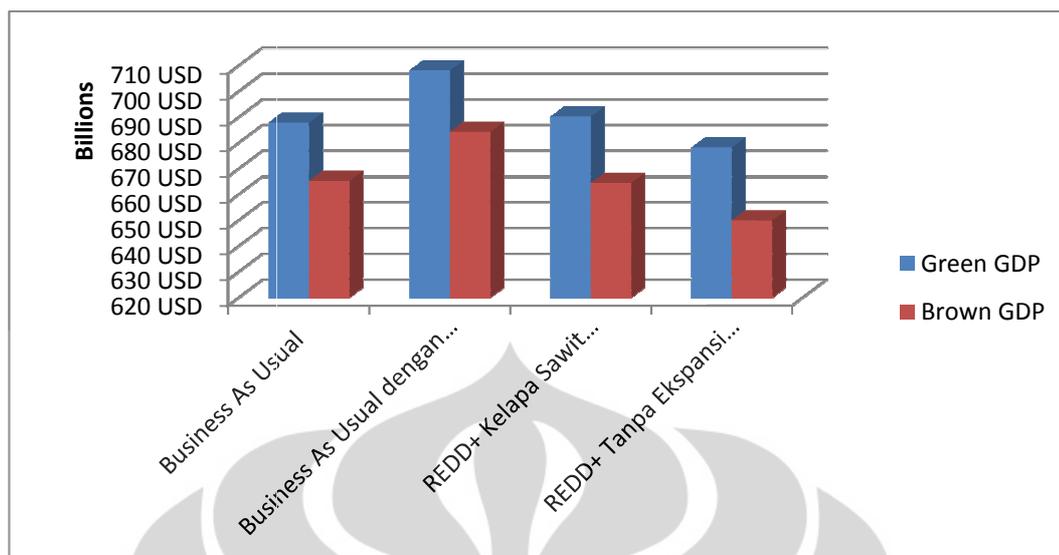
5.5. Analisis Gabungan

5.5.1. Indikator Ekonomi

Di antara keempat skenario, skenario biodiesel tanpa REDD+ yang dapat memberikan hasil terbaik dari segi *Green GDP* (Gambar 5.21) dan produksi biodiesel (Gambar 5.22) sebab ekspansi dapat dilakukan ke lahan hutan yang paling subur dan mampu memberikan produktivitas yang terbaik. Dengan dilakukannya program REDD+ maka *Brown GDP* akan menurun sebab produksi CPO dan biodiesel terhambat. Penurunan *Brown GDP* ini sebetulnya dapat diimbangi dengan kenaikan cadangan karbon namun karena asumsi harga karbon yang digunakan adalah harga terendah yaitu US\$2 per ton CO₂e maka peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan. Skenario yang memperbolehkan dilakukannya ekspansi perkebunan kelapa sawit ke lahan terdegradasi memberi hasil *Green GDP* yang lebih baik dibandingkan dengan skenario Business As Usual maupun skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit.

Tabel 5.16 Green GDP Setiap Skenario Kebijakan

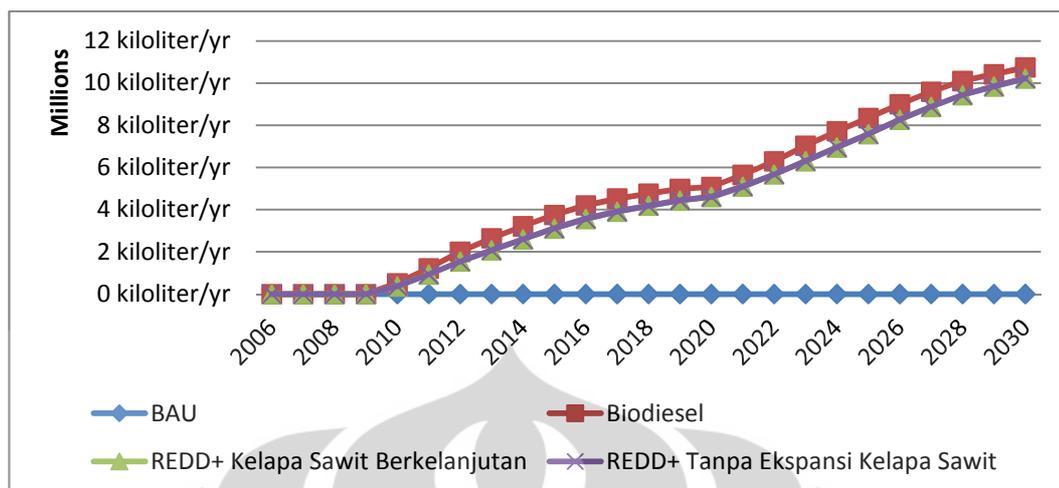
Tahun	Business As Usual	Business As Usual dengan Biodiesel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit
2006	377.842.080.029	378.013.199.083	377.956.379.114	378.303.662.337
2007	367.308.343.387	367.337.514.673	367.463.195.403	367.916.030.275
2008	366.721.763.258	367.091.690.584	367.289.581.280	367.380.625.501
2009	385.807.034.933	386.531.265.836	386.866.508.179	386.990.622.242
2010	375.340.995.966	375.868.983.249	376.317.736.183	375.507.716.423
2011	389.178.038.189	390.992.357.752	391.485.594.108	389.939.245.409
2012	344.228.862.179	346.979.453.089	347.310.816.429	345.153.502.211
2013	343.800.181.246	348.395.409.810	348.203.481.109	345.569.069.003
2014	354.697.841.735	359.990.031.113	360.420.312.207	356.564.935.280
2015	365.246.373.294	371.378.202.626	372.668.523.542	368.465.611.183
2016	374.748.717.552	382.686.010.503	383.138.887.314	378.723.764.568
2017	383.901.529.736	392.077.487.877	393.058.392.170	387.575.295.508
2018	394.984.314.455	403.058.425.028	403.496.657.283	397.281.445.936
2019	409.705.623.327	419.552.836.340	419.317.259.483	411.378.917.282
2020	428.881.273.737	439.935.411.362	438.566.679.886	429.537.177.575
2021	450.010.222.531	461.402.331.585	459.030.207.951	450.666.512.309
2022	470.865.880.765	484.332.458.889	478.975.866.334	470.761.796.937
2023	492.780.405.627	507.188.867.328	500.156.160.462	490.100.448.604
2024	515.108.008.676	530.769.581.637	521.860.090.490	512.130.311.620
2025	539.165.648.337	556.640.292.859	545.050.523.469	534.500.679.651
2026	562.776.437.415	582.628.886.130	569.562.015.526	558.981.208.298
2027	589.998.635.253	609.575.190.488	596.295.626.760	583.665.549.947
2028	619.226.377.344	638.751.613.661	625.995.965.113	611.554.416.333
2029	651.282.690.544	672.424.898.705	655.431.163.329	643.263.517.969
2030	687.815.325.601	708.076.848.834	690.198.102.768	678.191.215.607



Gambar 5.21 Green GDP Setiap Skenario Kebijakan

Tabel 5.17 Produksi Biodiesel Setiap Skenario Kebijakan

Tahun	Business As Usual	Business As Usual dengan Biodiesel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit
2006	0	0	0	0
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	0	513532,4216	371601,2246	371601,2246
2011	0	1215249,359	926711,0427	926711,0427
2012	0	2004233,362	1541834,053	1541834,053
2013	0	2644617,732	2073552,247	2073552,247
2014	0	3211932,398	2591324,525	2591324,525
2015	0	3746865,594	3108947,429	3108947,429
2016	0	4204265,194	3561528,507	3561528,507
2017	0	4524732,585	3910485,533	3910485,533
2018	0	4754859,93	4185341,854	4185341,854
2019	0	4983485,209	4437475,748	4437475,748
2020	0	5082780,045	4604889,104	4604889,104
2021	0	5649025,007	5094625,025	5094625,025
2022	0	6291208,868	5669863,185	5669863,185
2023	0	7033875,941	6302485,485	6302485,485
2024	0	7715906,17	6947850,426	6947850,426
2025	0	8339886,149	7580994,786	7580994,786
2026	0	9000231,073	8265854,273	8265854,273
2027	0	9592621,189	8876117,612	8876117,612
2028	0	10095297,66	9433656,374	9433656,374
2029	0	10418559,09	9838273,901	9838273,901
2030	0	10740039,63	10218558,11	10218558,11



Gambar 5.22 Produksi Biodiesel Setiap Skenario Kebijakan

5.5.2. Indikator Sosial

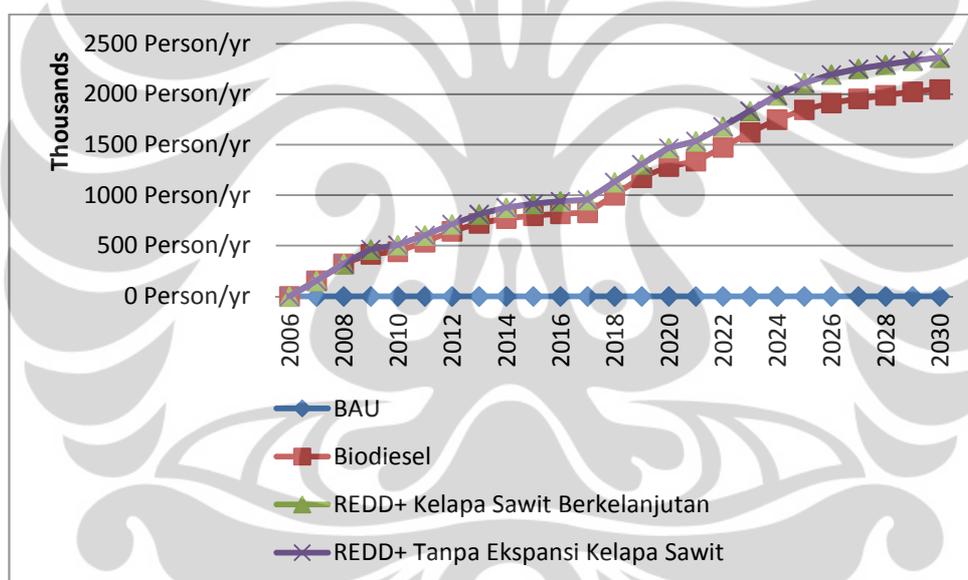
Penyerapan tenaga kerja paling banyak terjadi di skenario REDD+ dengan kelapa sawit berkelanjutan dan REDD+ tanpa ekspansi kelapa sawit. Hal ini disebabkan karena pada kedua skenario tersebut dilakukan intensifikasi lahan yang memiliki produktivitas rendah sehingga dibutuhkan tenaga kerja yang lebih banyak untuk mengolahnya. Skenario Business As Usual dengan Biodiesel juga memungkinkan diserapnya sejumlah Green Job meskipun tidak sebanyak skenario REDD+ sebab lahan yang digunakan adalah yang produktivitasnya baik. Sedangkan skenario Business As Usual tidak memungkinkan untuk menyerap Green Jobs (Gambar 5.23).

Tabel 5.18 Green Job Setiap Skenario Kebijakan

Tahun	Business As Usual	Business As Usual dengan Biodiesel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit
2006	0	0	0	0
2007	0	153645,8493	153645,8493	153645,8493
2008	0	322444,9209	322444,9209	322444,9209
2009	0	417039,6903	464483,2666	464483,2666
2010	0	441890,3146	507049,119	507049,119
2011	0	535110,3767	602995,5091	602995,5091
2012	0	643183,5379	713136,5222	713136,5222
2013	0	721925,9779	810853,6843	810853,6843
2014	0	769560,4116	876829,9833	876829,9833
2015	0	798725,6085	914950,4516	914950,4516
2016	0	816210,3481	939203,9414	939203,9414
2017	0	827215,1505	953608,4352	953608,4352

Tabel 5.18 Green Job Setiap Skenario Kebijakan (Sambungan)

Tahun	Business As Usual	Business As Usual dengan Biodiesel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit
2018	0	1000679,181	1128873,279	1128873,279
2019	0	1175603,135	1305310,024	1305310,024
2020	0	1285905,333	1467312,803	1467312,803
2021	0	1336915,503	1534447,846	1534447,846
2022	0	1473980,53	1679235,106	1679235,106
2023	0	1621595,436	1834123,591	1834123,591
2024	0	1749689,146	1989204,973	1989204,973
2025	0	1846945,011	2110630,1	2110630,1
2026	0	1913255,175	2194166,465	2194166,465
2027	0	1955903,635	2250873,324	2250873,324
2028	0	1990437,565	2292002,424	2292002,424
2029	0	2025421,293	2332127,261	2332127,261
2030	0	2048992,927	2361080,848	2361080,848



Gambar 5.23 Green Job Setiap Skenario Kebijakan

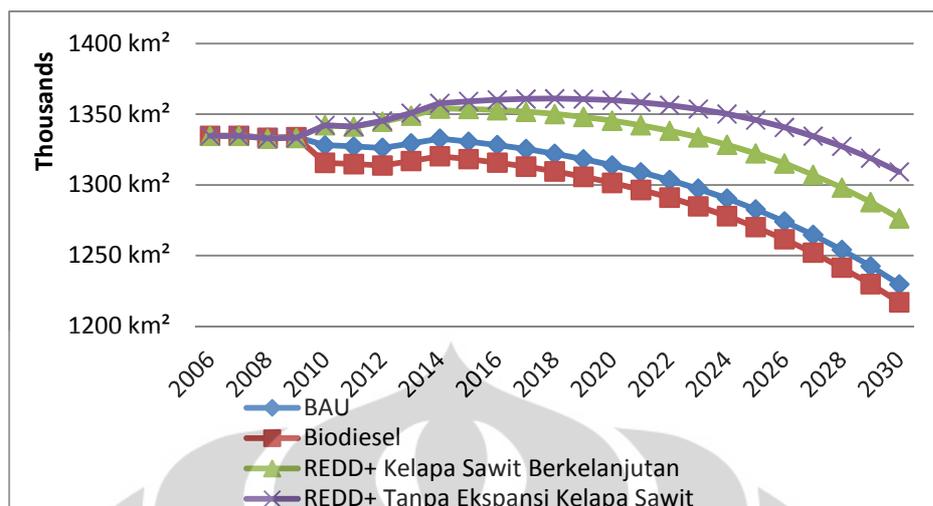
5.5.3. Indikator Lingkungan

Skenario Business As Usual dengan biodiesel memberikan dampak lingkungan yang terburuk sebab terjadi pembukaan lahan secara agresif di hutan dengan metode tebang bakar. Hal ini menyebabkan terjadinya pengurangan hutan seluas 12.704 km² dan peningkatan emisi sebesar 53% bila dibandingkan dengan Business As Usual. Skenario yang memberikan hasil yang terbaik adalah REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit sebab pada skenario ini tidak diizinkan dilakukan

ekspansi perkebunan kelapa sawit sehingga lahan terdegradasi bisa dimanfaatkan untuk restorasi hutan. Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit berhasil meningkatkan area hutan seluas 79.550 km² dan mengurangi emisi sebesar 37% bila dibandingkan dengan Business As Usual. Sedangkan skenario REDD+ dengan Kelapa Sawit Berkelanjutan mampu meningkatkan area hutan seluas 46.660 km² dan mengurangi emisi sebesar 21% bila dibandingkan dengan Business As Usual (Gambar 5.24 dan Gambar 5.25).

Tabel 5.19 Luas Hutan Setiap Skenario Kebijakan

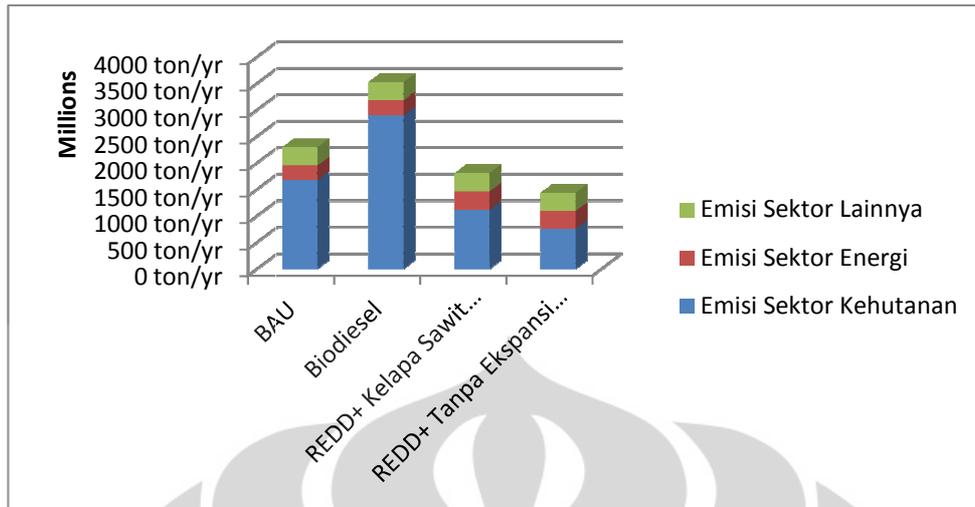
Tahun	Business As Usual	Business As Usual dengan Biodiesel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit
2006	1334766,389 km ²	1334766,4 km ²	1334766,4 km ²	1334766,4 km ²
2007	1334819,716 km ²	1334819,7 km ²	1334819,7 km ²	1334819,7 km ²
2008	1333371,843 km ²	1333371,9 km ²	1332898,8 km ²	1332898,5 km ²
2009	1333784,67 km ²	1333785 km ²	1333311,4 km ²	1333310,7 km ²
2010	1328076,208 km ²	1315635,1 km ²	1342259,8 km ²	1342258,8 km ²
2011	1327240,074 km ²	1314797,2 km ²	1341321,5 km ²	1341320,6 km ²
2012	1326235,459 km ²	1313790 km ²	1344776,5 km ²	1345375,6 km ²
2013	1329401,226 km ²	1316954,5 km ²	1349043,8 km ²	1350843 km ²
2014	1332785,432 km ²	1320337,5 km ²	1354123,4 km ²	1357722,6 km ²
2015	1330730,743 km ²	1318280,8 km ²	1353759,9 km ²	1359163,3 km ²
2016	1328269,393 km ²	1315816,8 km ²	1353011,6 km ²	1360221,7 km ²
2017	1325400,522 km ²	1312944,2 km ²	1351845,1 km ²	1360863,8 km ²
2018	1322072,139 km ²	1309611,4 km ²	1350227,6 km ²	1361056,3 km ²
2019	1318263,308 km ²	1305797,5 km ²	1348118,6 km ²	1360759,6 km ²
2020	1313923,897 km ²	1301451,9 km ²	1345474,7 km ²	1359931,4 km ²
2021	1309027,366 km ²	1296548,5 km ²	1342243,9 km ²	1358520,6 km ²
2022	1303519,596 km ²	1291033 km ²	1338374,8 km ²	1356475,1 km ²
2023	1297346,495 km ²	1284850,4 km ²	1333809,5 km ²	1353736 km ²
2024	1290442,663 km ²	1277934,4 km ²	1328486,7 km ²	1350243,4 km ²
2025	1282740,166 km ²	1270215,5 km ²	1322338,9 km ²	1345931,3 km ²
2026	1274170,619 km ²	1261623,6 km ²	1315290,1 km ²	1340724,5 km ²
2027	1264658,733 km ²	1252083,6 km ²	1307258,8 km ²	1334541,9 km ²
2028	1254134,526 km ²	1241524,8 km ²	1298160,8 km ²	1327301,3 km ²
2029	1242514,609 km ²	1229862,1 km ²	1287897,8 km ²	1318907,4 km ²
2030	1229703,222 km ²	1216998,4 km ²	1276363,2 km ²	1309253,9 km ²



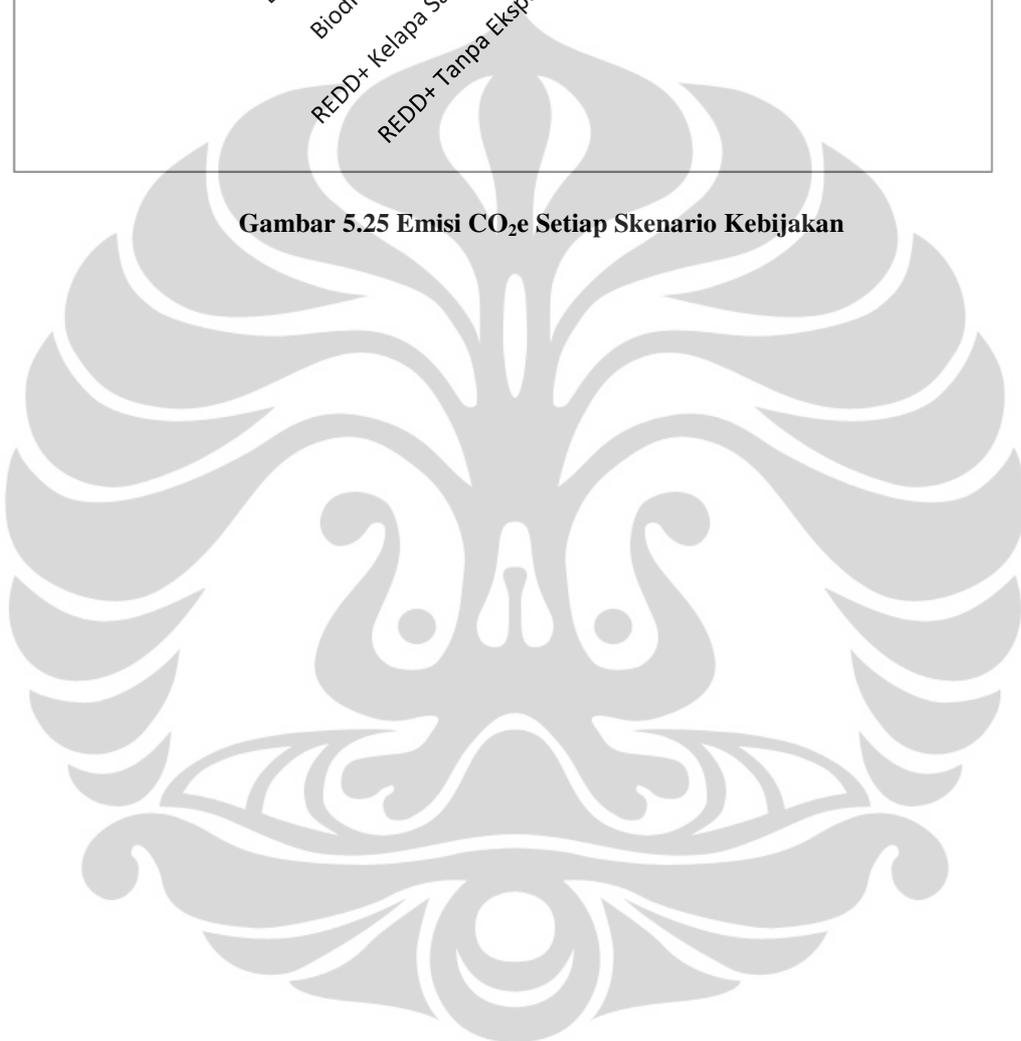
Gambar 5.24 Luas Hutan Setiap Skenario Kebijakan

Tabel 5.20 Emisi CO₂e Setiap Skenario Kebijakan

Tahun	Business As Usual	Business As Usual dengan Biodiesel	REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan	REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit
2006	2480047932	2495348900	2869144933	508720767,4
2007	2598600504	2680427417	3101360699	569667583,8
2008	2676100273	2982200263	3380869880	568683927,9
2009	3295045219	4491468943	3249406908	621265920,4
2010	1762816908	1958200040	2692596057	680432417,6
2011	3151286483	1642371917	445127912,2	442325416
2012	1124723011	929723404,4	477694205	473641469,6
2013	1119478764	919687047,5	499157493,2	494057355,9
2014	1764990194	1706815965	1141634917	935929017,1
2015	1835578743	1787391705	1233520989	1003701420
2016	1915173343	1841536801	1331877315	1076898303
2017	1988602813	1876269926	1437906845	1156787266
2018	2088534591	3453077315	1552167280	1243484345
2019	2174918505	3735982930	1674194936	1336355055
2020	2294640111	3525461213	1805438881	1436314126
2021	2422224902	3086148793	1941810060	1539561743
2022	2557313102	3009873188	2088265791	1651242518
2023	2722466617	3085768674	2244702160	1770942806
2024	2897975452	3232757014	2411621258	1898570004
2025	3093255218	2784905933	2589272085	2034584005
2026	3274439896	2756944471	2780785688	2181325332
2027	3492795768	2875607246	2980907639	2333942394
2028	3722182751	3051095198	3195096376	2496533280
2029	3965853177	3255355734	3424737130	2670444913
2030	4034963736	3478922796	3670993706	2857464195



Gambar 5.25 Emisi CO₂e Setiap Skenario Kebijakan



BAB 6

KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

Pada rancangan kebijakan REDD+, terbentuk 3 buah alternatif skenario kebijakan. Alternatif tersebut yaitu:

1. Business As Usual: Pada skenario Business As Usual, diasumsikan kondisi saat ini berlanjut yaitu industri biodiesel tidak berkembang, tidak ada program REDD+, dan tidak ada pemanfaatan energi baru terbarukan.
2. Business As Usual dengan Biodiesel: Pada skenario Business As Usual dengan Biodiesel, pemerintah melakukan kebijakan mencabut subsidi terhadap solar dan menetapkan *Domestic Market Obligation* (DMO) sehingga industri biodiesel dapat bertumbuh.
3. REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan: Pada skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan, pemerintah melakukan kebijakan REDD+ antara lain mengendalikan konversi hutan dengan mewajibkan ekspansi perkebunan kelapa sawit ke lahan terdegradasi, restorasi hutan dan rehabilitasi gambut, meningkatkan produktivitas perkebunan, mewajibkan metode pembukaan lahan tebang tanpa bakar, pencegahan kebakaran hutan dan pembalakan liar, serta moratorium hutan. Selain itu dikembangkan pula energi baru terbarukan termasuk biodiesel.
4. REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit: Pada skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit, pemerintah melarang perkebunan kelapa sawit untuk melakukan pembukaan lahan. Kemudian pemerintah melakukan restorasi hutan secara agresif di lahan terdegradasi.

Dari ketiga alternatif kebijakan tersebut yang disimulasikan dalam model biodiesel, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Skenario Business As Usual dengan Biodiesel memberikan hasil terbaik di bidang ekonomi dibandingkan skenario yang lainnya, yaitu pada tahun 2030 terjadi peningkatan Green GDP sebesar US\$ 20.261.523.233 dari Business As Usual dan produksi biodiesel sebesar 10.740.039 kiloliter yaitu 82% dari

target pemerintah. Di bidang sosial hasilnya cukup baik yaitu terjadi penyerapan Green Job sebanyak 2.048.992 orang. Namun skenario ini memiliki dampak lingkungan terburuk yaitu terjadi pengurangan luas hutan seluas 12.704 km² dan peningkatan emisi sebanyak 1.230.821.101 ton CO₂e atau 53% lebih tinggi dari Business As Usual.

2. Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan memberikan hasil terbaik di bidang sosial yaitu pada tahun 2030 terjadi penyerapan Green Job sebanyak 2.361.080 orang. Sedangkan dari sisi ekonomi cukup baik yaitu terjadi peningkatan Green GDP sebesar US\$ 2.382.777.166 dan produksi biodiesel sebesar 10.218.558 kiloliter yaitu 74% dari target pemerintah. Dari sisi lingkungan, skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan juga memberikan hasil yang cukup baik yaitu mampu meningkatkan area hutan seluas 46.660 km² dan menurunkan emisi sebesar 489.201.230 ton CO₂e atau 21% dibandingkan Business As Usual.
3. Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit memberikan hasil yang terbaik di bidang lingkungan yaitu berhasil meningkatkan area hutan seluas 79.550 km² dan menurunkan emisi sebesar 858.325.985 ton CO₂e atau 37% dibandingkan Business As Usual. Dari segi sosial pun cukup baik yaitu mampu menyerap Green Job sebanyak 2.361.080 orang. Namun dari sisi ekonomi skenario ini mengeluarkan hasil yang terburuk yaitu terjadi penurunan Green GDP sebesar US\$ 9.624.109.994 dibandingkan Business As Usual sedangkan produksi biodiesel sebesar 10.218.558 kiloliter yaitu 74% dari target pemerintah..

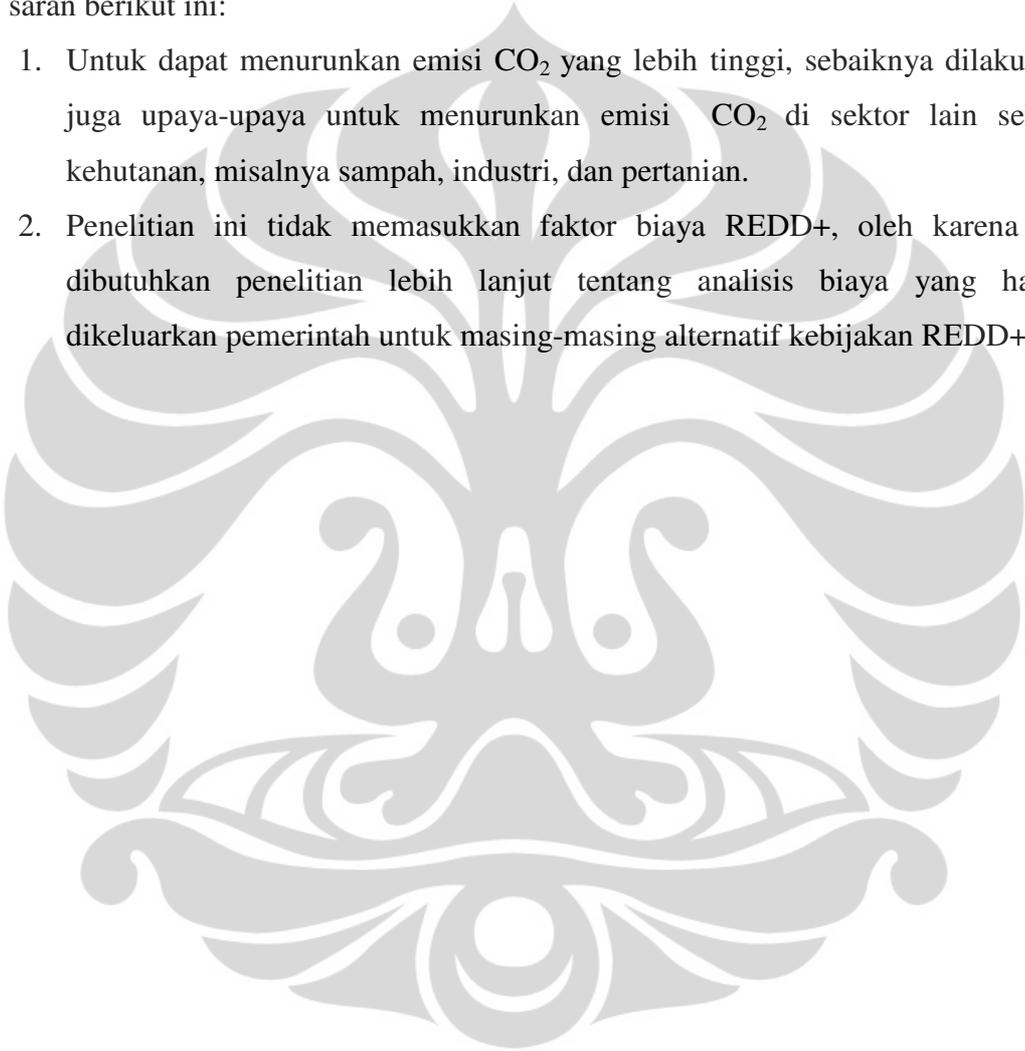
Alternatif kebijakan tersebut memiliki kelemahan dan kekuatan masing-masing. Penentuan alternatif apa yang paling baik merupakan hak pemilik penentu kebijakan. Dengan mensimulasikan skenario-skenario tersebut, dapat diketahui bahwa, apabila pemerintah ingin menerapkan kebijakan yang berfokus pada tujuan meningkatkan GDP, maka kebijakan yang sesuai adalah Skenario Business As Usual dengan Biodiesel. Apabila pemerintah ingin menerapkan kebijakan yang meminimalisir dampak lingkungan maka kebijakan yang sesuai adalah Skenario REDD+ Tanpa Ekspansi Kelapa Sawit. Sedangkan apabila pemerintah ingin mengurangi emisi CO₂e tanpa mengorbankan pertumbuhan

GDP, maka kebijakan yang direkomendasikan adalah Skenario REDD+ Kelapa Sawit Berkelanjutan.

6.2. Saran

Berdasarkan pembahasan mengenai analisis rancangan kebijakan industri biodiesel berbahan baku kelapa sawit di Indonesia, dapat dikemukakan beberapa saran berikut ini:

1. Untuk dapat menurunkan emisi CO₂ yang lebih tinggi, sebaiknya dilakukan juga upaya-upaya untuk menurunkan emisi CO₂ di sektor lain selain kehutanan, misalnya sampah, industri, dan pertanian.
2. Penelitian ini tidak memasukkan faktor biaya REDD+, oleh karena itu dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang analisis biaya yang harus dikeluarkan pemerintah untuk masing-masing alternatif kebijakan REDD+.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, S., Nelson, C. R., Aronson, J., Lamb, D., Cliquet, A., Erwin, K. L., et al. (2011). Opportunities and Challenges for Ecological Restoration within REDD+. *Restoration Ecology* .
- Borjeson, L., Hojer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures* , 723–739.
- Brockhaus, M., Obidzinski, K., Dermawan, A., Laumonier, Y., & Luttrell, C. (2011). An overview of forest and land allocation policies in Indonesia: Is the current framework sufficient to meet the needs of REDD+? *Forest Policy and Economics* .
- Edwards, D. P., Koh, L. P., & Laurance, W. F. (2011). Indonesia's REDD+ pact: Saving imperilled forests or business as usual? *Biological Conservation* .
- Escobar, J. C., Lora, E. S., Venturini, O. J., Yanez, E. E., Castillo, E. F., & Almazan, O. (2008). Biofuels: Environment, technology and food security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 1275-1287.
- Huettner, M. (2012). Risks and opportunities of REDD+ implementation for environmental integrity and socio-economic compatibility. *Environmental Science & Policy* , 4-12.
- Indonesian Palm Oil Board. (2010). *Facts of Indonesian Palm Oil*. Jakarta: Indonesian Palm Oil Advocacy Team - Indonesian Palm Oil Board (TAMSI-DMSI).
- Kementerian Kehutanan. (2010). *Rencana Strategis 2010-2014*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Kementerian Kehutanan. (2009). *Statistik Kehutanan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. (2011). *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025*. Jakarta: Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian.
- Killeen, T. J., Schroth, G., Turner, W., Harvey, C. A., Steininger, M. K., Dragisic, C., et al. (2011). Stabilizing the agricultural frontier: Leveraging REDD with biofuels for sustainable development. *Biomass and Bioenergy* , 4815-4823.

- Louis V. Verchot, E. P. (2010). *Mengurangi Emisi Kehutanan di Indonesia*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- Lyster, R. (2011). REDD+, transparency, participation and resource rights: the role of law. *Environmental Science & Policy* , 118-126.
- Mahmoud, M., Liu, Y., Hartmann, H., Stewart, S., Wagener, T., Semmens, D., et al. (2009). A formal framework for scenario development in support of environmental decision-making. *Environmental Modelling & Software* , 798-808.
- Murdiyarso, D., Dewi, S., Lawrence, D., & Seymour, F. (2011). *Moratorium Hutan Indonesia: Batu Loncatan untuk Memperbaiki Tata Kelola Hutan?* Bogor: Center for International Forestry Research.
- Obidzinski, K., Andrianto, A., & Wijaya, C. (2006). *Penyelundupan Kayu di Indonesia: Masalah Genting atukah Berlebihan?* Bogor: Center for International Forestry Research.
- PEACE. (2007). *Indonesia and Climate Change*. Jakarta: PEACE.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 32. (2006). *Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain*.
- Peraturan Presiden RI Nomor 5. (2006). *Kebijakan Energi Nasional*.
- Pettenella, D., & Brotto, L. (2011). Governance features for successful REDD+ projects organization. *Forest Policy and Economics* .
- Postma, T. J., & Liebl, F. (2005). How to improve scenario analysis as a strategic management tool? *Technological Forecasting & Social Change* , 161-173.
- Pusat Data dan Informasi Departemen Pertanian. (2009). *Statistik Perkebunan Indonsesia 2007-2009*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Satuan Tugas REDD+. (2010). *Strategi Nasional REDD+*. Jakarta: Satuan Tugas REDD+.
- Schwartz, P. (1991). *The Art of the Long View: Planning for hte Future in an Uncertain World*. New York: Currency Doubleday.
- Sovacool, B. K. (2008). Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey. *Energy Policy* , 2940-2953.

- Tacconi, L. (2003). *Kebakaran Hutan di Indonesia: Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan*. Bogor: Center for INternational Forestry Research.
- The Center for People and Forests. (2009). *Memahami REDD: Restorasi dalam REDD+*. Bangkok: The Center for People and Forests.
- Thompson, M. C., Baruah, M., & Carr, E. R. (2011). Seeing REDD+ as a project of environmental governance. *Environmental Science & Policy* , 100-110.
- Tim Perubahan Iklim Badan Litbang Kehutanan. (2010). *Cadangan Karbon pada berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- United Nations Environment Programme. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers*. Saint-Marting-Bellevue: United Nations Environment Programme.
- Venter, O., Meijaard, E., Possingham, H., Dennis, R., Sheil, D., Wich, S., et al. (2009). Carbon payments as a safeguard for threatened tropical mammals. *Conservation Letters* , 123-129.
- Wetlands International-Indonesia Programme. (2003). *Kebakaran Hutan dan Lahan*. Bogor: Wetlands International-Indonesia Programme.