



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN KAPASITAS PRODUKSI UNIT
DV/TV DI PT. UNITED TRACTORS PANDU ENGINEERING**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar SARJANA
TEKNIK**

**Willy Ahmad
0404070689**

**Departemen Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Indonesia
Depok, 2008**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN KAPASITAS PRODUKSI UNIT DV/TV DI PT. UNITED TRACTORS PANDU ENGINEERING

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan untuk menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 28 Juni 2007

(Willy Ahmad)

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Willy Ahmad
NPM : 0404070689
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Studi Kelayakan Penambahan Kapasitas Produksi Unit DV/TV di PT. United Tractors Pandu Engineering

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Fauzia Dianawati, Msi.
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE.
Penguji : Ir. M. Dahyar, M.Sc.

Depok, 28 Juni 2008

Ir. Fauzia Dianawati, Msi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Papa, Mama, Kakak dan Adik yang senantiasa memberikan motivasi dan doa dalam proses pengerjaan hingga selesainya skripsi ini.
2. Ibu Ir. Fauzia Dianawati, Msi. selaku dosen pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan dukungan untuk menyemangati serta mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia yang telah memberikan pelajaran-pelajaran yang berharga dan ilmu yang bermanfaat selama empat tahun masa kuliah penulis.
4. Bapak Heris, Bapak Benny, Mas Hendy, Mas Guntur dan seluruh karyawan PT. UTPE yang telah banyak membantu penulis dalam mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan.
5. Teman-teman "Semua Berawal dari Asrama" (Ifu, Ramon, Dawi dan sobat Gde), Rekan-rekan sepermainan (Zia, Adi, Gilang, Dhanu), Trisula Jababeka dan Lippo yang telah memberikan makna sesungguhnya dari sebuah persahabatan dan pertemanan. Serta semua teman-teman TI04 yang telah berjuang bersama selama empat tahun ini.
6. Semua pihak yang tidak disebutkan satu per satu yang juga telah berpartisipasi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan saudara-saudara semua. Dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa depan.

Depok, 28 Juni 2008

Penulis

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Willy Ahmad
NPM/NIP : 0404070689
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: ” **Studi Kelayakan Penambahan Kapasitas Produksi Unit DV/TV di PT. United Tractors Pandu Engineering**” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: 28 Juni 2008

Yang menyatakan,

(Willy Ahmad)

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Willy Ahmad

Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 23 Desember 1986

Alamat : Jl AUP Barat No. 25 RT 11/06, Jatipadang
Pasarminggu

Pendidikan :

a.	SD	:	SDI Al-Azhar Pasarminggu
b.	SLTP	:	SLTPI Al-Azhar Pejaten
c.	SMA	:	SMAI Al-Azhar Pejaten
d.	S-1	:	Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia (2004-2008)

ABSTRAK

Nama : Willy Ahmad

Pembimbing : Ir. Fauzia Dianawati, Msi.

Judul : Studi Kelayakan Penambahan Kapasitas Produksi Unit DV/TV di PT. UTPE

Pertumbuhan perekonomian di Indonesia dan dunia menyebabkan perusahaan harus melakukan ekspansi bisnis mereka untuk bisa bertahan. Salah satu bentuk ekspansi bisnis ini adalah dengan melakukan penambahan kapasitas produksi dari produk mereka. Namun penambahan kapasitas produksi ini tidak dapat begitu saja dilakukan, karena dengan adanya penambahan kapasitas produksi dari suatu produk, maka akan dapat merubah keadaan operasional perusahaan dan tentunya keuntungan dari produk tersebut. Oleh sebab itu lebih lanjutnya diperlukan suatu studi kelayakan untuk menilai layak atau tidak nya investasi dari penambahan kapasitas produksi ini dilakukan.

PT. UTPE, salah satu perusahaan manufaktur alat berat pendukung berencana akan melakukan ekspansi kapasitas produksi pada unit DV/TV mereka. Aspek studi kelayakan yang digunakan dalam menganalisa penambahan kapasitas produksi ini adalah: aspek pemasaran, aspek proses dan produk, aspek teknis operasional, aspek keuangan dan aspek lingkungan.

Penilaian kelayakan penambahan kapasitas produksi ini dimulai dari alasan mengapa PT. UTPE memilih unit DV/TV sebagai produk yang akan diperbesar kapasitas produksinya, dengan melihat riset pasar dan permintaan sebagai penentunya. Kemudian adalah menilai kemampuan perusahaan dalam menjalankan penambahan kapasitas produksi ini, penilaian ini menilik aspek proses-produk dan aspek operasional perusahaan sebagai acuan. Apakah proses dan produk unit DV/TV saat ini sudah bisa memenuhi spesifikasi yang diinginkan konsumen atau belum (dengan melihat perhitungan kebutuhan mesin dan rasio *rework*, *repair*, *reject*) dan bagaimana kondisi operasional perusahaan dalam menjalankan penambahan kapasitas produksi ini dengan menggunakan perhitungan *man hour* dan *line balancing*. Aspek keuangan akan menilai layak atau tidaknya penambahan kapasitas produksi ini dari perbedaan keuntungan yang dihasilkan dan berdasarkan rasio penilaian investasi (NPV, IRR, PI, PP, dll). Yang terakhir adalah dampak yang dihasilkan dari penambahan kapasitas produksi ini terhadap lingkungan, karena dengan adanya penambahan kapasitas produksi maka akan menghasilkan polutan-polutan yang lebih tinggi dari yang sebelumnya, oleh sebab itu pada aspek ini dinilai apakah kadar dari polutan (waste) tersebut masih layak terhadap lingkungan atau tidak berdasarkan penilaian AGC (Astra Green Company).

Kata kunci; ekspansi bisnis, studi kelayakan, riset pasar dan permintaan, kebutuhan mesin, *man hour* dan *line balancing*, rasio penilaian investasi, AGC *assessment*

ABSTRACT

Writer : Willy Ahmad
Counselor : Ir. Fauzia Dianawati, Msi.
Topic : Feasibility Study of Increasing Production Capacity at DV/TV type in PT. UTPE

Indonesia and the world economics growth has pushed the company to expand their business as a way to survived. One example of expanding their business is to increase the production capacity if their product. But is not that simple to increase the production capacity, the company must face many consequences, they have to change their operational condition and of course the profit from sold product is also changes. Furthermore, this is the main reason why we need feasibility study to judge whether the investment in increasing the production capacity is feasible or unfeasible to be done.

PT. UTPE is one of supporting heavy equipment manufacturer, had planned to expand its production capacity at DV/TV type. The feasibility study aspects that used to analyze this increasing production capacity are: marketing aspect, process and product aspect, operational aspect, financial aspect and environmental aspect.

Judging this investment is feasible or not starts from the reason why PT. UTPE choose DV/TV as their target investment product, based on market research and demand of this product as a key to find out the truth. After that we judge the company capabilities in carry out the investment based on product-process aspect and operational aspect. Is the DV/TV type product and its processing is already fulfilled the customer specification (using machine requirement calculation and rework, repair, reject ratio of the product) and how the company operational capability condition in performing the investment using the man hour and line balancing calculation. Financial aspect will judge the feasibility of the investment by its profit shifting and investment valuing ratio (NPV, IRR, PI, PP, etc). And the last is to find out the wastes that were resulted by this increasing production capacity investment. In term of production capacity increasing the wastes were also increasing, is the amount of wastes are still in acceptable level for environment or not based on AGC (Astra Green Company) assessment.

Keywords: business expansion, feasibility study, market research and demand, machine requirement calculation, man hour and line balancing, investment valuing ratio, AGC assessment

DAFTAR ISI

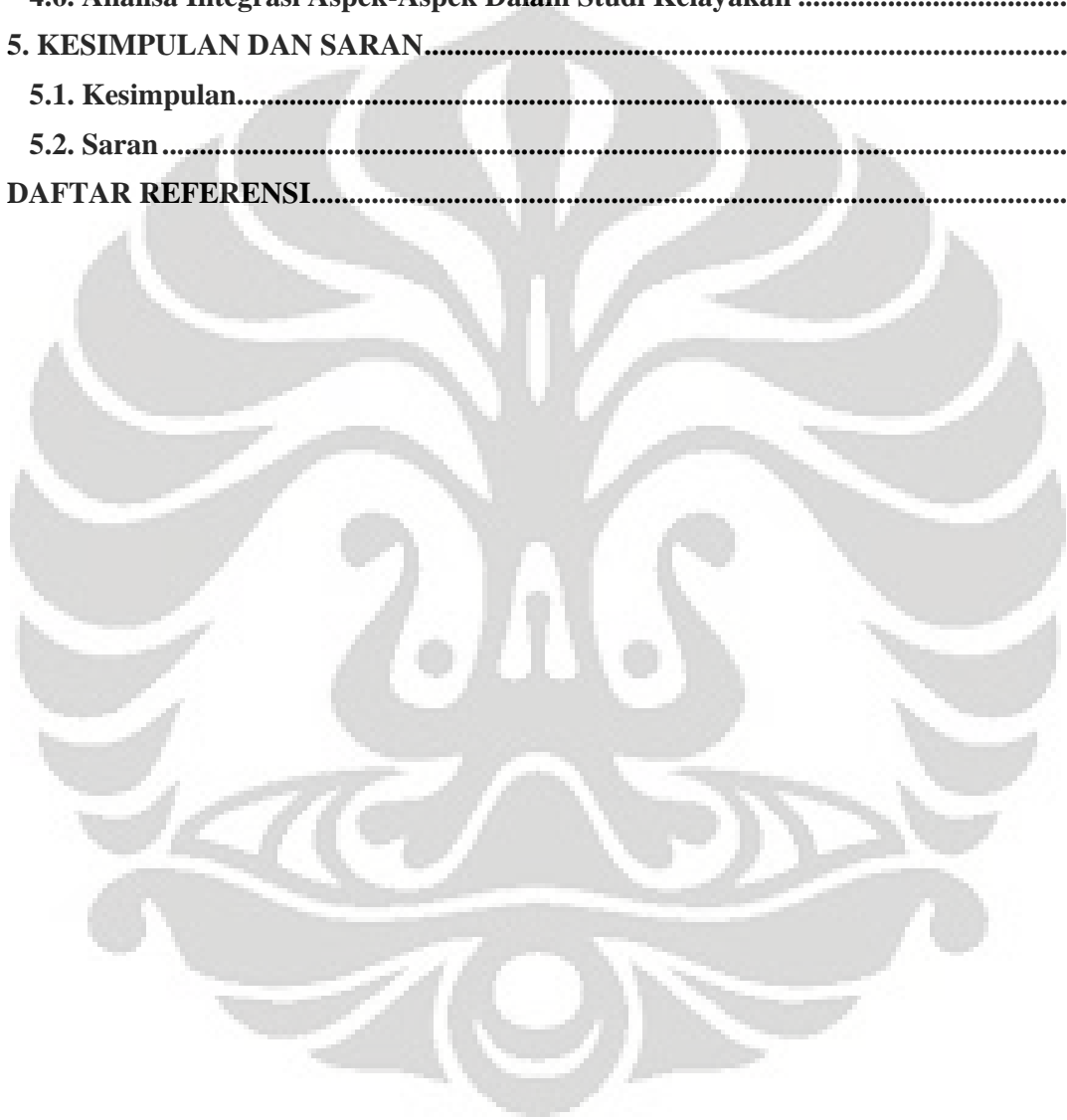
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah	5
1.3. Perumusan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	6
1.7. Metodologi Penelitian.....	8
1.8. Sistematika Penulisan	11
2. DASAR TEORI	12
2.1. Studi atau Analisa Kelayakan	12
2.1.1. Investasi	12
2.1.2. Pengertian Studi atau Analisa Kelayakan	14
2.1.3. Tujuan Studi Kelayakan.....	17
2.1.4. Tahap-Tahap Dalam Melakukan Studi Kelayakan	19
2.2. Peramalan	20
2.2.1. <i>Simple Average (SA)</i>	21
2.2.2. <i>Simple Moving Average (SMA)</i>	21
2.2.3. <i>Weighted Moving Average (WMA)</i>	21
2.2.4. <i>Double Moving Average (DMA)</i>	22
2.2.5. <i>Single Exponential Smoothing</i>	22

2.2.6. <i>Double Exponential Smoothing</i>	22
2.2.7. Kuadrat Terkecil (<i>Least Square</i>).....	23
2.3. Metode Analisa Strategi Pemasaran.....	24
2.3.1. <i>Porter's Five Forces</i>	24
2.3.2. <i>Marketing Mix</i>	25
2.3.3. Analisa SWOT	26
2.3.4. Analisa BCG	26
2.3.5. Analisa Model GE.....	27
2.4. Metode Penilaian Investasi	27
2.4.1. Metode <i>Payback Period</i>	27
2.4.2. Metode <i>Net Present Value</i>	28
2.4.3. Metode <i>Internal Rate of Return</i>	29
2.4.4. Metode <i>Profitability Index</i>	29
2.4.5. Metode Titik Pulang Pokok (BEP)	30
2.5. Perancangan dan Spesifikasi Produk	31
2.6. Penilaian Teknis dan Performa Suatu Proses.....	33
2.6.1. <i>Process Performance Metrics</i>	33
2.6.2. Mereduksi <i>Throughput Time</i> dari Suatu Proses.....	35
2.6.3. Prosedur Pengukuran Kerja (<i>Work Measurement</i>)	35
2.6.3.1. <i>Time Study</i>	35
2.6.3.2. <i>Rating</i>	36
2.6.3.3. <i>Allowance</i>	37
2.6.4. <i>Line Balancing</i>	38
2.6.5. Perhitungan <i>Man Hour</i>	39
3. PENGUMPULAN DATA	41
3.1. Profil Perusahaan	41
3.1.1. Riwayat Perusahaan	41
3.1.2. Visi, Misi dan Kebijakan Perusahaan	42
3.1.3. Data Lokasi dan Kondisi Perusahaan.....	43
3.2. Aspek Pemasaran	44
3.2.1. Peluang Pasar, Pasar Sasaran dan Posisi Pasar	44
3.2.2. Kendala-Kendala Pemasaran yang Dihadapi Perusahaan.....	53
3.2.3. Permintaan Pasar	54
3.2.3.1. Data Historis Permintaan Unit DV/TV	55
3.3. Aspek Proses dan Produk	57

3.3.1. Deskripsi Produk Unit DV/TV	57
3.3.2. Gambaran Umum Proses Produksi Unit DV/TV	59
3.3.2.1. Persiapan Bahan	59
3.3.2.2. Fabrikasi	61
3.3.2.3. <i>Painting</i> dan <i>blasting</i>	61
3.3.2.4. Perakitan	62
3.3.3. Daftar Kebutuhan Material dan Komponen yang Digunakan	63
3.3.4. Daftar Mesin-Mesin dan Perelatan Lain yang Digunakan.....	66
3.3.5. Spesifikasi Produk vs Spesifikasi Konsumen	67
3.3.5.1. Inspeksi Kedatangan Material dan Pengiriman Produk	68
3.3.5.2. Standar Kualitas Produk	69
3.4. Aspek Teknis dan Operasional.....	74
3.4.1. Aliran Kerja Lini Perakitan.....	74
3.4.2. Desain Lini Produksi.....	76
3.4.2.1. <i>Man Hour</i>	77
3.4.2.2. <i>Time Study</i>	79
3.5. Aspek Keuangan	81
3.5.1. <i>Cost Structure</i>	81
3.5.1.1. <i>Initial Cost</i>	81
3.5.1.2. Biaya Operasional per Unit DV/TV	82
3.5.1.3. Kondisi Umum	82
3.5.2. <i>Cost of Goods Sold (COGS)</i>	83
3.5.2.1. COGS Kapasitas Produksi 50 Unit per Bulan.....	84
3.5.2.2. COGS Kapasitas Produksi 100 Unit per Bulan.....	84
3.6. Aspek Lingkungan.....	85
3.6.1. <i>Waste</i> atau Polutan yang Dihasilkan.....	86
3.6.2. ASTRA <i>Green Company (AGC)</i>	88
3.6.2.1. <i>Green Strategy</i>	88
3.6.2.2. <i>Green Process</i>	89
3.6.2.3. <i>Green Product</i>	90
3.6.2.4. <i>Green Employee</i>	91
4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA.....	92
4.1. Analisa Kelayakan dari Aspek Pemasaran	92
4.1.1. <i>Marketing Mix</i>	92
4.1.2. Diagram SWOT	94

4.1.3. Analisa <i>Boston Consulting Group</i> (BCG)	95
4.1.4. Analisa Model GE (<i>General Electric</i>)	96
4.1.5. <i>Porter's Five Forces</i>	97
4.1.6. Peramalan Permintaan Unit DV/TV	98
4.1.6.1. Peramalan Dengan Menggunakan Metode Kuadrat Terkecil.....	98
4.1.6.2. Peramalan Dengan Menggunakan Metode <i>Simple Moving Average</i>	100
4.1.6.3. Peramalan Dengan Menggunakan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	101
4.1.6.4. Refleksi Hasil Ramalan	103
4.2. Analisa Kelayakan dari Aspek Proses dan Produk.....	104
4.2.1. Aliran Proses Produksi Unit DV/TV	104
4.2.2. Analisa Kebutuhan Mesin.....	105
4.2.2.1. Perhitungan Kebutuhan Mesin	105
4.2.2.1. Rekapitulasi Kebutuhan Mesin.....	111
4.2.3. Analisa Kesesuaian Spesifikasi Produk Dengan Spesifikasi Konsumen.....	112
4.2.3.1. Diagram <i>Proposed</i> Kendali Kualitas Material Unit DV/TV	113
4.2.3.2. Analisa Diagram Kendali Kualitas Material Unit DV/TV	115
4.2.3.3. Analisa Tingkat Rasio <i>Repair</i> , <i>Rework</i> dan <i>Reject</i>	116
4.3. Analisa Kelayakan dari Aspek Teknis dan Operasional	118
4.3.1. Perhitungan Kemampuan Kapasitas Produksi	118
4.3.2. <i>Line Balancing</i>	119
4.3.2.1. Analisa Kebutuhan Stasiun Kerja.....	120
4.3.2.2. Analisa Kebutuhan Operator	120
4.3.3. Desain Layout Lini Perakitan Unit DV/TV	121
4.4. Analisa Kelayakan dari Aspek Keuangan.....	122
4.4.1. Perbandingan Pemasukan Bersih dari Penjualan Satu Unit DV/TV.....	122
4.4.2. Bisnis Model Penjualan Unit DV/TV Perbandingan Antara Kapasitas 50 Unit Dengan 100 Unit.....	124
4.4.2.1. <i>Shifting</i> Jumlah Penjualan Antara Kapasitas 50 Unit Dengan 100 Unit ...	124
4.4.3. Proyeksi Aliran Kas	125
4.4.3.1. Skenario 1 (Penjualan Normal Kondisi Statis).....	128
4.4.3.2. Skenario 2 (Kenaikan Biaya Material dan Tenaga Kerja 5% per Tahun).	128
4.4.3.3. Skenario 3 (Kuantitas Penjualan Turun 20% dari Perkiraan).....	128
4.4.4. Rasio Penilaian Investasi	131
4.4.4.1. <i>Payback Period</i> (PP)	131
4.4.4.2. <i>Net Present Value</i> (NPV)	133

4.4.4.3. <i>Profitability Index</i> (PI).....	134
4.4.4.4. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	136
4.4.4.5. <i>Break Event Point</i> (BEP).....	138
4.5. Analisa Kelayakan dari Aspek Lingkungan	141
4.5.1. Analisa <i>Waste</i> yang Dihasilkan.....	141
4.5.2. <i>ASTRA Green Company</i> (AGC).....	142
4.6. Analisa Integrasi Aspek-Aspek Dalam Studi Kelayakan	143
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	146
5.1. Kesimpulan.....	146
5.2. Saran.....	149
DAFTAR REFERENSI.....	151



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jumlah Repitisi Berdasarkan <i>Cycle Time</i> dari Proses	36
Tabel 3.1 Variasi Harga Unit DV/TV Januari 2007 – Juni 2008	45
Tabel 3.2 Permintaan dan <i>Supply</i> Alat Berat.....	47
Tabel 3.3 Pangsa Pasar Industri Manufaktur <i>Heavy Equipment</i>	48
Tabel 3.4 Kontribusi Pemasukan dari Tiap Kelas Produk PT. UTPE Cikarang	50
Tabel 3.5 Kontribusi Tiap Kelas Produk PT. UTPE Dalam Jumlah per Bulan.....	51
Tabel 3.6 Data Historis Permintaan Unit DV/TV	55
Tabel 3.7 Permintaan Aktual Tahun 2008.....	56
Tabel 3.8 Rekapitulasi Permintaan DV/TV.....	56
Tabel 3.9 Spesifikasi Umum Unit DV/TV	58
Tabel 3.10 Sub Bagian Utama Pembentuk Unit DV/TV.....	60
Tabel 3.11 Pos-Pos Pada Lini Fabrikasi	61
Tabel 3.12 Pembagian Proses <i>Painting</i> dan <i>Blasting</i>	62
Tabel 3.13 Lini Perakitan Unit DV/TV Tipe 1.....	62
Tabel 3.14 Lini Perakitan Unit DV/TV Tipe 2.....	63
Tabel 3.15 Daftar Material dan Komponen yang Digunakan.....	64
Tabel 3.16 Mesin-mesin yang Digunakan Dalam Proses Produksi Unit DV/TV	67
Tabel 3.17 Rasio <i>Repair</i> , <i>Rework</i> dan <i>Reject</i> Unit DV/TV Pada Lini Persiapan Bahan..	71
Tabel 3.18 Rasio <i>Repair</i> , <i>Rework</i> dan <i>Reject</i> Unit DV/TV Pada Lini Fabrikasi.....	72
Tabel 3.19 Rasio <i>Repair</i> , <i>Rework</i> dan <i>Reject</i> Unit DV/TV Pada Lini Perakitan	73
Tabel 3.20 Aliran Kerja Pos 1 Proses Perakitan Unit DV/TV	74
Tabel 3.21 Aliran Kerja Pos 2 Proses Perakitan Unit DV/TV	75
Tabel 3.22 Aliran Kerja Pos 3 Proses Perakitan Unit DV/TV	75
Tabel 3.23 Aliran Kerja Pos 4 Proses Perakitan Unit DV/TV	76
Tabel 3.24 Deskripsi <i>Man Hour</i> Lini Persiapan Bahan Unit DV/TV	77
Tabel 3.25 Deskripsi <i>Man Hour</i> Lini Fabrikasi Unit DV/TV	78
Tabel 3.26 Deskripsi <i>Man Hour</i> Lini Pengecatan Unit DV/TV	78
Tabel 3.27 Deskripsi <i>Man Hour</i> Lini Perakitan Unit DV/TV	79
Tabel 3.28 <i>Time Study</i>	80
Tabel 3.29 <i>Initial Cost</i> Penambahan Kapasitas	81
Tabel 3.30 Biaya Operasional per Satu Unit DV/TV	82
Tabel 3.31 COGS DV/TV per Unit Sebelum Penambahan Kapasitas	84
Tabel 3.32 COGS DV/TV per Unit Setelah Penambahan Kapasitas	85

Tabel 3.33 <i>Waste-Waste</i> yang Dihasilkan Pada Lini Produksi Unit DV/TV	86
Tabel 4.1 Proses Persiapan Bahan Unit DV/TV	104
Tabel 4.2 Proses Fabrikasi Unit DV/TV	105
Tabel 4.3 Proses Pengecatan Unit DV/TV	105
Tabel 4.4 Proses Perakitan Unit DV/TV	105
Tabel 4.5 Kebutuhan Mesin SHP	106
Tabel 4.6 Kebutuhan Mesin BS	106
Tabel 4.7 Kebutuhan Mesin ET	107
Tabel 4.8 Kebutuhan Mesin SGC	107
Tabel 4.9 Kebutuhan Mesin HGC	107
Tabel 4.10 Kebutuhan Mesin BPB	108
Tabel 4.11 Kebutuhan Mesin RB	108
Tabel 4.12 Kebutuhan Mesin GL	108
Tabel 4.13 Kebutuhan Mesin RD	109
Tabel 4.14 Kebutuhan Mesin TD	109
Tabel 4.15 Kebutuhan Mesin HB	109
Tabel 4.16 Kebutuhan Mesin SHAP	109
Tabel 4.17 Kebutuhan Mesin Las	110
Tabel 4.18 Kebutuhan Mesin Bor	110
Tabel 4.19 Kebutuhan Mesin Impact	110
Tabel 4.20 Kebutuhan Mesin HGC Type 2	110
Tabel 4.21 Kebutuhan Mesin Blasting	111
Tabel 4.22 Kebutuhan Mesin Painting	111
Tabel 4.23 Perbandingan Kebutuhan Mesin Dengan Kondisi Aktual	111
Tabel 4.24 Rekapitulasi Rasio yang Melampaui Standar Pada Tahun 2006-2007	117
Tabel 4.25 Perhitungan Kapasitas Produksi Lini Perakitan	118
Tabel 4.26 Perhitungan Kapasitas Produksi Lini Perakitan Dengan <i>Overtime</i> 30%	119
Tabel 4.27 Waktu Standar Pada Lini Perakitan Unit DV/TV	119
Tabel 4.28 Perbandingan Keuntungan Penjualan per Unit DV/TV	123
Tabel 4.29 Perbedaan Jumlah Produksi Untuk Menyetarakan Keuntungan	124
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Ramalan Dengan Metode Regresi <i>Linear</i>	126
Tabel 4.31 <i>Initial Cost</i> Investasi Penambahan Kapasitas Produksi DV/TV	127
Tabel 4.32 Nilai Sisa (<i>Salvage Value</i>) dari Mesin	127
Tabel 4.33 Proyeksi Aliran Kas Skenario 1	129
Tabel 4.34 Proyeksi Aliran Kas Skenario 2	129

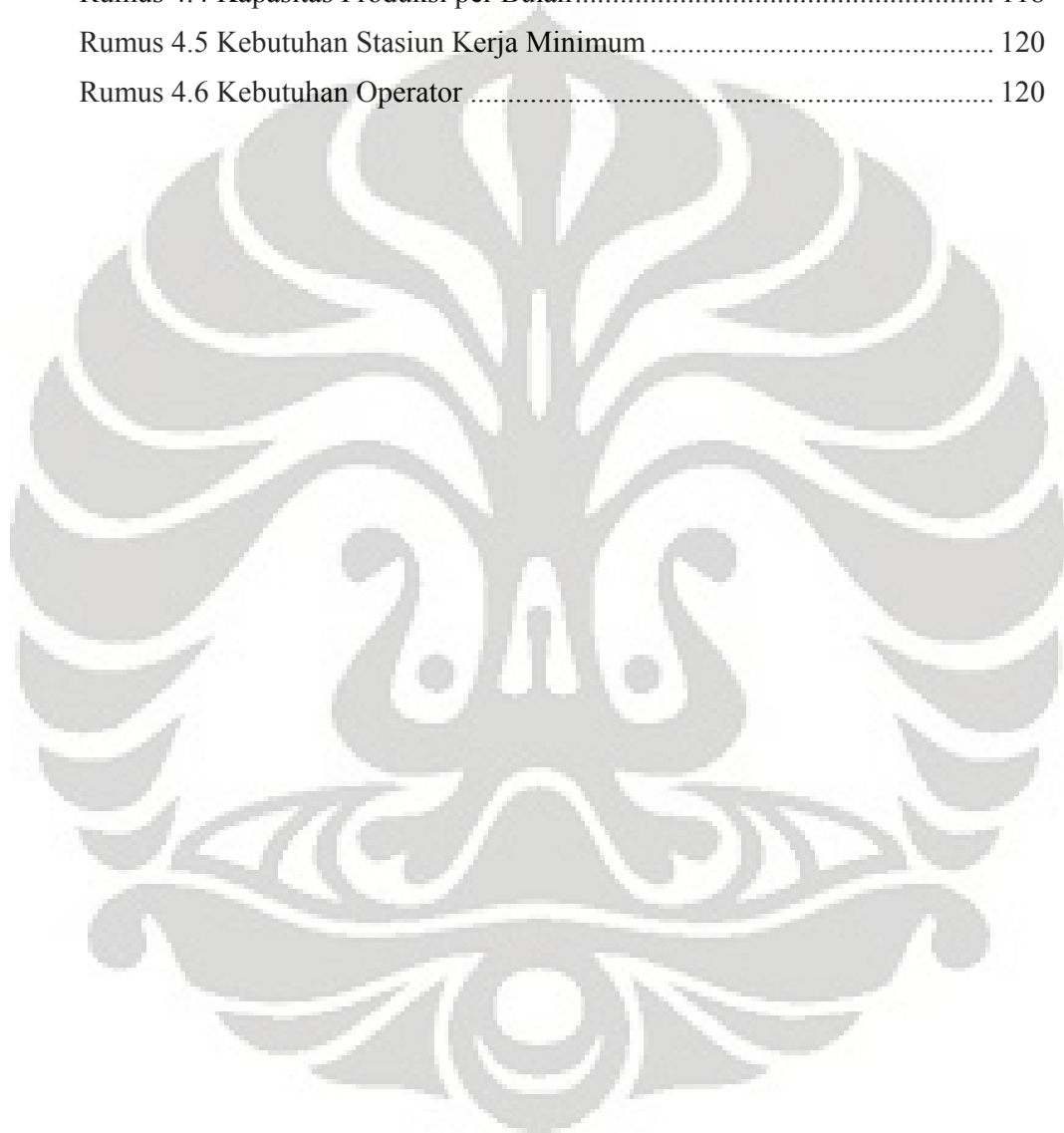
Tabel 4.35 Proyeksi Aliran Kas Skenario 3.....	130
Tabel 4.36 Perhitungan PP Skenario 1	131
Tabel 4.37 Perhitungan PP Skenario 2	132
Tabel 4.38 Perhitungan PP Skenario 3	132
Tabel 4.39 Perhitungan NPV Skenario 1.....	133
Tabel 4.40 Perhitungan NPV Skenario 2.....	133
Tabel 4.41 Perhitungan NPV Skenario 3.....	134
Tabel 4.42 Perhitungan PI Skenario 1	135
Tabel 4.43 Perhitungan PI Skenario 2	135
Tabel 4.44 Perhitungan PI Skenario 3	136
Tabel 4.45 Perhitungan IRR Skenario 1.....	137
Tabel 4.46 Perhitungan IRR Skenario 2.....	137
Tabel 4.47 Perhitungan IRR Skenario 3.....	138
Tabel 4.48 Titik Pulang Pokok Ramalan Penjualan Skenario 1	139
Tabel 4.49 Titik Pulang Pokok Ramalan Penjualan Skenario 2.....	140
Tabel 4.50 Titik Pulang Pokok Ramalan Penjualan Skenario 3.....	140
Tabel 4.51 Persentase <i>Waste</i> yang Dihasilkan Pada Lini Produksi Unit DV/TV	141
Tabel 4.52 Hasil <i>Assesment</i> AGC Tahun 2006	142
Tabel 5.1 Rekapitulasi Rasio yang Melebihi Standar Tahun 2006-2007.....	147
Tabel 5.2 Rekapitulasi Analisa Penilaian Investasi.....	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Keterkaitan Masalah	5
Gambar 1.2	Alur Metodologi Penelitian.....	8
Gambar 1.3	Alur Metodologi Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	10
Gambar 2.1	Penilaian Aspek-Aspek Studi Kelayakan Secara Umum.....	17
Gambar 2.2	Tahapan Dalam Melakukan Studi Kelayakan.....	19
Gambar 2.3	Porters 5 Force Analysis	24
Gambar 2.4	Process Performance Metrics.....	34
Gambar 2.5	Toleransi Berdasarkan Fungsi.....	38
Gambar 3.1	Persebaran Konsumen Domestik	46
Gambar 3.2	Pertumbuhan Alat Berat di Indonesia	46
Gambar 3.3	Pertumbuhan Permintaan Akan Batu Bara	47
Gambar 3.4	Grafik Pangsa Pasar Alat Berat.....	49
Gambar 3.5	Market Share dari Supporting Heavy Equipment di Indonesia	49
Gambar 3.6	Grafik Kontribusi DV/TV Dalam Rata-Rata Pemasukan dari Penjualan Per Bulan	50
Gambar 3.7	Grafik Kontribusi DV/TV Dalam Hal Rata-Rata Kuantitas Penjualan per Kuartar	51
Gambar 3.8	Market Share dari Unit Tipe DV/TV	52
Gambar 3.9	Pangsa Pasar Unit DV/TV PT. UTPE di Pertambangan Lokal dan Asing	53
Gambar 3.10	Produk unit DV/TV	57
Gambar 3.11	Flowchart Inspeksi Material Masuk.....	68
Gambar 3.12	Flowchart Inspeksi Material Keluar.....	69
Gambar 4.1	Diagram SWOT	94
Gambar 4.2	Hasil Analisa BCG PT. UTPE	95
Gambar 4.3	Hasil Analisa Model GE PT. UTPE.....	96
Gambar 4.4	Hasil Ramalan Dengan Metode <i>Least Square</i>	99
Gambar 4.5	Hasil Ramalan Dengan Menggunakan Metode <i>Moving Average</i>	100
Gambar 4.6	Hasil Ramalan Dengan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	102
Gambar 4.7	Diagram Inspeksi Kualitas Material Masuk.....	113
Gambar 4.8	Diagram Inspeksi Kualitas Pemrosesan Material – <i>Delivery</i>	114
Gambar 4.9	Desain Lini Perakitan Unit DV/TV	122
Gambar 4.10	Hasil Ramalan Dengan Metode Regresi Linear	125
Gambar 4.11	Rangkaian Sistem Studi Kelayakan Penambahan Kapasitas Produksi	14

DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 Total Waktu Tiap Operasi	106
Rumus 4.2 Jumlah Mesin yang Dibutuhkan	106
Rumus 4.3 Cycle Time	118
Rumus 4.4 Kapasitas Produksi per Bulan	118
Rumus 4.5 Kebutuhan Stasiun Kerja Minimum	120
Rumus 4.6 Kebutuhan Operator	120



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Proses Fabrikasi (LPF)
- Lampiran 2 Lembar Proses Assembly (LPA)
- Lampiran 3 Tools di Lini Assembly DV/TV
- Lampiran 4 Detail Man Hour Lini Persiapan Bahan
- Lampiran 5 COGS Detail
- Lampiran 6 Desain Checksheet Self Inspection
- Lampiran 7 Grafik Rasio Rework, Repair dan Reject
- Lampiran 8 Waste Assessment
- Lampiran 9 Pencapaian AGC 2006
- Lampiran 10 Form Pengisian EHS (Environment Health and Safety)
- Lampiran 11 Time Frame Proyek Penambahan Kapasitas Produksi Unit DV/TV



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri-industri di Indonesia saat ini berkembang sangat pesat dan terpusat. Mulai dari industri manufaktur sampai ke industri jasa, semua tumbuh dan berkembang dalam pola tersendiri sesuai dengan tempat dan keadaan geografis di daerah operasional mereka. Tidak hanya di Indonesia, pertumbuhan perekonomian dunia pun sekarang sedang meningkat dan bersifat dinamis. Dimana para pelaku ekonomi di Indonesia sedang dihadapai dengan dua fakta yang saling berlawanan, yang pertama adalah pertumbuhan yang tinggi ini mengakibatkan semakin terbuka lebarnya peluang pasar dan kesempatan menanam modal usaha sebaliknya fakta yang kedua adalah pertumbuhan perekonomian yang tinggi ini pula akan berakibat semakin ketatnya kompetisi penjualan produk masing – masing perusahaan dalam hal kualitas dan kuantitas. Setiap perusahaan mempunyai strategi masing – masing untuk dapat bertahan dan dapat merebut peluang pasar dengan semaksimal mungkin. Yang perlu diperhatikan dari segi kualitas produk suatu perusahaan adalah kesesuaian spesifikasi antara spesifikasi yang diinginkan oleh konsumen dengan spesifikasi produk itu sendiri, dan dalam segi kuantitas adalah pemenuhan produksi sesuai dengan permintaan pasar, mencegah back log yang akan mengakibatkan *opportunity loss* yang cukup besar adalah salah satu contoh strategi perusahaan dalam hal kuantitas produk mereka.

Perkembangan industri di Indonesia yang paling pesat salah satunya dapat dilihat di sektor industri pertambangan. Sektor pertambangan menjadi bintang di tahun 2007. Kenaikan harga berbagai komoditi begitu memukau hingga ke lantai bursa. Saham-saham perusahaan tambang pun menjadi idola sepanjang tahun 2007¹, hingga diprediksikan tahun 2008 ini pun sektor pertambangan akan terus

¹ <http://www.detik.com/detikfinance:pertambangan/459.html>

berkembang. Bursa perdagangan sektor pertambangan pun meningkat menjadi 127 atau naik sekitar 3.86%². Maraknya kegiatan tambang ini mengakibatkan permintaan pasar akan alat-alat berat meningkat pula. Jika diperhatikan lebih lanjut sektor pertambangan ini terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun terutama pertambangan komoditi batu bara.

Ditengah melonjaknya harga minyak dunia dan keterbatasan *supply* minyak, batu bara menjadi salah satu alternatif sebagai bahan yang dapat dijadikan sumber energi. Tidak ketinggalan pertambangan mineral-mineral lainnya seperti timah dan emas yang akan tetap ramai di tahun 2008 ini. Indonesia sebagai salah satu negara produsen batu bara terbesar di dunia, dengan produksi batu bara pada tahun 2007 sebesar 198 juta ton, dan diperkirakan persediaan batu bara di Indonesia masih cukup hingga 20 tahun kedepan³. Permintaan akan batu bara akan terus bertambah seiring dengan berkembangnya industri di berbagai Negara seperti China, Korea, India, dll. Belum lagi untuk permintaan domestik terhadap batu bara, yang pada tahun 2007 lalu mencapai 45 juta ton. Walaupun permintaan domestik tersebut dinilai cukup rendah, namun pemerintah tetap optimis permintaan domestik batu bara akan terus naik seiring dengan perkembangan industri di Indonesia dan rencana pembangunan pembangkit listrik berkapasitas 10 gigawatt bertenaga batu bara. “Jika rencana pemerintah membangun pembangkit listrik berkapasitas 10 gigawatt hingga tahun 2010 terlaksana, permintaan batu bara domestik akan dua kali lipat dari sekarang yang sebesar 45 juta ton per tahun,” Outlook Fitch menjelaskan⁴. Melalui Asia TransCoal kali ini, penting bagi pelaku industri di Indonesia untuk belajar lebih banyak mengenai optimalisasi penggunaan batu bara. Mengingat saat ini harga BBM bagi industri perlahan mulai merangkak baik, sementara pemerintah memiliki proyeksi sendiri, yaitu mengurangi penggunaan bahan bakar tersebut. Produsen batu bara juga terus meningkatkan modalnya dan meningkatkan arus kas untuk berinvestasi pada tambang atau infrastruktur yang akan digunakan untuk meningkatkan kapasitas produksinya.

² <http://www.bps.co.id/grafikindeks>

³ <http://www.kompas.com/>

⁴ *Ibid*

PT United Tractors Tbk. melalui anak usahanya PT Pamapersada Nusantara berencana mengakuisisi empat tambang batubara skala menengah di wilayah Kalimantan Timur dan Selatan pada tahun ini. Pada triwulan I tahun 2007, United Tractors yang bergerak di bisnis alat-alat berat ini mencatat laba bersih Rp 3,7 triliun. Jumlah ini naik tipis dari pencapaian periode yang sama tahun sebelumnya Rp 3,5 triliun. Sepanjang tahun 2007, perseroan menargetkan pendapatan dan laba bersih dapat tumbuh sebesar 20-25 persen. Pertumbuhan itu diperkirakan akan didukung oleh peningkatan penjualan alat berat⁵.

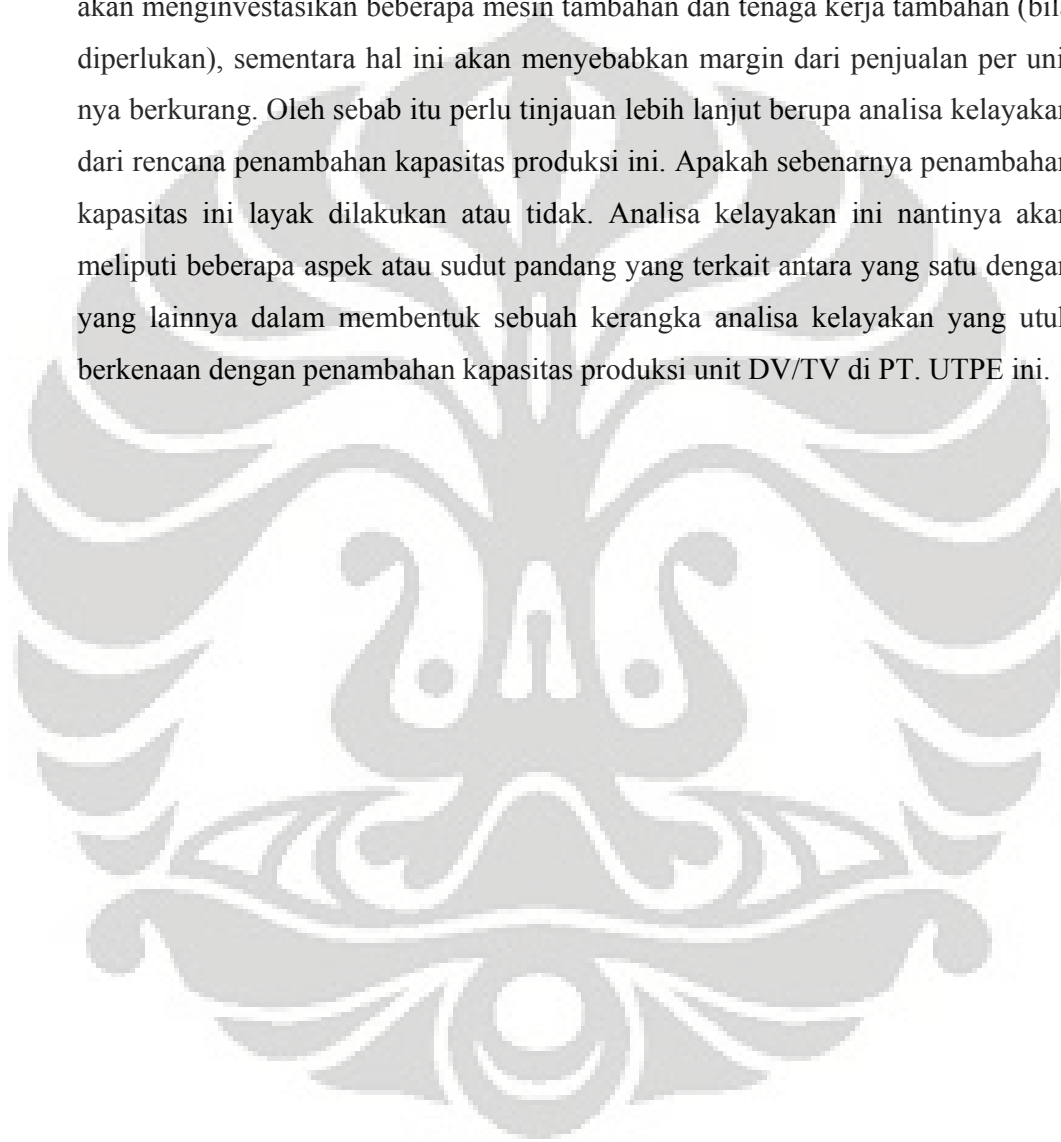
Hal ini menyebabkan PT. United Tractors Pandu Engineering (PT. UTPE), yang juga merupakan salah satu anak perusahaan PT. United Tractors yang bergerak dalam bidang manufaktur alat berat berencana melakukan ekspansi kapasitas produksinya. Pada tahun 2007 lalu, volume penjualan alat berat PT. United Tractors sebanyak 3.454 unit, terdiri dari alat berat di sektor Mining 1.315 unit (38%), Agro 1.144 unit (33%), Konstruksi 569 unit (16%) dan Kehutanan 426 unit (12%). Sedangkan untuk tahun 2008 ini PT. United Tractors menargetkan komposisi penjualannya menjadi Mining 50%, Agro 30%, Konstruksi 10% dan Kehutanan 10%⁶. Tingginya pertumbuhan sektor pertambangan ini salah satunya dipicu oleh pertambangan batu bara sebagai sumber energy yang sedang marak – maraknya seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Khususnya adalah unit atau kelas DV/TV (kelas medium vessel) adalah unit dengan permintaan yang terus meningkat dari tahun ke tahunnya. DV/TV (Dump Vessel/Tipping Vessel) ini merupakan unit yang biasanya digunakan untuk kegiatan pertambangan komoditas mineral dari skala kecil sampai menengah. Tidak jarang PT. UTPE mengalami back log (miss production) karena kapasitas produksi unit DV/TV yang terbilang belum mencukupi permintaan pasar ini. Kapasitas saat ini adalah 50 unit per bulan dan berencana akan ditingkatkan menjadi 100 unit per bulannya.

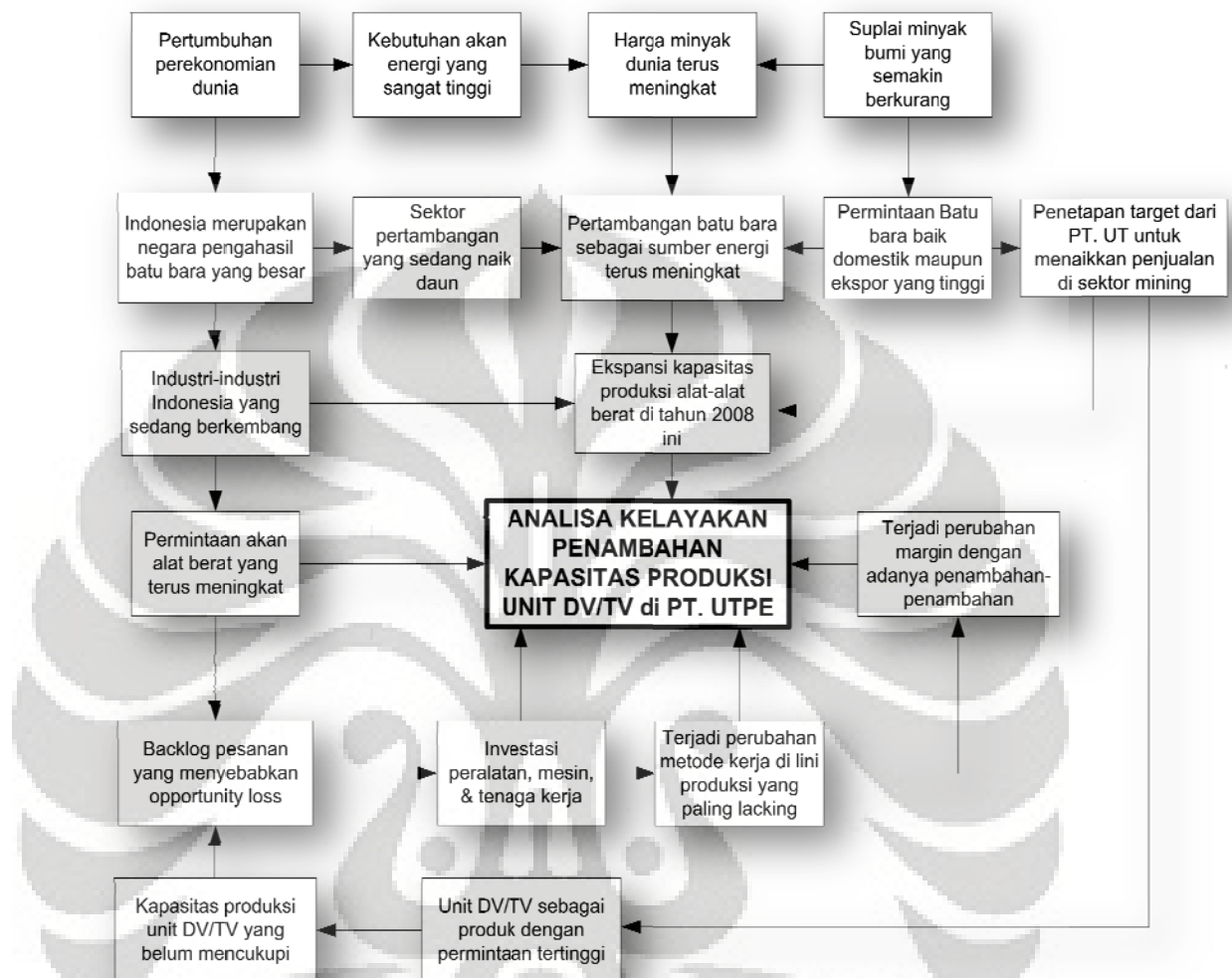
⁵ <http://www.tempointeraktif.com/hg/ekbis/2007/05/30/brk,20070530-100988,id.html>

⁶ <http://www.detik.com/detikfinance:pertambangan/459.html>

Rencana penambahan kapasitas produksi yang disebabkan permintaan pasar akan alat berat yang terus meningkat, seiring maraknya kegiatan tambang terutama batu bara di Indonesia dan juga di dunia saat ini. Penambahan kapasitas produksi ini akan menyebabkan kegiatan operasional dan finansial perusahaan turut berubah. Untuk menambah kapasitas produksi maka PT. UTPE tentunya akan menginvestasikan beberapa mesin tambahan dan tenaga kerja tambahan (bila diperlukan), sementara hal ini akan menyebabkan margin dari penjualan per unit nya berkurang. Oleh sebab itu perlu tinjauan lebih lanjut berupa analisa kelayakan dari rencana penambahan kapasitas produksi ini. Apakah sebenarnya penambahan kapasitas ini layak dilakukan atau tidak. Analisa kelayakan ini nantinya akan meliputi beberapa aspek atau sudut pandang yang terkait antara yang satu dengan yang lainnya dalam membentuk sebuah kerangka analisa kelayakan yang utuh berkenaan dengan penambahan kapasitas produksi unit DV/TV di PT. UTPE ini.



1.2. Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1. Diagram Keterkaitan Masalah

1.3. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah mengenai analisa kelayakan dari penambahan kapasitas produksi unit DV/TV. Dengan adanya penambahan kapasitas produksi maka pasti terjadi penambahan mesin/peralatan, tenaga kerja, dan terjadi perubahan metode kerja. Maka akan dianalisa kelayakan dari berbagai aspek yang nantinya masing-masing aspek akan terkait antara yang satu dengan

yang lainnya. Analisa penambahan kapasitas produksi ini tidak hanya membahas permasalahan mengenai kondisi operasional dan teknis perusahaan yang terjadi namun lebih jauh akan dianalisa mulai dari alasan mengapa perlu di lakukan penambahan kapasitas produksi sampai ke dampak yang dihasilkan dengan adanya penambahan kapasitas produksi ini.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang akan kami lakukan adalah:

- Menganalisa kelayakan dari penambahan kapasitas produksi unit DV/TV dari 50 unit per bulan menjadi 100 unit per bulan. Analisa kelayakan ini meliputi berbagai aspek. Yaitu; aspek pasar, proses & produk, teknis & operasional, keuangan, dan lingkungan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah hasil akhir yang akan didapat berupa sebuah analisa kelayakan dari penambahan kapasitas produksi unit DV/TV, yang ditinjau berbagai aspek dengan adanya kesinambungan antara aspek yang satu dengan aspek yang lainnya, hal ini akan menjadikan sebuah analisa kelayakan yang logis dan utuh sebagai panduan perusahaan dalam rencana penambahan kapasitas produksi ini.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup atau batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- Analisa kelayakan penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini dilakukan di PT. UTPE plant Cikarang saja.
- Mengambil sampel TV24 Nissan. Dikarenakan TV24 ini merupakan tipe dengan permintaan tertinggi, tiap tipe tidak memiliki perbedaan proses dan

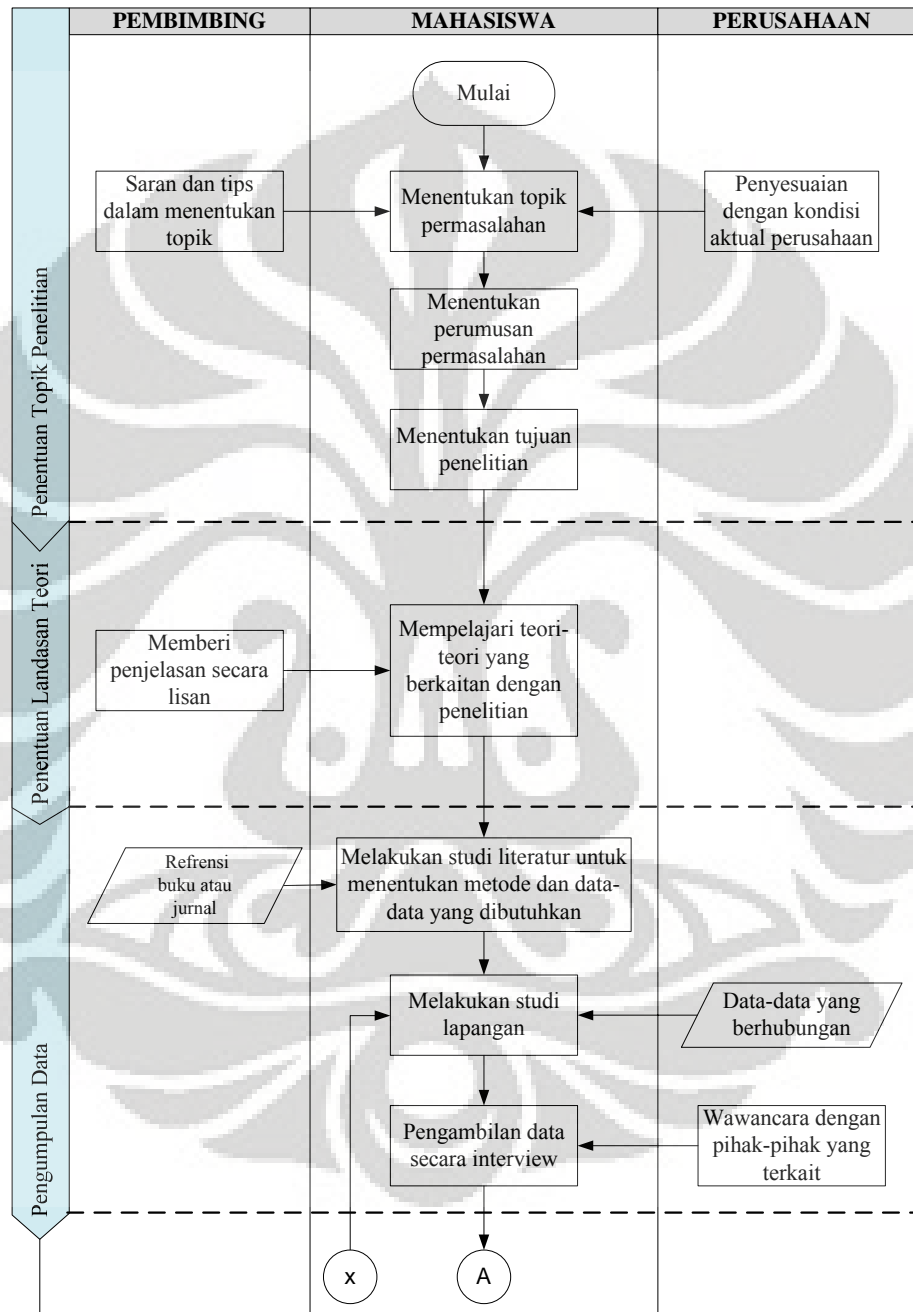
Universitas Indonesia

komponen yang signifikan, dan tipe ini paling lama dalam proses perakitan dimana *lacking* kapasitas produksi unit DV/TV ini terjadi pada lini perakitan nya.

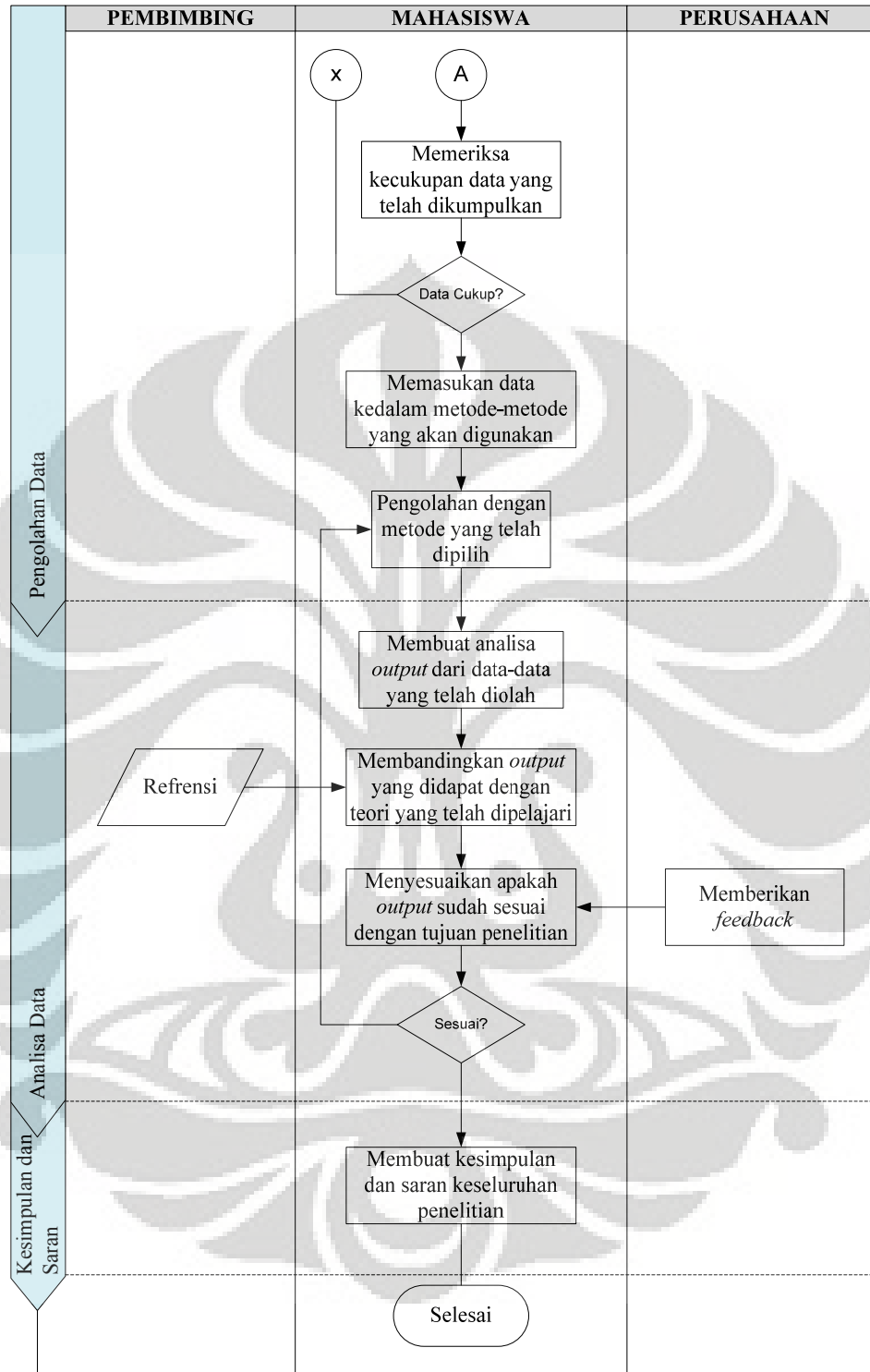
- Analisa kelayakan ini meliputi aspek pemasaran, proses dan produk, operasional, keuangan, dan lingkungan. Berbagai aspek analisa kelayakan lainnya tidak dibahas karena tidak sesuai dengan tema yaitu penambahan kapasitas produksi. Dengan rincian sebagai berikut analisa pasar dilakukan untuk mengetahui mengapa perusahaan melakukan investasi penambahan kapasitas produksi unit DV/TV, analisa proses, produk dan operasional dilakukan untuk mengetahui perubahan metode pada rancangan lini perakitan yang dilakukan (mampukah perusahaan menjalaninya) serta menyusun struktur biaya yang terjadi dari penambahan kapasitas produksi ini, analisa keuangan dilakukan guna mengetahui simulasi bisnis yang terjadi dengan berbagai skenario terutama dalam hal keuntungan penjualan, dan yang terakhir adalah analisa aspek lingkungan membahas secara singkat dampak yang terjadi dengan penambahan kapasitas ini apakah polutan-polutan yang dihasilkan masih dalam kriteria pembatasan Astra Green Company atau tidak
- Dalam Analisa kelayakan teknis & operasional hanya dibahas mengenai situasi yang terjadi pada lini perakitan saja (terutama mengenai rancangan baru lini perakitan DV/TV yang sedang di *trial*), karena lini lainnya (persiapan bahan dan fabrikasi) tidak mengalami permasalahan. Seperti yang telah diberitahu sebelumnya, *lacking* kapasitas produksi unit DV/TV ini terjadi pada lini perakitan.

1.7. Metodologi Penelitian

Metodologi penulisan skripsi ini secara umum dapat dilihat pada diagram dibawah ini

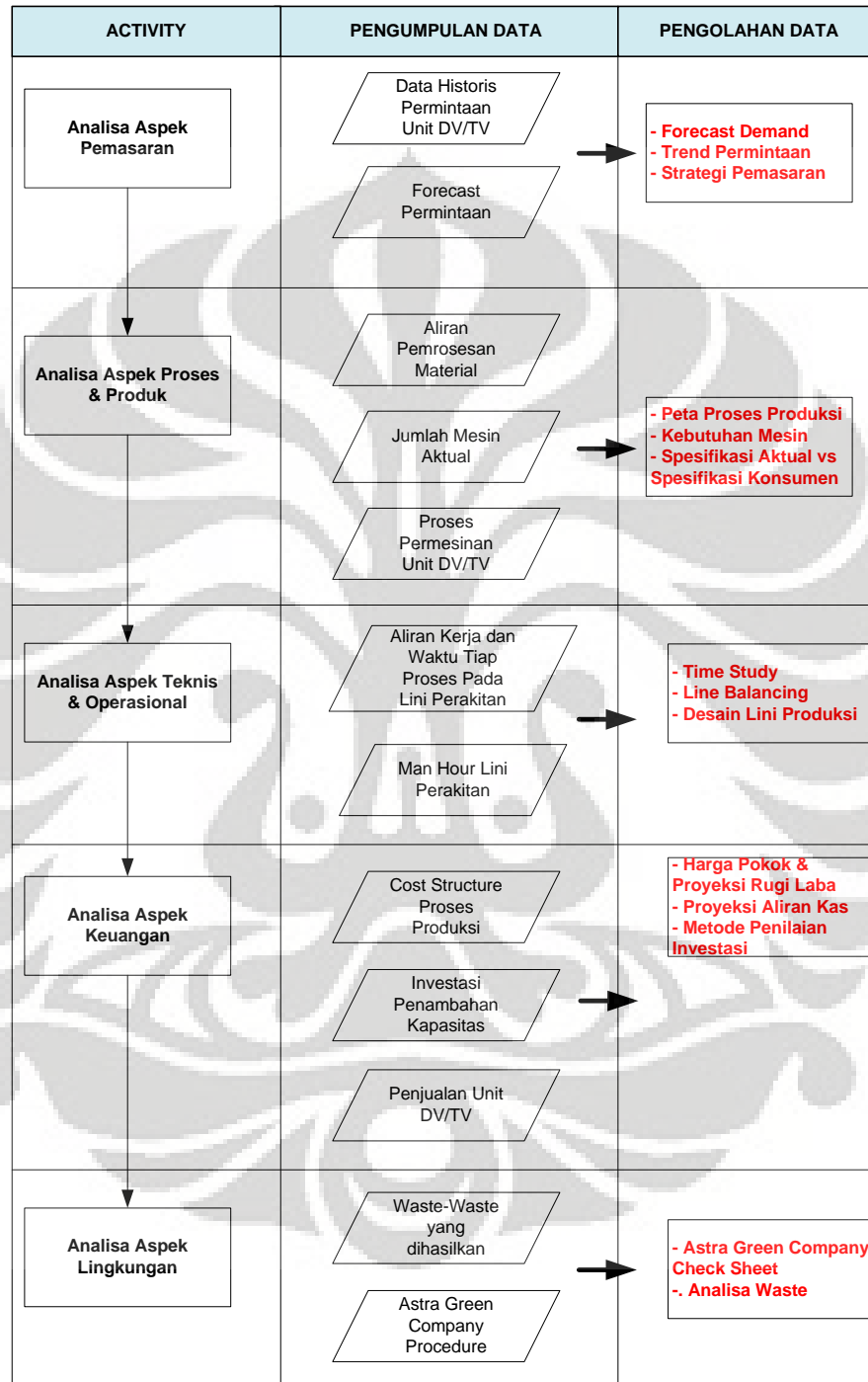


Gambar 1.2. Alur Metodologi Penelitian



Gambar 1.3. Alur Metodologi Penelitian (Lanjutan)

Berikut merupakan rincian metodologi pada bagian pengumpulan dan pengolahan data.



Gambar 1.4. Alur Metodologi Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

1.8. Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang akan diteliti, diagram keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian ini.

Bab II Landasan Teori. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori analisa/studi kelayakan, tahapan-tahapan yang terdapat pada analisa kelayakan, penjelasan singkat mengenai aspek-aspek dalam analisa kelayakan dan juga penjelasan mengenai alat-alat dan metode yang digunakan dalam menganalisa kelayakan dari penambahan kapasitas produksi.

Bab III Pengumpulan Data. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai jenis-jenis data yang diambil, data-data mentah yang berhubungan dengan permasalahan dan penjelasan-penjelasan awal mengenai permasalahan yang terjadi pada PT. UTPE.

Bab IV Pengolahan Data dan Analisa. Pada bab ini dijelaskan mengenai pengolahan dari data-data yang telah dikumpulkan tersebut sesuai dengan metode-metode yang telah ditetapkan. analisa tinjauan dari berbagai aspek studi kelayakan, berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya.

Bab V Kesimpulan dan Saran. Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai keseluruhan penelitian yang dilakukan.

2. DASAR TEORI

2.1. Studi Atau Analisa Kelayakan

Sebelum memahami studi kelayakan lebih mendalam sebaiknya terlebih dahulu kita memahami hal-hal yang berkaitan dengan studi kelayakan.

2.1.1. Investasi

Menurut Willian F.S.⁷ investasi adalah “mengorbankan dollar sekarang untuk dollar di masa yang akan datang”. Yang dimaksud adalah menanamkan sejumlah dana (uang) dalam suatu usaha saat sekarang investasi dimulai (*present time*), dengan kemudian mengharapkan pengembalian dari dana (uang) sejumlah yang diinvestasikan beserta tingkat keuntungan yang telah diharapkan di masa yang akan datang. Arti lain dari investasi adalah aktivitas pembelian objek produktif yang bertujuan memperbesar kekayaan (asset), dengan menggunakan modal baik berasal dari modal sendiri maupun dari modal pinjaman, dan modal yang digunakan untuk investasi tersebut akan berhadapan dengan risiko.

Dari pengertian-pengertian diatas terkandung 2 atribut penting yang terdapat dalam investasi, yaitu adanya risiko dan tenggang waktu. Pengorbanan sekarang mengandung suatu ketidakpastian bahwa uang yang digunakan untuk investasi sudah pasti dikeluarkan, sedangkan hasil yang akan di dapat di masa yang akan datang bersifat tidak pasti, tergantung pada kondisi di masa yang akan datang tersebut (kestabilan ekonomi, politik, dsb). Risiko itu sendiri adalah kemungkinan penyimpangan tingkat keuntungan yang sesungguhnya dengan tingkat keuntungan yang diharapkan.

Investasi merupakan istilah yang sangat umum dalam berbagai bidang usaha, oleh karena itu investasi dibagi dalam beberapa jenis. Dalam praktiknya investasi dibagi kedalam 2 jenis, yaitu:

⁷ Kasmir, Jakfar. 2007. *Studi Kelayakan Bisnis*, hal 4. Kencana Prenada Grup

1. Investasi nyata (*real investment*). Investasi nyata merupakan investasi yang dibuat dalam harta tetap (*fixed asset*) seperti tanah, bangunan, peralatan, atau mesin-mesin.
2. Investasi financial (*financial investment*). Investasi financial merupakan investasi dalam bentuk kontrak kerja, pembelian saham atau obligasi, atau surat-surat berharga lainnya seperti sertifikat deposito, dll.

Investasi dapat pula diartikan penanaman modal dalam suatu kegiatan yang memiliki jangka waktu relative panjang dalam berbagai bidang usaha. Penanaman modal yang ditanamkan dalam arti sempit berupa proyek tertentu baik bersifat fisik maupun nonfisik, seperti proyek pendirian bangunan, jembatan, jalan, dan proyek penelitian dan pengembangan. Secara umum pengertian proyek adalah kegiatan yang melibatkan berbagai sumber daya yang terhimpun dalam suatu wadah (organisasi) dan dalam jangka waktu tertentu untuk melakukan kegiatan yang telah ditetapkan sebelumnya atau untuk mencapai sasaran tertentu.

Kegiatan proyek biasanya dilakukan untuk berbagai bidang usaha, antara lain:

1. Pembangunan fasilitas baru. Artinya merupakan kegiatan yang benar-benar baru dan belum pernah ada sebelumnya, sehingga akan ada penambahan sektor usaha baru.
2. Perbaikan fasilitas yang sudah ada. Merupakan kelanjutan dari usaha yang sudah ada sebelumnya. Artinya sudah ada kegiatan sebelumnya, namun perlu dilakukan penambahan atau perbaikan yang diinginkan.
3. Penelitian dan pengembangan. Merupakan kegiatan penelitian yang dilakukan untuk suatu fenomena yang muncul di masyarakat, lalu dikembangkan sedemikian rupa sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Dalam praktiknya, timbulnya suatu proyek disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain:

1. Adanya permintaan pasar. Artinya adanya suatu kebutuhan dan keinginan dalam masyarakat yang harus disediakan. Hal ini disebabkan karena jenis

produk yang tersedia belum mencukupi atau memang belum ada sama sekali.

2. Untuk meningkatkan kualitas produk. Bagi perusahaan tertentu proyek dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas atau mutu suatu produk. Hal ini dilakukan karena tingginya tingkat persaingan yang ada.
3. Kegiatan pemerintah. Artinya merupakan kehendak pemerintah dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat atas suatu produk atau jasa, sehingga perlu disediakan berbagai produk melalui proyek-proyek tertentu.

2.1.2. Pengertian Studi Atau Analisa Kelayakan

Terdapat beberapa pengertian studi kelayakan, diantaranya adalah “suatu kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu usaha atau bisnis yang akan dijalankan, dalam rangka menentukan layak atau tidak usaha tersebut dijalankan.”(Kasmir & Jakfar, 2007, hal 6).

Untuk menentukan layak atau tidaknya suatu usaha dapat dilihat dari berbagai aspek. Setiap aspek bisa dikatakan layak jika sudah memenuhi standar tertentu, namun keputusan penilaian layak atau tidaknya suatu hal tidak hanya dinilai atau dipandang pada salah satu aspek saja. Penilaian untuk menentukan kelayakan harus didasarkan pada seluruh aspek atau setidaknya beberapa hal yang paling kritical tergantung tujuan akhir dari pembuatan analisa kelayakan tersebut. Ukuran kelayakan pada setiap usaha sangat bervariasi, tergantung pada jenis usaha yang dijalankan, namun aspek-aspek yang digunakan untuk menilai kelayakan dari usaha-usaha tersebut adalah sama. Penilaian masing-masing aspek nantinya akan dinilai secara keseluruhan atau terjalin, bukan berdiri sendiri-sendiri. Jika nantinya ada aspek yang ditemukan kurang layak maka akan diberikan beberapa saran perbaikan sehingga memenuhi kriteria layak.

Aspek-aspek yang dinilai dalam studi kelayakan meliputi aspek hukum, aspek pasar dan pemasaran, aspek keuangan, aspek teknis/operasional, aspek manajemen dan organisasi, aspek ekonomi dan social, serta dampak lingkungan.

Secara umum penjelasan sekilas mengenai aspek-aspek yang perlu dilakukan studi kelayakan adalah sebagai berikut:

Aspek Hukum. Dalam aspek ini yang dibahas adalah masalah kelengkapan dan keabsahan dokumen perusahaan, mulai dari bentuk badan usaha sampai izin-izin yang dimiliki. Kelengkapan dan keabsahan dokumen sangat penting, karena hal ini merupakan dasar hukum yang harus dipegang apabila di kemudian hari timbul masalah. Keabsahan dan kesempurnaan dokumen dapat diperoleh dari pihak-pihak yang menerbitkan mengeluarkan dokumen tersebut.

Aspek Pemasaran. Untuk menilai apakah perusahaan yang akan melakukan investasi ditinjau dari segi pemasaran memiliki peluang pasar yang diinginkan atau tidak. Atau dengan kata lain seberapa besar potensi pasar yang ada untuk produk yang ditawarkan dan seberapa besar *market share* yang dikuasai oleh para pesaing dewasa ini. Kemudian bagaimana strategi pemasaran yang akan dijalankan, untuk menangkap peluang pasar yang ada. Dalam hal ini untuk menentukan besarnya pasar nyata dan potensi pasar yang ada maka perlu dilakukan riset pasar, baik dengan cara terjun langsung ke lapangan maupun dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber. Kemudian setelah diketahui pasar nyata dan potensi pasar yang ada barulah disusun strategi pemasarannya.

Aspek Keuangan. Penelitian dalam aspek ini dilakukan untuk menilai biaya-biaya apa saja yang akan dikeluarkan dan seberapa besar biaya-biaya yang akan dikeluarkan tersebut. Kemudian juga meneliti seberapa besar pendapatan yang akan diterima jika proyek jadi dijalankan. Penelitian ini meliputi seberapa lama investasi yang ditanamkan akan kembali. Kemudian dari mana saja sumber pembiayaan bisnis tersebut dan bagaimana tingkat suku bunga yang berlaku, sehingga apabila dihitung dengan formula penilaian investasi sangat menguntungkan. Metode penilaian yang akan digunakan nantinya adalah *Payback Period*, *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, *Profitability Index*, *Break Event Point* serta dengan rasio-rasio keuangan lainnya.

Aspek Teknis / Operasional. Dalam aspek ini akan diteliti adalah mengenai lokasi usaha, baik kantor pusat, cabang, pabrik atau gudang. Kemudian penentuan

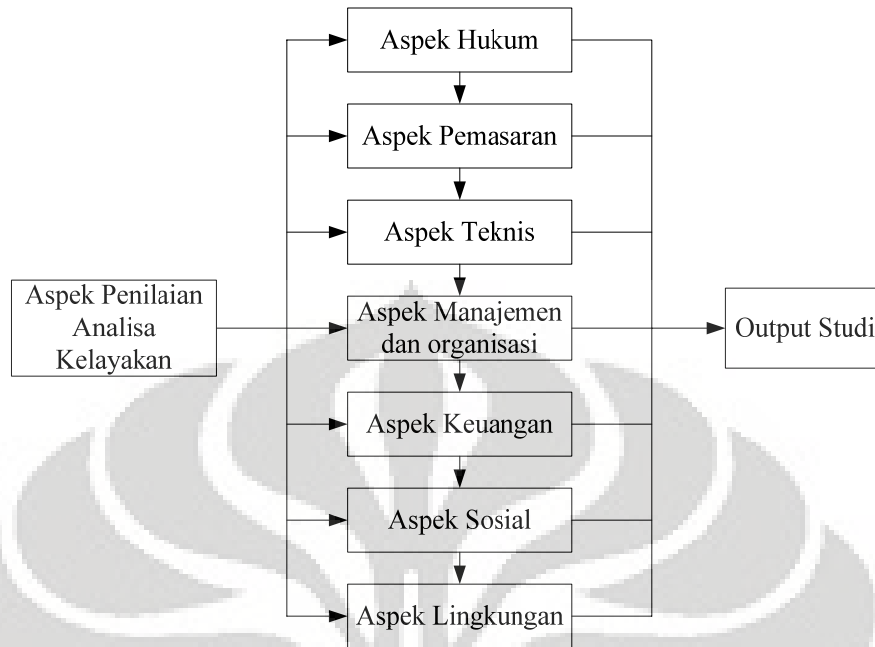
layout gedung, mesin, dan peralatan serta *layout* ruangan sampai kepada usaha perluasan selanjutnya. Penelitian mengenai lokasi meliputi berbagai pertimbangan, apakah harus dekat dengan pasar, dekat dengan bahan baku, dengan sumber tenaga kerja, dengan pusat pemerintahan, lembaga keuangan, pelabuhan dan pertimbangan lainnya. Kemudian mengenai penggunaan teknologi apakah padat karya atau padat modal. Artinya jika menggunakan padat karya, maka akan memberikan peluang kerja yang cukup tinggi dan sebaliknya apabila menggunakan padat modal.

Aspek Manajemen / Organisasi. Yang dinilai dalam aspek ini adalah para pengelola usaha dan struktur organisasi yang ada. Proyek yang dijalankan akan berhasil apabila dijalankan oleh orang-orang yang profesional, mulai dari merencanakan, melaksanakan, sampai dengan mengendalikannya apabila terjadi penyimpangan. Demikian pula dengan struktur organisasi yang dipilih harus sesuai dengan bentuk dan tujuan usaha.

Aspek Ekonomi / Sosial. Penelitian dalam aspek ekonomi adalah untuk melihat seberapa besar pengaruh yang ditimbulkan jika proyek tersebut dijalankan. Pengaruh tersebut terutama terhadap ekonomi secara luas serta dampak sosialnya terhadap masyarakat secara keseluruhan. Dampak ekonomi tertentu, peningkatan pendapatan masyarakat baik yang bekerja dipabrik atau masyarakat yang bekerja diluar lokasi pabrik. Demikian pula dengan dampak sosial yang ada seperti tersedianya sarana dan prasarana seperti jalan, jembatan, penerangan, telekomunikasi, air, tempat kesehatan, pendidikan, sarana ibadah, olah raga, dan lain sebagainya.

Aspek Lingkungan. Merupakan analisis yang paling dibutuhkan saat ini, karena setiap proyek yang dijalankan akan sangat besar dampaknya terhadap lingkungan di sekitarnya, baik terhadap darat, air, dan udara, yang pada akhirnya akan berdampak terhadap kehidupan makhluk hidup disekitarnya, dari mulai manusia sampai tumbuh-tumbuhan.

Secara ringkas, gambaran mengenai aspek-aspek yang perlu dinilai dalam studi kelayakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1. Penilaian Aspek-Aspek Studi Kelayakan Secara Umum

Aspek-aspek tersebut tidak sepenuhnya digunakan dalam melakukan studi kelayakan, karena dalam keadaan sebenarnya aspek yang digunakan tergantung pada konteks atau permasalahan yang akan dibahas. Bahkan bukan tidak mungkin terdapat beberapa aspek tambahan lainnya yang tidak tercantum pada aspek diatas, misalkan aspek kelayakan proses dan produk, aspek kelayakan lingkungan politik, dll.

2.1.3. Tujuan Studi Kelayakan

Pada intinya studi kelayakan dilakukan agar apabila usaha atau proyek tersebut dijalankan tidak sia-sia atau dengan kata lain tidak membuang uang, tenaga, dan pikiran secara percuma serta tidak akan menimbulkan masalah yang tidak perlu di masa yang akan datang. Paling tidak ada lima tujuan mengapa sebelum proyek dijalankan perlu dilakukan studi kelayakan, yaitu:

1. Menghindari risiko kerugian

Untuk mengatasi risiko kerugian di masa yang akan datang, karena di masa yang akan datang terdapat semacam kondisi ketidakpastian. Kondisi ini ada yang dapat diramalkan akan terjadi atau memang akan terjadi tanpa

dapat diramalkan. Dalam hal ini fungsi studi kelayakan adalah untuk meminimalkan risiko yang dapat kita kendalikan maupun yang tidak dapat dikendalikan.

2. Memudahkan perencanaan

Jika kita sudah mendapatkan ramalan mengenai apa yang akan terjadi di masa yang akan datang, maka akan mempermudah kita dalam melakukan perencanaan dalam hal-hal yang perlu direncanakan. Perencanaan meliputi berapa jumlah dana yang diperlukan, kapan usaha atau proyek akan dijalankan, dimana lokasi proyek akan dibangun, siapa yang menjalankan, bagaimana cara menjalankannya, bagaimana cara mengawasinya jika terjadi penyimpangan. Yang jelas dalam perencanaan sudah terdapat jadwal usaha, mulai usaha dijalankan sampai waktu tertentu.

3. Memudahkan pelaksanaan pekerjaan

Dengan adanya berbagai rencana yang sudah disusun akan sangat memudahkan pelaksanaan bisnis. Para pelaksana yang mengerjakan bisnis tersebut telah memiliki pedoman yang harus dikerjakan. Kemudian pengerjaan usaha dapat dilakukan secara sistematis, sehingga tepat sasaran dan sesuai dengan rencana yang sudah disusun. Rencana yang sudah disusun dijadikan acuan dalam mengerjakan setiap tahap yang sudah direncanakan.

4. Memudahkan pengawasan

Dengan telah dilaksanakannya suatu usaha atau proyek sesuai dengan rencana yang sudah disusun, maka akan memudahkan perusahaan untuk melakukan pengawasan terhadap jalannya usaha. Pengawasan ini perlu dilakukan agar pelaksanaan usaha tidak melenceng dari rencana yang telah disusun. Pelaksana pekerjaan bisa sungguh-sungguh melakukan pekerjaannya karena merasa ada yang mengawasi, sehingga pelaksanaan pekerjaan tidak terhambat oleh hal-hal yang tidak perlu.

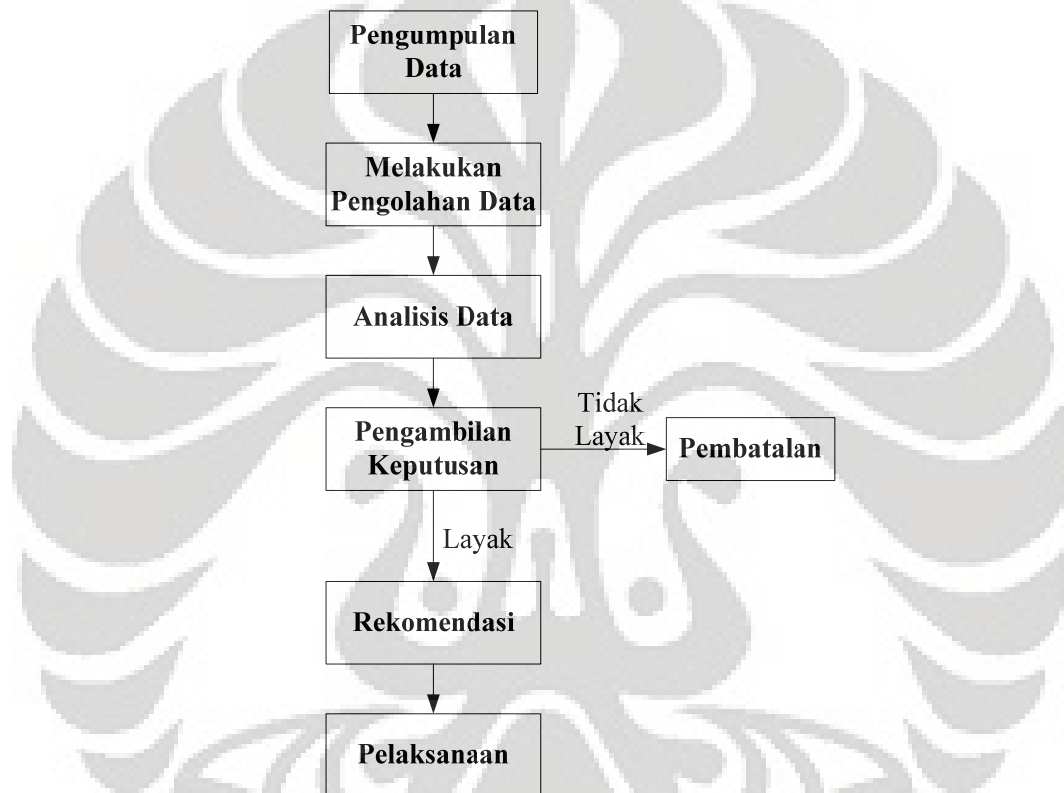
5. Memudahkan pengendalian

Jika dalam pelaksanaan pekerjaan telah dilakukan pengawasan, maka apabila tetap terjadi suatu penyimpangan akan mudah terdeteksi, sehingga pengendalian terhadap penyimpangan tersebut bisa dengan mudah

dilakukan. Tujuan dari pengendalian ini sendiri adalah untuk mengembalikan pelaksanaan pekerjaan yang melenceng ke jalan yang sesungguhnya, sehingga pada akhirnya tujuan perusahaan akan tercapai.

2.1.4. Tahap-Tahap Dalam Melakukan Studi Kelayakan

Secara ringkas tahapan dalam melakukan studi/analisa kelayakan dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2.2. Tahapan Dalam Melakukan Studi Kelayakan

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan pengambilan data primer maupun sekunder, asalkan data tersebut dapat berguna dan valid untuk waktu-waktu sekarang dan dapat digunakan sebagai data acuan untuk yang akan datang. Data-data yang sudah dikumpulkan tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode-metode yang berhubungan dengan tiap-tiap aspek studi kelayakan, metode dapat berupa kualitatif maupun kuantitatif. Kemudian nantinya akan dianalisa penggunaan metode tersebut, dikaitkan dengan kriteria layak atau tidaknya dari metode yang digunakan atau pun kriteria layak atau tidaknya dari

lembaga atau organisasi yang terkait. Berbagai macam metode-metode dalam mengolah data dan menganalisa dapat dilihat pada sub bab berikut.

2.2. Peramalan

Peramalan adalah estimasi nilai atau karakteristik pada masa yang akan datang dengan menggunakan data pada masa lalu. Perbedaan antara peramalan dengan prediksi adalah yaitu prediksi tidak memakai data masa lalu (data historis) dan berdasarkan pada penilaian subjektif, sedangkan peramalan dibuat berdasarkan data historis dan berdasarkan penilaian objektif. Ada beberapa teknik atau metode peramalan, yaitu:

1. Model Kualitatif

Adalah peramalan yang dilakukan tanpa menggunakan model matematis. Metode yang termasuk bagian ini adalah:

- *Delphi Method*
- *Historical Data*
- *Nominal Group Technique*

2. Model Kuantitatif

Adalah peramalan yang dilakukan dengan menggunakan model matematis. Model ini mempergunakan data historis untuk menghitung rata-rata permintaan di masa lalu. Ada beberapa jenis *Time Series Quantitative Models*, beberapa contohnya dapat dilihat dibawah.

3. Model Causal Kuantitatif

Tipe ini digunakan untuk berbagai situasi perencanaan, terutama pada perencanaan jangka menengah. Dalam metode ini, kita memperhitungkan variabel yang mempengaruhi data yang ada. Salah satu metode yang digunakan yaitu metode regresi dimana disini terdapat 2 variabel yaitu variabel *independent* dan

dependant. Contoh peramalan yang menggunakan metode ini adalah regresi dan *least square*.

2.2.1. Simple Average (SA)

SA adalah rata-rata permintaan yang terjadi pada beberapa periode yang lalu. Permintaan semua periode diberi bobot yang sama.

$$SA = (D1 + D2 + \dots + Dn) / n$$

Dengan : n = Jumlah periode

D_i = Permintaan pada periode i

2.2.2. Simple Moving Average (SMA)

SMA adalah teknik peramalan kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata data periode terakhir dan terpilih, dimana masing-masing periode memiliki bobot yang sama.

$$MA = (D1 + D2 + \dots + Dn) / n$$

= Sum of demands for periods / chosen number of periods

Dengan : D_i = Permintaan periode ke i

n = Jumlah periode yang diinginkan

2.2.3. Weighted Moving Average (WMA)

Adalah teknik peramalan kuantitatif dengan menghitung nilai data dari periode yang terpilih bobotnya, karena setiap periode memiliki bobot yang tidak sama.

$$WMA = \sum C_t.D_t$$

= \sum (data periode terpilih x bobot)

$$\sum C_t = 1$$

Dengan : C = bobot masing-masing periode

2.2.4. Double Moving Average (DMA)

Adalah teknik peramalan kuantitatif dengan 2 kali melakukan *moving average* yaitu MA' dan MA''.

$$a_t = MA' + (MA' - MA'')$$

$$b_t = (2 / v - 1)(MA' - MA'')$$

v = Jangka waktu moving average

m = Jangka waktu peramalan, umumnya 1

$$DMA_{t+m} = a_t + (b_t m)$$

2.2.5. Single Exponential Smoothing

Adalah metode peramalan dengan pembobotan data yang berkurang secara eksponensial berdasarkan periode data.

$$SES_t = \alpha D_{1-t} + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

α = smoothing coefisien

D_{t-1} = data aktual periode $t - 1$

F_{t-1} = peramalan periode $t - 1$

2.2.6. Double Exponential Smoothing

Adalah metode peramalan yang merupakan model linier dengan melakukan 2 kali smoothing, yaitu F' dan F''.

$$F'_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)F''_{t-1}$$

$$F''_t = \alpha F'_t + (1 - \alpha)F''_{t-1}$$

$$a_t = 2F'_t - F''_t$$

$$b_t = \left(\frac{\alpha}{1} - \alpha\right) (F'_t - F''_t)$$

$$DES_{t+m} = a_t + b_t(m)$$

2.2.7. Kuadrat Terkecil (*least square*)

Model peramalan yang digunakan adalah proyeksi trend, yaitu mencocokkan garis trend ke rangkaian titik historis dan kemudian memproyeksikan garis itu ke dalam ramalan jangka menengah hingga jangka panjang. Jika kita memutuskan untuk mengembangkan garis trend linear dengan metode statistik yang tepat, kita dapat memakai metode kuadrat terkecil ini. Pendekatan ini menghasilkan garis lurus yang meminimalkan jumlah kuadrat perbedaan vertical dari setiap garis observasi aktual. Dengan rumus,

$$Y = a + bX$$

Dimana : Y = Nilai variabel yang dihitung untuk diprediksi (variabel tidak bebas)

a = Perpotongan sumbu Y di a (konstanta)

b = Kelandaian (gradien) garis regresi

X = Variabel bebas

Untuk persamaan linear, garis trend diperoleh dari penyelesaian simultan nilai a dan b pada dua persamaan normal berikut:

$$Y = na + bX$$

$$XY = aX + bX^2$$

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Pemberian kode dilakukan dengan cara apabila sejumlah periode waktu ganjil, titik tengah periode waktu ditentukan sebagai $X = 0$ sehingga jumlah plus dan minus akan sama dengan nol. Jika sejumlah periode waktu genap maka kedua titik tengah ditentukan dengan 1 dan -1 untuk seterusnya merupakan bilangan

ganjil (yang ke atas bernilai minus dan yang kebawah bernilai plus) sehingga nantinya jumlah plus dan minus juga akan sama dengan nol.

2.3. Metode Analisa Strategi Pemasaran

Beberapa metode yang dapat digunakan dalam menganalisa suatu strategi pemasaran atau kondisi dari pasar yang akan diikuti sertakan adalah sebagai berikut.

2.3.1. Porter's Five Forces

Model Five Competitive Forces dikembangkan oleh Michael E. Porter dalam bukunya yang berjudul "Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors" di tahun 1980. Sejak awal model tersebut berfungsi menjadi suatu alat penting dalam menganalisa struktur industri dan pemasaran dalam proses strategis. Model porters didasarkan dari pandangan bahwa strategi perusahaan akan saling berhadapan dengan kesempatan dan ancaman dalam lingkungan baik di dalam maupun di luar organisasi.



Gambar 2.3. Porters 5 Force Analysis

Five Competitive Forces terdiri dari:

1. Threat of new entrants. Merupakan komponen structural yang penting dalam industri untuk membatasi atau mencegah masuknya pesaing yang baru.

2. Bargaining of customer/buyer. Melalui kekuatan penawaran pembeli dapat memaksa pesaing untuk menurunkan harga suatu produk atau memaksa peningkatan kualitas dan pelayanan yang lebih baik.
3. Bargaining power of supplier. Suplier bisa menekan kekuatan penawaran mereka pada partisipan dengan mengancam menaikkan atau menurunkan harga.
4. Threat of substitutes. Adalah produk atau solusi yang menampilkan fungsi yang sama dalam penggunaan teknologi yang berbeda
5. Competitive rivalry within industry. Ancaman persaingan dapat ditimbulkan dengan banyaknya pesaing, perkembangan industri, biaya tetap yang tinggi, kurangnya diferensiasi produk, dan kepentingan strategis dalam bisnis.

2.3.2. *Marketing Mix*

Marketing mix merupakan kombinasi dari empat variabel utama atau inti dari kegiatan pemasaran. Ke-empat variabel ini harus terkendali dan terencana dengan baik dalam pencapaian tujuan pemasaran itu sendiri. Analisa marketing mix ini digunakan untuk penentuan pangsa pasar yang tepat untuk produk yang ditawarkan perusahaan.

Rangkaian variabel tersebut dikenal dengan istilah 4P (Product, Price, Promotion, Place).

Product. Meliputi merek produk, tampilan fisik atau spesifikasi dari produk, jasa pelayanan yang diberikan, sampai ke tahap pengembangan produk selanjutnya.

Price. Meliputi penetapan harga dari produk, strategi penetapan harga yang digunakan.

Promotion. Kegiatan promosi yang dilakukan oleh perusahaan untuk mendapatkan perhatian public akan keberadaannya. Penawaran-penawaran yang bersifat perkenalan kepada konsumen.

Place. Meliputi pemilihan letak operasional perusahaan (customers market based, raw material based, atau worker based), sampai ke distribusi produk sampai ke tangan konsumen.

2.3.3. Analisa SWOT (Strength, Weaknesses, Opportunities, Threat)

Analisa SWOT merupakan teknik analisa mengenai kekuatan perusahaan, kelemahan perusahaan, kesempatan dan ancaman dari luar, dengan tujuan penetapan strategi pemasaran akan menjadi lebih akurat dan tepat serta menganalisa keberhasilan dari suatu strategi pemasaran yang sudah ada.

1. Mengidentifikasi kekuatan (Strength)

Dalam mengidentifikasi kekuatan perusahaan,

2. Mengidentifikasi Kelemahan (Weaknesses)

Dalam mengidentifikasi kelemahan perusahaan, perlu diperhatikan

3. Mengidentifikasi kesempatan (Opportunities)

Dalam mengidentifikasi kesempatan, yang

4. Mengidentifikasi ancaman (Threat)

Pengidentifikasi ancaman dapat dilihat dari

2.3.4. Analisa BCG (*Boston Consulting Group*)

Mode *Boston Consulting Group* merupakan model yang memperlihatkan matriks pertumbuhan pangsa pasar. Sumbu vertikal menunjukkan tingkat pertumbuhan pasar menunjukkan tingkat pertumbuhan pasar tahunan dimana suatu usaha beroperasi. Sedangkan sumbu horizontal menunjukkan pangsa pasar yang dimiliki suatu perusahaan dibandingkan para kompetitornya

Terdapat empat kategori sesuai dengan posisi perusahaan berada:

- Tanda Tanya (*Question Mark*)

Unit usaha yang bergerak dalam pasar dengan pertumbuhan yang tinggi, namun pangsa pasar relative rendah, perusahaan baru memasuki pasar yang pertumbuhannya tinggi dimana telah terdapat pemimpin pasar. Suatu perusahaan harus memerlukan dana yang besar untuk mengantisipasi

pertumbuhan pasar yang cepat dan merebut peluang-peluang pasar yang ada.

- Bintang (*Stars*)

Bintang menandakan pimpinan pasar yang berada dalam pasar dengan pertumbuhan yang cepat. Bukan berarti berada di posisi ini akan memberikan arus kas yang positif bagi perusahaan. Perusahaan juga harus mengantisipasi pertumbuhan pasar yang tinggi dimana tingkat persaingan sangatlah besar, sehingga alokasi dana harus besar untuk dapat mengalahkan pesaingnya.

- Kas Sapi (*Cash Cows*)

Cash cows, menghasilkan banyak kas bagi perusahaan, perusahaan tidak perlu lagi membiayai pengembangan kapasitas produksi usaha karena pertumbuhan pasar rendah. Perusahaan dalam posisi ini menikmati skala ekonomis dan margin laba yang tinggi.

- Anjing (*Dog*)

Dog, menggambarkan usaha perusahaan yang memiliki pangsa pasar yang rendah di dalam pasar yang tumbuh lambat. Umumnya perusahaan ini menghasilkan laba yang rendah atau bahkan merugi.

2.3.5. Analisa Model *General Electric* (GE)

Pertama kali digunakan pada *General Electric* sebagai alat untuk menganalisa strategi pemasaran apa yang harus ditetapkan untuk terus meningkatkan kekuatan bisnisnya. Mengambil langkah antisipasi yang tepat dan menerapkan strategi yang jitu merupakan tujuan model ini dibuat pada saat itu. Model GE ini merupakan matriks yang terdiri dari 9 bagian yang dinilai dalam dua dimensi utama, yaitu daya tarik pasar dan kekuatan bisnis dari perusahaan.

2.4. Metode-Metode Penilaian Investasi

2.4.1 Metode *Payback Period* (PP)

Payback period adalah suatu periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan aliran kas. Dengan kata lain payback period merupakan rasio antara nilai investasi awal dengan kas masuk bersih yang hasilnya merupakan satuan waktu. Selanjutnya nilai rasio ini dibandingkan dengan payback period maksimum yang dapat diterima.

$$PP = \frac{\text{Investasi}}{\text{Aliran kas bersih/tahun}} \times 12\text{bulan}$$

- Jika PP lebih pendek waktunya daripada PP maksimum, maka usulan investasi dapat diterima.

Metode PP ini sangat sederhana sehingga memiliki banyak kelemahan. Kelemahan utamanya adalah metode ini tidak memperhatikan konsep nilai waktu dari uang. Disamping itu metode ini juga tidak memperhatikan aliran kas masuk setelah payback. Jadi pada umumnya metode ini digunakan sebagai pendukung metode lain yang lebih baik.

2.4.2. Metode *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value adalah selisih antara present value dari investasi dengan nilai sekarang dari penerimaan – penerimaan kas bersih (aliran kas operasional maupun aliran kas ke terminal) di masa yang akan datang. Untuk menghitung nilai sekarang tersebut perlu ditentukan tingkat suku bunga yang relevan.

$$NPV = \sum_{T=1}^n \left(\frac{CF_T}{(1+K)^T} - I_0 \right)$$

Dimana : I_0 = nilai investasi awal

CF = arus kas bersih

K = suku bunga

- Jika $NPV > 0$, maka usulan proyek diterima.

- Jika $NPV < 0$, maka usulan proyek tidak diterima.

- Jika $NPV = 0$, nilai perusahaan akan tetap walau usulan proyek diterima ataupun ditolak.

2.4.3. Metode *Internal Rate of Return* (IRR)

Metode ini digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang masuk yang diharapkan di masa mendatang dengan investasi awal.

$$IRR = I_0 = \sum_{T=1}^n \frac{CF_T}{(1+IRR)^T}$$

Dimana: T = tahun ke n (horison analisis)

I_0 = nilai investasi awal

CF = arus kas bersih

Jika IRR yang didapat ternyata lebih besar dari tingkat suku bunga (*Minimum Attractive Rate of Return*) yang telah ditentukan, maka investasi dapat diterima.

- Jika $IRR > MARR$, proyek dinyatakan layak dijalankan.
- Jika $IRR < MARR$, proyek dinyatakan tidak layak dijalankan.

2.4.4. Metode *Profitability Index* (PI)

Metode ini menghitung perbandingan antara nilai sekarang dengan penerimaan – penerimaan kas bersih di masa yang akan datang dengan nilai dari investasi. Kriteria ini erat hubungannya dengan NPV, karena menggunakan variable yang sama.

$$PI = \frac{\sum_{T=1}^n \frac{CF_T}{(1+IRR)^T} + I_0}{I_0}$$

Dimana : I_0 = nilai investasi awal

CF = arus kas bersih

K = Suku bunga

- Jika $PI > 1$, usulan proyek dikatakan menguntungkan.

- Jika $PI < 1$, usulan proyek dikatakan tidak menguntungkan.

2.4.5. Metode Titik Pulang Pokok, *Break Event Point* (BEP)

Terdapat 3 macam biaya operasi yang diperhitungkan dalam metode BEP ini: biaya tetap, biaya variabel, dan biaya semi variabel.

- Biaya tetap, merupakan biaya yang jumlahnya sama, tidak tergantung pada perubahan tingkat kegiatan dalam menghasilkan output atau produk dalam interval tertentu. Biaya dikatakan tetap dilihat dari besarnya jumlah biaya tersebut, bukan dari biaya per unit.
- Biaya variabel, merupakan biaya yang jumlahnya berubah-ubah sesuai dengan perubahan tingkat produksi. Titik berat dari biaya variabel ini adalah jumlah keseluruhan dari biaya variabel tersebut, bukan besarnya biaya variabel per unit. Ada beberapa macam biaya variabel, di antaranya adalah biaya variabel proporsional. Biaya variabel ini merupakan biaya dimana jumlahnya sebanding dengan tingkat produksi yang dilakukan perusahaan.
- Biaya semi variabel, merupakan biaya yang didalamnya terkandung biaya tetap dan biaya variabel. Untuk mempermudah analisa, pada umumnya biaya semi variabel ini dipisahkan terlebih dahulu antara yang berjenis variabel dan yang berjenis tetap.

Keadaan pulang pokok (*break event*) adalah keadaan dimana penerimaan total perusahaan (*Total Revenue*) sama dengan total biaya yang ditanggungnya (*Total Cost*). Dengan rumus perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$TR = TC$$

$$P.Q = a + b.X$$

Dimana : TR = Total Pendapatan

TC = Total Biaya

P = Harga jual per unit

Q = Tingkat produksi

a = Biaya tetap

b = Biaya variabel

X = Jumlah barang yang terjual

Jika dianalisa lebih lanjut, untuk mencari jumlah yang diproduksi untuk mencapai titik impas, persamaan diatas dapat diturunkan menjadi,

$$X = a(P - b), \text{ dimana } Q = x$$

Atau dengan kata lain,

$$\text{BEP} = \frac{\text{Fixed Cost}}{(\text{Price} - \text{Variable Cost})}$$

Perhitungan pulang pokok akan menjadi lebih jelas jika disertai dengan pemakaian grafik. Keadaan pulang pokok tiap perusahaan akan bermacam-macam, karena besarnya marginal income dan biaya tetap mempengaruhi tinggi atau rendahnya pulang pokok perusahaan. Apabila biaya relative tinggi, sedangkan marginal income relatif rendah, maka titik pulang pokok akan menjadi tinggi, dan demikian pula dengan sebaliknya. Keadaan pulang pokok menjadi sedang bila biaya tetap adalah rendah dan *marginal income* juga rendah.

2.5. Perancangan dan Spesifikasi Produk

Beberapa karakteristik dari pengembangan yang dianggap layak dan sukses adalah bila sudah memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Kualitas produk
2. Biaya produk
3. Waktu pengembangan
4. Biaya pengembangan
5. Kapabilitas pengembangan

Selain itu terdapat pula beberapa pertimbangan dalam merancang sebuah produk yang baik. Seorang ahli perancangan produk, Dreyfuss, mengemukakan beberapa pertimbangan utama dalam perancangan produk yang baik. Pertimbangan yang disertakan antara lain:

1. Utilitas

Merupakan kriteria yang menyetengahkan faktor interaksi dengan manusia, misalnya mudah dipelihara, mudah digunakan, dan lain-lain.

2. Kuantitas interaksi pengguna

Dalam hal ini pertimbangan ergonomi sangat diutamakan karena sangat menentukan kenyamanan pengguna dalam berinteraksi dengan produk.

3. Keamanan

Meliputi berbagai hal yang berkaitan dengan segi penggunaan produk agar aman bagi penggunanya.

4. Diferensiasi produk

Artinya produk digunakan atau divariasikan kedalam berbagai variasi lainnya sehingga dapat menunjang segi pemasaran sesuai dengan segmen yang dituju.

5. Kebanggaan pengguna

Dengan produk yang berkualitas baik, maka akan menimbulkan kebanggaan akan produk pada pengguna produk tersebut.

Untuk menilai kelayakan suatu produk, terdapat dua hal yang sangat diperhatikan, yaitu:

- Spesifikasi produk

Dilihat apakah produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan memberikan kepuasan bagi pemakai jasa

- Kualitas produk

Penilaian kualitas dapat ditinjau dari beberapa faktor antara lain performa produk, fitur, *reliability*, *conformance*, servis setelah penjualan, keindahan dan *perceived quality*. Kualitas produk tidak hanya dilihat dari produk itu sendiri tetapi dilihat dari proses untuk menghasilkan produk tersebut dengan tingkat kualitas yang

diinginkan. Untuk penilaian kelayakan proses dilihat dari optimalitas yang dilakukan meliputi:

1. Standardisasi proses

Penilaian kelayakan dengan melihat apakah ada suatu standar bagi setiap implementasi proses yang dilakukan untuk mencapai kualitas yang diharapkan.

2. Pengendalian proses

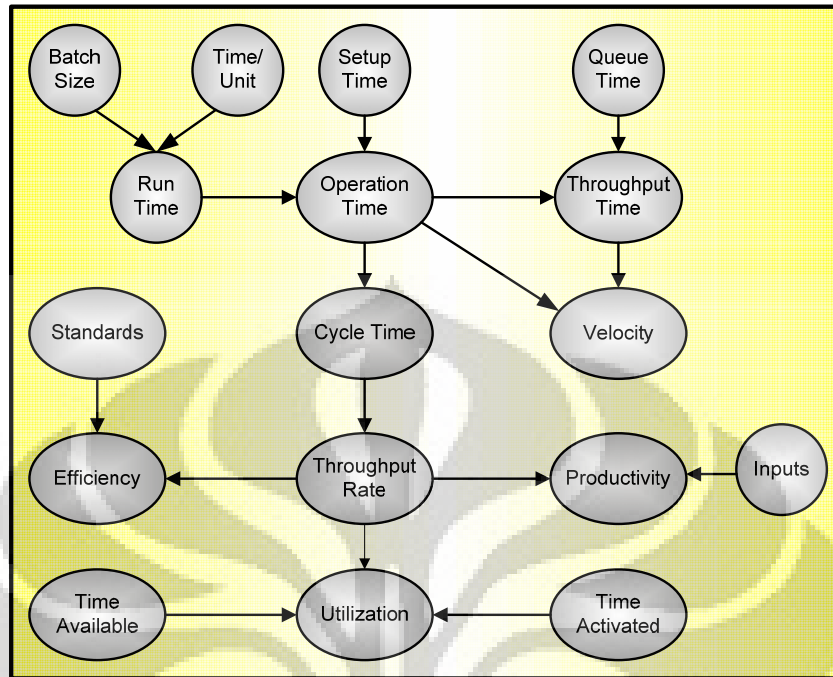
Penilaian dari segi pengendalian proses dilihat dari implementasi standar dalam menjaga kualitas proses agar tetap seperti yang diharapkan.

2.6. Penilaian Teknis dan Performa Suatu Proses

2.6.1. Process Performace Metrics

Terdapat dua elemen dalam menilai suatu proses apakah proses tersebut baik atau tidak, yang pertama adalah waktu dan yang kedua adalah persentase keefektifan. Berikut ini adalah gambaran mengenai bagaimana cara menilai suatu proses⁸.

⁸ Chase, Richard B., Jacobs, F. Robert & Aquilanto, Nicholas J. 2004. Operations Management For Competitive Advantage edisi kesepuluh, hal 111. McGraw Hill Companies, New York.



Gambar 2.4. Process Performance Metrics

Dimana:

$$\text{Operation Time} = \text{Setup Time} + \text{Run Time}$$

$$\text{Throughput Time} = \text{Average time for unit to move through the system} = \frac{\text{Work-In-Process}}{\text{Throughput Rate}}$$

$$\text{Velocity} = \frac{\text{Throughput Time}}{\text{Value-Added Time}}$$

$$\text{Cycle Time} = \text{Average time between completion of unit}$$

$$\text{Throughput Rate} = \frac{1}{\text{Cycle Time}}$$

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Actual Output}}{\text{Standard Output}}$$

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

$$\text{Utilization} = \frac{\text{Time Activated}}{\text{Time Available}}$$

2.6.2. Mereduksi *Throughput Time* dari Suatu Proses

Throughput time adalah rata-rata dari suatu unit atau komponen berada dalam system. Keberadaan throughput time ini hampir sama dengan waktu siklus (cycle time). Yang membedakannya adalah apabila cycle time mengkomposisikan produk jadi sebagai standar perhitungan waktunya (berapa lama waktu siklus tiap barang jadi selesai diproduksi diproduksi atau bisa diartikan waktu jeda antara barang jadi yang satu dengan barang jadi yang berikutnya), sedangkan throughput time mengkomposisikan barang setengah jadi (WIP) sebagai standar perhitungan waktunya (siklus pemrosesan barang setengah jadi akan bergantung pada lama waktu pengerjaan proses setelahnya ditambah dengan waktu buffer untuk ke proses tersebut). Terdapat 3 cara dalam mereduksi throughput time ini, diantaranya:

1. Memparalelkan aktivitas.
2. Merubah urutan dari rangkaian kegiatan atau aktivitas.
3. Mengurangi Interupsi yang bersifat tidak vital.

2.6.3. Prosedur Pengukuran Kerja (*Work Measurement*)

Untuk mengembangkan suatu efisiensi kerja salah satu nya dengan cara menetapkan waktu standar. Terdapat tiga elemen untuk menetapkan standar waktu tersebut, yaitu; dengan perkiraan, berdasarkan data historis, dan dengan prosedur pengukuran kerja.

2.6.3.1. *Time Study*

Time study adalah salah satu prosedur dalam pengukuran kerja. Fungsi dari time study adalah mencari waktu standar (*standard time*) pada suatu operasi. Terdapat banyaj faktor yang perlu diperhitungkan untuk memperoleh waktu standar tersebut, diantaranya adalah; operator rating, toleransi (*allowance*), dan waktu normal (*normal time*) dari pengerjaan suatu operasi yang ingin diukur. Yang perlu diperhatikan juga adalah pada time study diperlukan sejumlah repetisi berdasarkan perhitungan uji kecukupan siklus atau secara kasar dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Jumlah Repetisi Berdasarkan *Cycle Time* dari Proses⁹

Cycle time (minutes)	Recommended Number of Cycles
0.1	200
0.25	100
0.5	60
0.75	40
1	30
2	20
2 - 5	15
5 - 10	10
10 - 20	8
20 - 40	5
40 - above	3

(Sumber: Literatur)

Apabila ingin lebih pasti berapa kali jumlah pengulangan yang harus dilakukan untuk mendapatkan data yang valid, maka rumus nya adalah¹⁰:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana : s = standar deviasi dari interval antar waktu pengerjaan

n = jumlah pengulangan yang diperlukan

x_i = sampel ke-i

\bar{x} = rata-rata sampel

2.6.3.2. Rating

Digunakan untuk menyesuaikan waktu observasi dengan keadaan dimana operator bekerja dalam keadaan standar. Operator akan dinilai terlebih dahulu apakah kemampuannya sudah seperti operator standar atau masih dibawahnya, sehingga perhitungan *time study* akan lebih akurat. Terdapat berbagai macam metode *rating*,

⁹ Benjamin W, Niebel. *Methods, Standards, and Work Designs*, edisi kesebelas, hal.375. McGraw Hill Companies, New York.

¹⁰ *Ibid*, hal 376.

- *Speed rating*. Metode *rating* yang paling cepat dan mudah, berisi penilaian penyelesaian suatu pekerjaan yang dibandingkan dengan penyelesaian operator yang sudah ahli di pekerjaan tersebut, dengan nilai 100 sebagai kondisi stabil performansi operator.
- *Wesinghouse system*. Penilaian berdasarkan penjumlahan persentase empat faktor utama yaitu; keahlian, usaha, kondisi dan konsistensi.
- *Synthetic rating*. Menilai performa operator dengan membandingkan aktual waktu observasi elemental dengan waktu yang didapatkan dari perhitungan dasar-dasar *motion study*.
- *Objective rating*. Didapat dengan mengeliminasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi operator untuk memperoleh kecepatan normal. Membandingkan kemampuan antar operator untuk melakukan satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya, kemudian menyimpulkan kesulitan-kesulitan yang didapat, lalu operator-operator tersebut diberi bobot sesuai dengan kriteria.

Aplikasi dari *rating* ini adalah untuk mendapatkan waktu normal yang sudah disesuaikan dengan kemampuan operator yang standar dalam melakukan pekerjaan. Kemampuan operator yang dijadikan standar diberikan nilai 100. Maka aplikasi dari *rating* adalah¹¹

$$NT = OT \times R/100$$

Dimana : NT = waktu normal (*normal time*)

OT = waktu observasi (*observation time*)

R = *rating*

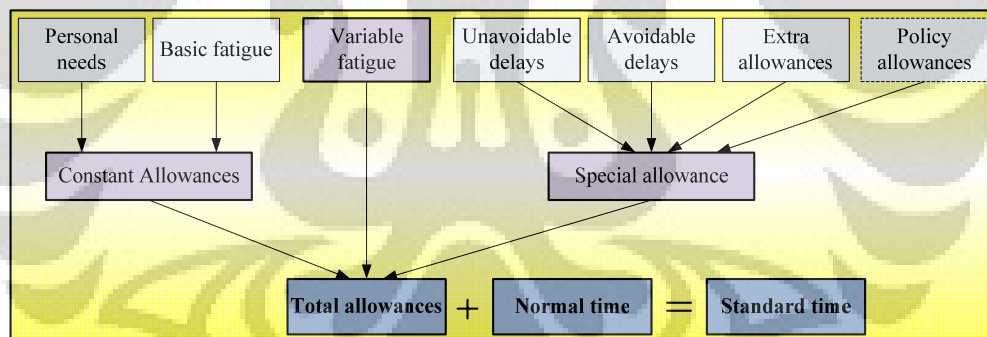
2.6.3.3. Toleransi (*Allowance*)

Toleransi digunakan untuk memperhitungkan perkiraan kehilangan-kehilangan waktu secara logis. Kondisi toleransi ini akan berbeda-beda pada

¹¹ *Ibid*, hal 420.

setiap jenis perusahaan. Toleransi digunakan dalam tiga bagian dari studi: (1) total *cycle time*, (2) waktu mesin, dan (3) waktu pengoperasian manual.

Terdapat dua metode untuk memperoleh data toleransi standar, yang pertama adalah studi produksi (*production study*) dan yang kedua adalah pengerjaan sampel (*work sampling studies*). *Production study* mengharuskan observator melakukan studi selama dua atau tiga operasi dalam jangka waktu yang panjang, kemudian mencatat tiap interval yang kosong (*idle*) dan setelah mendapat sampel yang dirasakan cukup baru kemudian dijumlahkan waktu-waktu kosong tersebut menjadi persentase toleransi dari suatu operasi. *Work sampling studies*, metode ini memerlukan pengambilan sampel random yang sangat banyak, dengan melihat tidak secara keseluruhan operasi, pencatatan waktu *idle* tidak dilakukan dengan pencatatan waktu, namun hanya ditandakan berapa kali si operator didapati sedang *idle*. Persentase toleransi didapat dengan pembagian antara total *idle* si operator dengan total aktivitas pengerjaannya pada suatu operasi tersebut.



Gambar 2.5. Toleransi Berdasarkan Fungsi

2.6.4. Line Balancing

Jumlah minimum stasiun kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi kapasitas produksi adalah $(N \text{ min})$ ¹²:

$$N \text{ min} = D/P \cdot ST$$

Dimana : $N \text{ min}$ = Jumlah minimum stasiun kerja yang dibutuhkan

¹² Yadrifil. Modul Kuliah Pengendalian Produksi, Jakarta, 2005

D = Jumlah unit yang diproduksi per hari

P = Waktu produksi per hari (sudah termasuk efisiensi)

ST = Waktu standar dari proses produksi produk tersebut

Jumlah operator yang diperlukan pada suatu lini untuk memenuhi kapasitas produksi yang diinginkan adalah $(n)^{13}$:

$$n = R \times \sum AM = R \times \frac{\sum SM}{E}$$

Dimana : n = Jumlah operator minimum yang diperlukan

R = Kapasitas produksi yang diinginkan

AM = Standart waktu yang diperbolehkan pada tiap operasi

SM = Standard Minutes per operasi

E = Efisiensi

Untuk menghitung jumlah operator diatas, juga dapat dilakukan dengan cara *membreakdown* waktu standar nya per stasiun kerja. Sehingga hasil akhir yang didapat adalah jumlah operator pada tiap stasiun kerja di suatu lini produksi.

2.6.5. Perhitungan *Man Hour*

Perhitungan MH (man hour) ini digunakan hampir sama dengan perhitungan pada line balancing untuk mencari jumlah operator yang dibutuhkan. Namun perbedaannya adalah perhitungan MH menekankan pada waktu operasi pekerja secara keseluruhan, sedangkan line balancing menitik beratkan pada waktu standar suatu proses. Berbeda dengan perhitungan line balancing yang bersifat detail, perhitungan MH ini bersifat *draft* (kasar) sehingga cocok dijadikan gambaran umum sebagai persiapan awal atau kebutuhan minimum untuk nantinya menjalankan suatu proses atau pekerjaan. Yang juga menjadi perbedaan mendasar dari perhitungan MH dengan line balancing adalah perhitungan MH didasarkan

¹³ Benjamin W, Niebel. *Methods, Standards, and Work Designs* edisi kesebelas, hal.377. McGraw Hill Companies, New York.

pada perhitungan *cycle time* sedangkan pada line balancing didasarkan pada perhitungan *standard time*. Walaupun terdapat kemungkinan bahwa *cycle time* suatu proses sama dengan jumlah keseluruhan waktu standar dari sub-sub proses pada proses yang sama.



3. PENGUMPULAN DATA

3.1. Profil Perusahaan

3.1.1. Riwayat Perusahaan

PT. United Tractors Pandu Engineering (UTPE) didirikan pada tahun 1983, dengan 99.9% saham dipegang oleh PT United Tractors Tbk yang merupakan anak perusahaan PT Astra International Tbk. Bergerak di bidang manufaktur, rekayasa produk, distribusi dan layanan jasa dengan fokus pada perlengkapan/komponen yang digunakan dalam masalah penanganan material, alat-alat transportasi berat dan bisnis lainnya yang terkait. Pada tahun 1995, setelah lebih satu dekade sejak didirikan, manajemen PT. UTPE telah dididukung oleh lebih dari 60 orang Engineer yang berasal dari disiplin ilmu teknik, dan 500 orang karyawan yang memiliki berbagai keahlian dibidang teknik. Sementara itu ditahun tahun yang sama areal produksinya telah berkembang sampai 23.000 m². Dalam perkembangannya PT. UTPE telah mampu memproduksi berbagai peralatan dan komponen alat-alat berat dan telah menjadi produk ekspor keberbagai negara.

Berikut adalah sejarah singkat perkembangan PT. UTPE,

- 1983 - PT. UTPE didirikan dicakung, Jakarta
- 1988 - Mengeksport rangka forklift untuk forklift Komatsu Mfg, USA.
- 1989 - Eksport forklift frame ke Komatsu forklift Mfg, Jepang. Eksport Heavy Duty Off – Highway Dump Truck ke Komatsu Ltd, Jepang. Perluasan areal produksi sebesar 4800 m² di Cakung sehingga menjadi 10.470 m² dengan luasan tanah 20.940 m².
- 1990 - Eksport rangka forklift ke Sumitono Yale, USA dan Jepang.
- 1991 - Eksport ke-10.000 rangka Forklift, perakitan Rear Tipper Coal Trailer (40- ton), Skeletal Container Trailer, Concrete Mixer dengan kapasitas 5 m³.
- 1992 - Mendirikan plant II di Citereup, Jawa Barat seluas 6000 m².

- 1994 - Memperoleh penghargaan sebagai Supplier of excelent oleh Komatsu..Eksport rangka baterai Toyota Forklift ke USA.
- 1995 - Memperoleh sertifikat ISO 9002 dari SAQAS (Quality Endorsed Company) untuk produk forklift. Menggantikan Plant II Citereup ke Cikarang dengan luas areal produksi sebesar 15.022 m² diatas tanah 46.225 m².
- 1996 - Memperoleh sertifikat CE dan GS oleh TUV Reinland, Jerman untuk Patria Forklift kapasitas 2 – 3 ton.
- 1997 - ISO 9001 untuk Bulk Transfer System dan Concrete Mixer.
- 1998 - Mendirikan Patria Europe di Rotterdam, Belanda.
- 2001 - Pembuatan Desain baru Heavy Dump (HD) Body CAT 777, HD785.
- 2007 - PT. UTPE menjadi distributor resmi produk dari HIAB Corporation untuk HIAB Crane dan Multilift Hooklift di Indonesia.

3.1.2. Visi, Misi dan Kebijakan Perusahaan

PT. United Tractors Pandu Engineering mempunyai visi dan misi yang jelas untuk mengembangkan usahanya dan mencapai hasil yang maksimal yaitu dengan visinya:

“ To be the best manufacturing company in terms of quality of the product and service, growth, profitability and environment management in the business of material handling, heavy transport equipment and fabrication component and their related businesses “.

Sedangkan misi dari PT. Untied Tractors Pandu Engineering adalah:

“ Exist to provide value aded to stake holders and while doing so implementing a secure and convenient working environment”

Kebijakan-kebijakan dibuat agar perusahaan tetap pada jalur yang diinginkan pihak manajemen dalam kegiatan produksinya. Juga berfungsi sebagai standar dari pihak perusahaan dalam membangun karakter perusahaan yang positif di mata masyarakat umum. Kebijakan ini tidak semata dibuat sebagai

formalitas belaka, namun lebih dalam adalah sebagai panutan kegiatan operasional perusahaan dan sebagai suatu peraturan yang harus dijalankan oleh semua komponen yang ada di dalam perusahaan. Kebijakan-kebijakan dari PT. UTPE adalah sebagai berikut:

a. *Provide Quality Product*

Menerapkan Astra Green Company dan membuat produk yang aman dioperasikan dan ramah lingkungan termasuk pelayanannya, untuk kepuasan pelanggan.

b. *Achieve Stakeholders Satisfaction*

Tanggung jawab perusahaan untuk memenuhi kepuasan semua pihak yang terkait dengan bisnis PT. XYZ, antara lain: pelanggan, pemegang saham, karyawan, distributor/dealer, rekan bisnis, masyarakat dan lingkungan sekitar.

c. *Treat Organization With Respect*

Memberikan kesempatan kepada karyawan untuk meraih prestasi terbaik dengan membina hubungan yang harmonis antara semua pihak dalam organisasi dan mengembangkan suasana kerja yang aman dan nyaman, serta memberikan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan.

d. *Reputable Provider*

Memiliki reputasi dibidang kualitas dan reabilitas dengan mengembangkan persaingan yang bebas namun adil dan pengelolaan perusahaan yang taat hukum.

e. *Innovation Spirit*

Selalu satu langkah didepan dalam menyediakan solusi baru untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang selalu berubah.

f. *Aim for World Class*

Produk dan pelayanan yang diberikan harus terus diangkat ketingkat six sigma yang telah diterima oleh masyarakat dunia.

3.1.3. Data Lokasi dan Kondisi Perusahaan

Saat ini PT. UTPE mempunyai dua pabrik untuk mendukung kegiatan operasional sehari-hari. Pabrik satu beralamat kan di Cikarang, produk-produk yang dihasilkan adalah pedukung alat-alat berat dengan kapasitas produksi 350-400 unit per bulan, dan mempekerjakan lebih dari 300 orang karyawan. Pabrik yang kedua beralamat kan di Cakung, produk-produk yang dihasilkan adalah alat-alat berat dan forklift, kapasitas produksinya 200 unit per bulan dan mempekerjakan lebih dari 300 orang karyawan.

3.2. Aspek Pemasaran

Aspek pasar atau pemasaran merupakan aspek yang pertama kali harus dianalisa sebelum aspek-aspek selanjutnya. Hal ini dikarenakan produk yang nantinya akan dijual harus lah tepat sasaran, dan investasi dilakukan dengan tidak sia-sia. Penambahan kapasitas produksi akan menjadi tidak berguna apabila tidak terlebih dahulu melihat kondisi permintaan pasar akan produk tersebut. Untuk menambah kapasitas produksi unit DV/TV maka terlebih dahulu dilihat peluang pasar dan ramalan permintaan terhadap produk tersebut baik dari beberapa tahun yang lalu maupun beberapa tahun yang akan datang.

3.2.1. Peluang Pasar, Pasar Sasaran dan Posisi Pasar

Produk yang dihasilkan PT UTPE adalah alat-alat berat, dengan dibagi menjadi 6 kelas, yaitu:

- HD Vessel (HD-465, HD-785)
- Medium Vessel atau DV/TV (TV24, TV30, TV33, DV16, DV22, dll)
- General Trailer (SST, SDT)
- Tank (WT, FT)
- Attachment (Wheel bucket, Blade, Clamp bucket, dll)
- Big Vessel

DV/TV menjadi produk yang paling diunggulkan dari PT. UTPE karena permintaan terhadap produk ini yang cukup tinggi dan bisa dikatakan bahwa unit DV/TV ini adalah satu-satunya produk PT UTPE yang sudah bersifat semi

produksi masal (semi mass production). Dikatakan semi karena pada kenyataannya dalam proses produksi unit DV/TV ini masih ada tambahan proses yang bersifat khusus (custom) atau tergantung pesanan konsumen yang sudah tetap, walaupun secara garis besar proses produksinya sama (biasanya dapat dilihat dari tambahan beberapa komponen yang seharusnya tidak ada). Sedangkan untuk kelas produk lainnya semua spesifikasi dapat disesuaikan dengan keinginan konsumen, oleh sebab itu produk PT. UPTE ini yang dijual bersifat prototype, sebagai contoh HD-465 yang dipesan oleh PT. 123 spesifikasinya tidak akan sama dengan HD-465 yang dipesan PT. XYZ.

Harga dari masing-masing tipe dalam kelas yang sama pun berbeda-beda, berikut dapat dilihat harga penjualan produk-produk dari PT UTPE kelas medium vessel. Variasi harga diambil dari data yang terhitung mulai dari januari 2007 sampai dengan mei 2008:

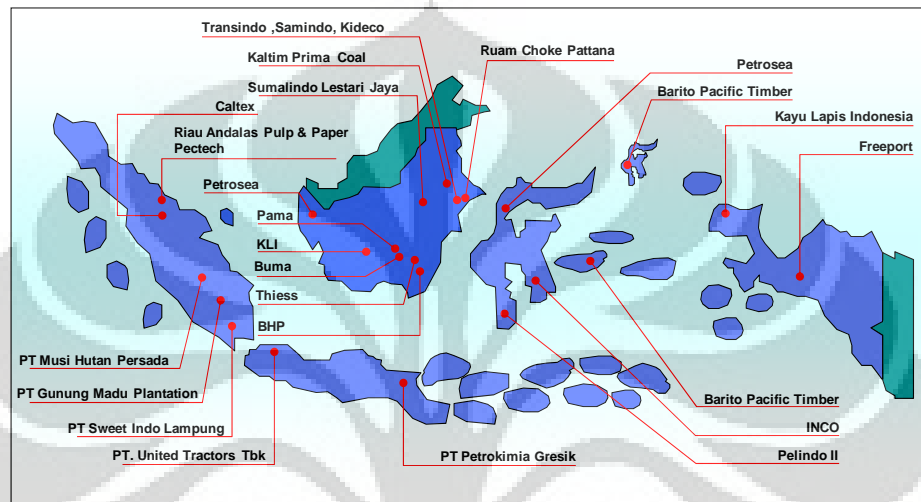
Tabel 3.1. Variasi Harga Unit DV/TV Januari 2007 – Juni 2008

No	Product Medium Vessel	Price (USD)
1	DV12 Hino	11,500.00
2	DV16 Iveco	17,700.00
3	TV15 SCANIA	15,050.00
4	TV 19 SCANIA	20,500.00
5	TV 21 SCANIA	15,850.00
6	TV23 Iveco	18,700.00
7	TV24 NISSAN CWA260MX EURO2 T6&5	9,240.00
8	TV24 NISSAN CWM260MX EURO2 T6&5	9,234.00
9	TV24 HINO FM260JD	8,994.00
10	TV 25 Scania	17,300.00
11	TV 30 Scania	15,000.00
12	TV30 Kernel	12,640.00
13	TV33 SCANIA 124GB NEW	17,100.00
14	TV 33 SCANIA P124GB BENDING	19,270.00
15	TV33 VOLVO FM440	22,000.00
16	TV 33 VOLVO W/O HYD. CYLINDER	13,025.00
17	TV35 SCANIA 124GB EX KOBEXINDO	18,000.00
18	TV35 SCANIA 124GB NEW	17,100.00
19	TV 36 MERCEDES BENZ 4348K 8X4	19,000.00

(Sumber: PT. UTPE)

Dilihat dari harga produk-produk diatas dapat dikatakan bahwa konsumen produk PT UTPE ini adalah perusahaan tambang atau pun kontraktor yang paling

tidak mampu menghasilkan keuntungan per tahunnya lebih besar daripada nilai depresiasi per tahun produk-produk tersebut yang digunakan dalam kegiatan operasional perusahaan. Konsumen-konsumen yang menjadi sasaran utama masih berada dalam kawasan domestik, walaupun terdapat sebagian konsumen yang berasal dari manca negara, seperti Thiess, Newmont, dll.



Gambar 3.1. Persebaran Konsumen Domestik

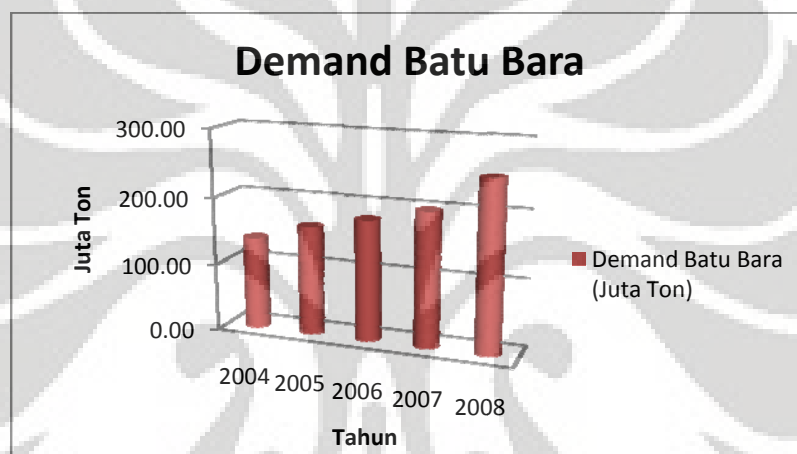
Perkembangan industri alat berat pun sekarang sedang tinggi-tingginya diakibatkan permintaan dari industri tambang dan pembangunan infrastruktur yang sedang marak-maraknya belakangan ini. Berdasarkan riset dari BPS, pada tahun 2007 industri manufaktur alat berat berkembang 7% dari tahun sebelumnya yaitu tahun 2006, dan diperkirakan akan tumbuh sebesar 15% di tahun 2008 ini.



Gambar 3.2. Pertumbuhan Alat Berat di Indonesia

Universitas Indonesia

Dilihat dari peluang permintaan dari industri pertambangan, maka sangat mungkin permintaan akan alat berat terus meningkat. Dimana belakangan ini pertambangan batu bara sedang sangat menjamur di Indonesia. Perkembangan pertambangan batu bara pada tahun 2007 meningkat sebesar 10% dibandingkan tahun sebelumnya, belum lagi perkembangan sektor pertambangan lainnya dan industri konstruksi, bukan tidak mungkin mengakibatkan terjadinya *excessive demand* (kelebihan permintaan) pada sektor industri manufaktur alat berat ini. Hal ini lah yang menjadi peluang utama mengapa PT. UT melalui anak perusahaannya PT. UTPE akan melakukan ekspansi kapasitas produksi mereka.



Gambar 3.3. Pertumbuhan Permintaan Akan Batu Bara

Pertumbuhan dari pertambangan batu bara diatas menjadi salah satu pemicu utama mengenai rencana penambahan kapasitas produksi unit DV/TV di PT. UTPE ini. Sedangkan dibawah ini adalah tabel permintaan dan pasokan alat berat di Indonesia 4 tahun terakhir.

Tabel 3.2. Permintaan dan *Supply* Alat Berat

Tahun	Permintaan	Supply	Excess Demand
2004	88,100.00	52,250.00	35,850.00
2005	110,400.00	61,321.00	49,079.00
2006	102,100.00	65,613.47	36,486.53
2007	106,200.00	75,455.49	30,744.51

(Sumber: Hasil riset PT. UT Tbk)

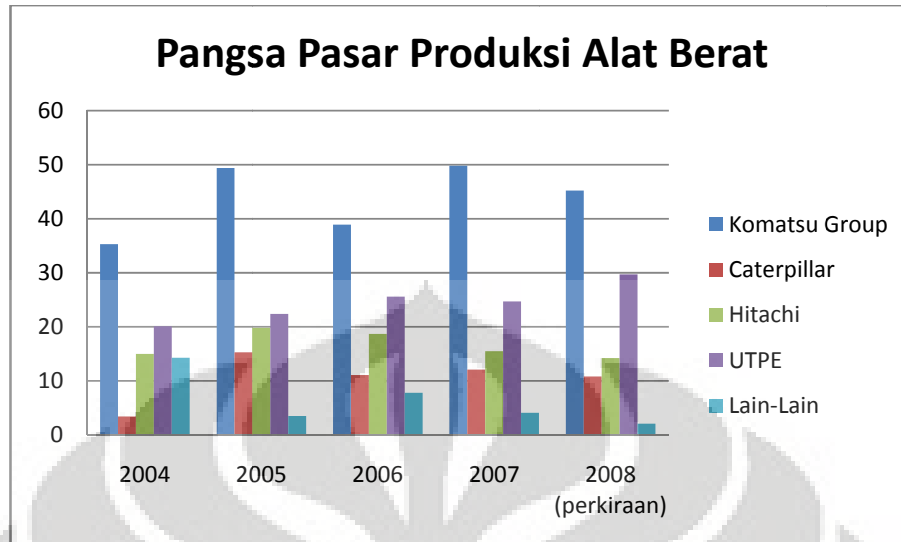
Dari table diatas dapat kita lihat bagaiman peluang dalam industri manufaktur alat berat ini sangat lah terbuka lebar. Dapat dilihat dari setiap tahunnya terdapat kelebihan permintaan dibandingkan kemampuan produksinya, hal ini mengakibatkan impor alat berat bekas mulai sering bermunculan dalam sektor perindustrian ini. Oleh sebab ekspansi dari produksi pada perusahaan alat berat sangat penting dilakukan dan bukan tidak mungkin mulai timbul pesaing-pesaing baru dalam industri alat-alat berat ini walaupun dalam peluang yang cukup kecil.

Dalam arti sendiri alat berat dibagi menjadi dua macam kategori. Yang pertama adalah peralatan berat utama (*main heavy equipment*), dan yang kedua adalah peralatan pendukung (*supporting heavy equipment*). Untuk kategori pertama yaitu *main heavy equipment*, yang menjadi market leader adalah Komatsu & Corp (Komatsu grup). dengan persentase rata-rata sebesar 46% , sedangkan PT. United Tractors Tbk yang juga memiliki sebagian saham dari PT. Komatsu Indonesia Tbk dan melalui anak perusahaannya PT. UTPE berada pada urutan ke dua, sedangkan pemain-pemain lainnya seperti Hitachi, Caterpillar, dll yang juga cukup dominan menguasai keseluruhan pasar.

Tabel 3.3. Pangsa Pasar Industri Manufaktur *Heavy Equipment*

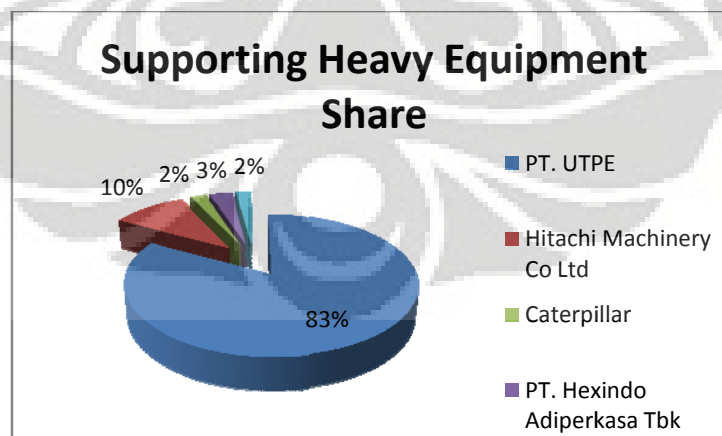
	2004	2005	2006	2007	2008 (perkiraan)
Komatsu Group	35.3	49.4	38.9	49.8	45.2
Caterpillar	3.4	15.3	11.1	12.1	10.8
Hitachi	15	19.8	18.7	15.5	14.2
UTPE	20.1	22.4	25.6	24.7	29.7
Lain-Lain	14.3	3.5	7.8	4.1	2.1

(Sumber: PT. UTPE)



Gambar 3.4. Grafik Pangsa Pasar Alat Berat

Sedangkan untuk kategori ke dua yaitu *supporting heavy equipment* yang menjadi pimpinan pasar (*market leader*) adalah PT. United Tractors Pandu Engineering (UTPE), dengan persentase pasar sebesar 83%. Persentase yang cukup besar dibandingkan para pesaingnya, hal ini yang menjadikan PT. UTPE menjadi salah satu pemasukan untuk PT. United Tractors Tbk yang patut diperhitungkan. Walaupun pemasukan utama PT. UT berasal dari Pampersada Nusantara yaitu perusahaan pertambangan yang akhir-akhir ini sedang melakukan ekspansi empat area pertambangan batu bara di Kalimantan dan Sumatera.



Gambar 3.5. Market Share dari Supporting Heavy Equipment di Indonesia

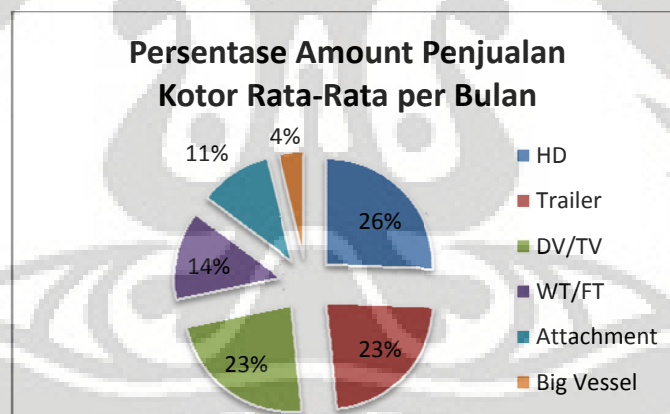
Sedangkan kontribusi internal PT. UTPE sendiri yang paling besar dari segi jumlah uang penjualan kotor adalah pada unit HD vessel. Dimana sekitar 7.67 M dari total kurang lebih 30 M di hasilkan dari penjualan unit HD vessel ini.

Tabel 3.4. Kontribusi Pemasukan dari Tiap Kelas Produk PT. UTPE Cikarang

Produk Unit Class	Total Sold per Month (Million)	%
HD	7.67	25.57%
Trailer	6.85	22.83%
DV/TV	7	23.33%
WT/FT	4.05	13.50%
Attachment	3.28	10.93%
Big Vessel	1.15	3.83%

(Sumber: PT. UTPE)

Sedangkan di bawah ini adalah tampilan grafik dari persentase kontribusi tiap kelas produk dalam hal jumlah rupiah penjualan seperti yang telah digambarkan pada tabel diatas.



Gambar 3.6. Grafik Kontribusi DV/TV Dalam Rata-Rata Pemasukan dari Penjualan Per Bulan

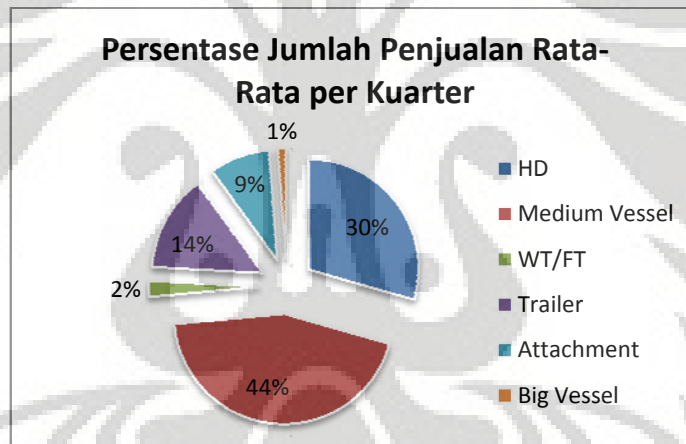
Namun apabila dilihat dari jumlah kuantitas penjualan produk-produk PT. UTPE, yang terbanyak adalah unit medium vessel (DV/TV). Dimana dari total kuantitas penjualan kurang lebih 170 unit per bulan, unit medium vessel menghasilkan penjualan sekitar 75 unit atau sama dengan berkontribusi 44% dari keseluruhan kuantitas produk PT. UTPE yang terjual.

Tabel 3.5. Kontribusi Tiap Kelas Produk PT. UTPE Dalam Jumlah per Bulan

Product Unit Class	Quantity (Unit) per Month	%
HD	50	29.41%
Medium Vessel	75	44.12%
WT/FT	4	2.35%
Trailer	24	14.12%
Attachment	15	8.82%
Big Vessel	2	1.18%
TOTAL	170	100.00%

(Sumber: PT. UTPE)

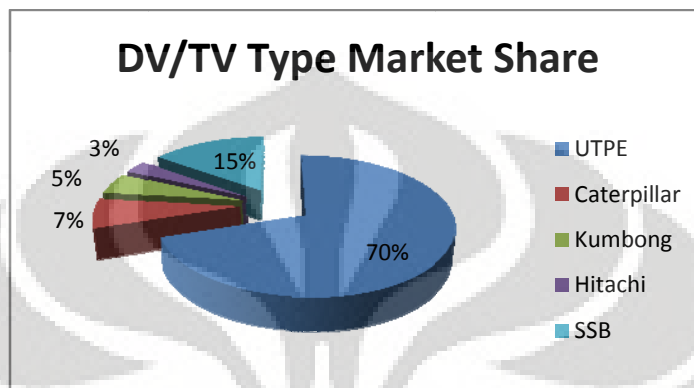
Sedangkan di bawah ini adalah tampilan grafik dari persentase kontribusi tiap kelas produk dalam hal kuantitas unit terjual per bulannya seperti yang telah digambarkan pada tabel diatas.



Gambar 3.7. Grafik Kontribusi DV/TV Dalam Hal Rata-Rata Kuantitas Penjualan per Kuartar

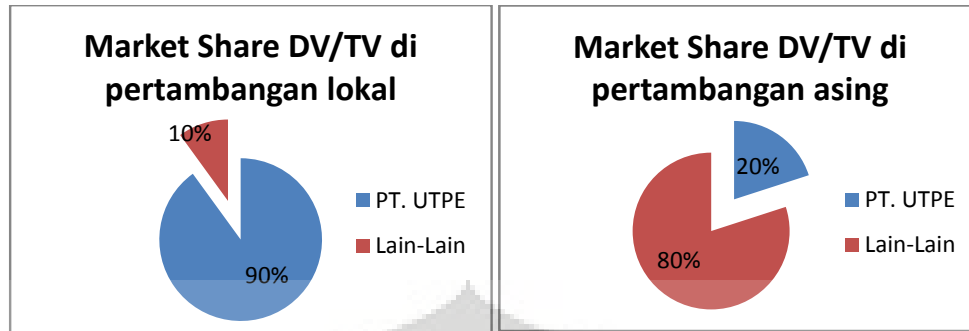
Dilihat dari unit tipe DV/TV ini sendiri, persaingan pasar tetap di dominasi oleh DV/TV buatan PT. UTPE. Dikarenakan desain nya yang secara umum lebih baik daripada perusahaan lain, walaupun dari segi harga DV/TV buatan PT.UTPE ini harganya lebih mahal dibandingkan DV/TV buatan perusahaan lain. Saingan utama tipe DV/TV ini adalah SSB, yang juga memproduksi unit tipe DV/TV dengan kualitas yang cukup baik. Namun demikian unit DV/TV buatan PT. UTPE tetap menjadi pilihan utama dikarenakan PT. UTPE memiliki banyak konsumen yang setia, serta PT. UTPE yang juga merupakan salah satu anak perusahaan PT.

UT, dimana beberapa kontraktor pertambangan dan perusahaan pertambangan merupakan bawahan (anak perusahaan) dari PT. UT. Oleh sebab itu PT. UTPE akan terus memiliki pembeli selama kualitas yang di tawarkan tidak berada di bawah standard yang sudah ditetapkan oleh PT. UT dan konsumen lainnya.



Gambar 3.8. Market Share dari Unit Tipe DV/TV

Pasar sasaran utama dari unit DV/TV ini adalah pertambangan local dengan hampir 90% dari unit tipe DV/TV yang digunakan pada pertambangan local berasal dari unit DV/TV buatan PT. UTPE. Sedangkan sisa 10% lainnya adalah DV/TV buatan perusahaan lain seperti SSB, Kumbong, dll. Konsumen dari pertambangan local yang menjadi sasaran adalah pama, buma, dll yang selama ini setia menggunakan produk tipe DV/TV buatan UTPE. Sedangkan untuk pangsa pasar pertambangan asing, unit DV/TV buatan PT. UTPE hanya berhasil menguasai pasar sebesar 20%, angka yang cukup jauh dibandingkan dengan pangsa pasar pertambangan local. Walaupun akhir-akhir ini PT. UTPE sedang cukup genjar untuk mengejar peluang di pertambangan asing. Kontraktor dan konsumen yang menjadi sasaran PT. UTPE untuk pertambangan asing ini diantaranya adalah Thiess, Newmont, Freeport, dll.



Gambar 3.9. Pangsa Pasar Unit DV/TV PT. UTPE di Pertambangan Lokal dan Asing

Oleh sebab itu permintaan terhadap unit DV/TV terbilang paling laris, dan paling diminati oleh konsumen, terutama konsumen dari pertambangan. Unit DV/TV digunakan untuk pertambangan skala menengah, atau secara kasar dapat digambarkan pertambangan yang tidak terlalu besar dengan deposit batu bara sekitar 10-20 juta ton.

3.2.2. Kendala-Kendala Pemasaran yang Dihadapi Perusahaan

Kendala-kendala yang mungkin dihadapi perusahaan manufaktur alat berat di tahun-tahun belakangan ini adalah munculnya para penjual alat berat bekas dari luar Indonesia. Alat berat bekas atau yang biasa alat berat rekondisi ini mulai menjamur pada akhir tahun 2004, sehubungan dengan melemahnya nilai tukar rupiah pada waktu itu, diiringi dengan laju pembangunan infrastruktur di Indonesia yang sangat pesat. Ditambah lagi industri pertambangan sedang berkembang juga akhir-akhir ini, membuat alat berat rekondisi ini semakin ramai di konsumsi.

Perusahaan distribusi dan penjualan alat berat rekondisi ini menjual produknya jauh dibawah harga produk aslinya. Alat berat rekondisi ini biasanya berasal dari Jepang, Korea, Taiwan, China, dll, tempat dimana Negara-Negara tersebut sedang mengembangkan perindustrian mereka. Dengan membeli alat berat yang sudah tidak terpakai berasal dari Negara-Negara tersebut, yang kemudian disini alat berat bekas tersebut sedikit diperbaiki dan di beri kesan yang baru. Alat berat tersebut pada dasarnya tidak layak lagi untuk digunakan, berhubung dengan keselamatan kerja, namun karena harga yang jauh dibawah

harga produk baru nya, sedangkan di sisi lain konsumen merasa alat berat tersebut masih berfungsi dengan baik. Alat-alat berat rekondisi ini pun menjadi cukup banyak peminatnya.

3.2.3. Permintaan Pasar

Permintaan pasar adalah faktor pemicu utama dari suatu investasi. Karena permintaan yang lebih tinggi daripada kemampuan perusahaan untuk memproduksi produk mereka, maka dilakukan lah investasi dan perubahan-perubahan rancangan kerja dengan tujuan menghasilkan produk yang dapat memenuhi pasar baik dalam kuantitas maupun dalam kualitas. Dalam hal ini PT. UTPE melakukan investasi dalam hal penambahan alat dan tenaga kerja juga merubah beberapa rancangan kerja untuk mencapai tingkat utilitas yang maksimum. Tujuan dari kedua hal tersebut dilakukan tentunya untuk menambah kapasitas produksi unit DV/TV.

Permintaan pasar terhadap unit DV/TV ini bisa dikatakan yang paling tinggi dari segi kuantitas nya dibandingkan dengan produk-produk lainnya. Kapasitas produksi ideal yang sanggup menghasilkan 50 unit per bulan belum lah cukup untuk memenuhi permintaan pasar yang cukup tinggi akan produk ini, walaupun terkadang PT UTPE dapat memenuhi permintaan unit DV/TV melebihi 50 unit per bulan dengan cara menginstruksikan operator agar melakukan overtime dan mengambil lini perakitan unit lain. Namun cara tersebut tidak dapat terus menerus dilakukan karena permintaan terhadap unit lain pun tidak selalu rendah, sehingga harus dirancang sedemikian hingga lini perakitan unit DV/TV dalam kondisi ideal dapat menghasilkan output lebih dari 50 unit per bulannya.

Seperti yang sebelumnya telah dikatakan bahwa lacking kapasitas produksi unit DV/TV ini terjadi pada lini perakitan. Saat ini dalam kondisi ideal lini perakitan unit DV/TV dapat menghasilkan sekitar 50 unit per bulannya dan akan segera ditingkatkan hingga dapat menghasilkan 100 unit dalam kondisi idealnya. Kondisi ideal disini adalah keadaan normal dimana lini perakitan unit DV/TV dapat menghasilkan lebih dari 50 unit (100 unit) tanpa melakukan overtime operator dan tanpa mengambil sebagian lini perakitan unit lain.

3.2.3.1. Data Historis Permintaan Unit DV/TV

Berikut dapat dilihat data historis permintaan pasar unit DV/TV per bulan mulai dari periode Januari 2004 sampai Desember 2007. Permintaan ini adalah permintaan aktual, berdasarkan pesanan aktual konsumen. Pada kenyataannya permintaan-permintaan dibawah ini tidak 100% dapat dipenuhi oleh pihak perusahaan, terutama permintaan yang melebihi kapasitas awal (50 unit per bulan). Seperti pada bulan Juni dan Juli tahun 2007, pada saat tersebut PT. UTPE mengalami *backlog* sebanyak 2 dan 5 unit DV/TV. Namun data *backlog* tersebut tidak dapat dicantumkan dikarenakan satu dan lain hal.

Tabel 3.6. Data Historis Permintaan Unit DV/TV

Year	Month	Quantity	Year	Month	Quantity
2004	January	10	2006	January	30
	February	15		February	32
	March	35		March	28
	April	34		April	37
	Mei	23		Mei	33
	June	33		June	40
	July	48		July	54
	August	30		August	52
	September	18		September	36
	October	23		October	40
	November	23		November	34
	December	35		December	37
2005	January	25	2007	January	32
	February	38		February	38
	March	32		March	31
	April	30		April	35
	Mei	37		Mei	45
	June	45		June	56
	July	48		July	60
	August	49		August	47
	September	49		September	49
	October	36		October	45
	November	23		November	58
	December	27		December	53

(Sumber: PT. UTPE)

Sedangkan berikut ini adalah permintaan aktual pada tahun 2008 terhitung dari bulan januari (1 janari 2008) sampai bulan mei (20 mei 2008)

Tabel 3.7. Permintaan Aktual Tahun 2008

Year	Month	Quantity
2008	January	51
	February	42
	March	55
	April	72
	Mei	87

(Sumber: PT. UTPE)

Sedangkan apabila jumlah permintaan-permintaan per bulan tersebut direkapitulasi menjadi permintaan tahunan (untuk mempermudah teknik peramalan nantinya) maka jumlahnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8. Rekapitulasi Permintaan DV/TV

Year	Quantity
2004	327
2005	439
2006	453
2007	549
2008	?

Tingkat fluktuatif yang sangat acak dapat dilihat dari data historis permintaan diatas, hal ini dikarenakan kegiatan pertambangan yang bersifat musiman, jadi tidak mungkin permintaan akan alat berat ini terus menerus meningkat dari bulan ke bulannya. Walaupun memang jika dilihat secara tren permintaan keseluruhan, dapat dilihat bahwa permintaan cenderung naik sampai batas yang tidak bisa diprediksikan. Karena kegiatan pertambangan akan terus ramai sampai sumber daya itu sendiri yang habis.

3.3. Aspek Proses dan Produk

Penambahan kapasitas tidak perlu dilakukan apabila kualitas produk tidak sesuai dengan ekspektasi konsumen. Karena pada akhirnya akan berujung kepada ketidakminatan konsumen akan produk tersebut. Pada aspek ini akan membahas seputar produk dari unit DV/TV ini dan proses produksinya. Bagaimana spesifikasi produk unit DV/TV ini, bagaimana cara pembuatan unit DV/TV ini dan bagaimana strategi dari perusahaan agar spesifikasi produk perusahaan sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh konsumen. Lebih lanjutnya pada analisa akan dibahas apakah spesifikasi dari perusahaan sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan konsumen. Hal ini nantinya dapat dilihat dari tingkat komplain dari konsumen (yang digambarkan dari rasio *repair*, *rework* dan *reject*) kepada perusahaan serta bagaimana dari pihak perusahaan menanggulangnya.

3.3.1. Deskripsi Produk Unit DV/TV



Gambar 3.10. Produk unit DV/TV

TV/DV (tipper vessel/dump vessel) secara umum memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.9. Spesifikasi Umum Unit DV/TV

Parts	Description
Sub Frame:	- Arc welded dengan profil UNP
Body:	- Arc welded dan terbuat dari pelat baja tahan penuaan
	- Ketebalan lantai 8mm (material: 360HBN)
	- Ketebalan dinding 6mm (material: peringkat 350++)
	- Dilengkapi dengan tailgate
Silinder Hidrolik:	- HYVA telescopic cylinder with four stages & Outer Cover
	- Tipe FC162-4-05000-000
	- Dikendalikan oleh sistem pneumatic
Pump:	- HYVA
Oil Tank:	- HYVA
Tipping Angle:	- 43 - 45 degree
Capacity:	- TV33 = 33 m ³
	- TV30 = 30 m ³
	- TV24 = 24 m ³
	- etc...

(Sumber: PT. UTPE)

Unit DV/TV adalah salah produk dari PT. UTPE dalam kelas medium vessel (vessel kelas menengah). Yang dimaksud menengah disini adalah unit DV/TV ini di khusus kan bagi para konsumen yang kegiatan operasional mereka sehari-hari butuh kapasitas unit yang sedang (tidak terlalu besar dan tidak juga kecil). Penanganan material yang bersifat menengah adalah sasaran dari produk kelas medium vessel ini. Terdapat berbagai tipe pada kelas medium vessel (DV/TV) ini, diantaranya; DV16, TV24, TV30, dan TV33. Head (truk nya) untuk unit DV/TV ini pun berbeda-beda, seperti Scania, Iveco, Nissan, Mercy, Volvo, dll.

Namun tidak semua head bisa di rakit dengan sembarang body DV/TV, misalkan body DV16 tidak bisa di rakit dengan head Scania atau Volvo, body TV33 tidak bisa dirakit dengan head Iveco, dsb. Hal ini dikarenakan kapasitas silinder mesin dari tiap head berbeda-beda dan sudah ada standarnya (misalkan head Iveco hanya ada yang 4000cc, head Volvo terdapat kapasitas 5000cc dan 6000cc). Head hanya akan dirakit dengan body sesuai dengan kemampuan dari head untuk mengemban beban dari bod tersebut. Walaupun dalam kondisi yang sebenarnya head dapat mengemban beban yang melebihi daya tariknya, namun

Universitas Indonesia

hal tersebut bersifat “pemaksaan” dari head, yang pastinya akan berdampak buruk bagi unit tersebut. Oleh sebab itu head Iveco dengan besar silinder mesin 4000cc, tidak dapat mengemban beban dari body TV33 ditambah dengan kapasitas muatan idealnya (30 ton). Hal ini menunjukkan betapa PT. UTPE sangat memperhatikan segi kualitas dari produk-produknya, segala hal yang dapat berakibat buruk bagi konsumen harus sangat diperhatikan dan di tanggulangi permasalahannya.

3.3.2. Gambaran Umum Proses Produksi Unit DV/TV

Pada intinya proses produksi dari unit DV/TV ini terbagi menjadi empat tahapan proses. Proses yang pertama adalah persiapan bahan, proses yang ke dua adalah fabrikasi, proses yang ke tiga adalah pengecatan dan proses yang ke empat adalah perakitan dan inspeksi kualitas apabila terjadi kesalahan-kesalahan (perlu pengecatan ulang, pengelasan bagian yang belum rata, dll).

3.3.2.1. Persiapan Bahan

Pada tahap persiapan bahan, material berupa pelat-pelat besi dan semacamnya diperlakukan sesuai gambar tiap komponen yang dikeluarkan oleh bagian *design engineering*. Perlakuan-perlakuan terhadap material ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- Pemotongan (*cutting*)
 Sesuai dengan namanya pada bagian ini material yang masih berupa pelat besi dipotong-potong menjadi bagian yang sesuai kebutuhan. Proses pemotongan berbeda-beda untuk menghasilkan hasil potongan yang bervariasi. Terdapat 7 macam mesin potong yang masing-masing mesin potong digunakan untuk keperluan yang berbeda-beda, yaitu: ET (*Eye Tracer*), SGC (*Straight Gas Cutting*), SHP (*Shearing*), BS (*Band Saw*), HGC (*Hybrid Gas Cutting*), PL (*Plasma Cutting*), dan BVL (*Baveling Machine*).
- Pembentukan (*forming*)
 Pada bagian ini material diperlakukan untuk mengubah tampilannya. Perlakuan pada bagian *forming* ini antara lain di tekuk (*bending*) dan di roll. Mesin-mesin yang digunakan pada proses pembentukan ini adalah:








BPB (*Bending Press Machine*), RB (*Roll Bender*), HPP (*Hydrolic Press Pipe*), dan STP (*Straightening Press*)

- Permesinan (*machining*)

Pada tahap permesinan atau tahap terakhir dari persiapan bahan, material yang sudah di potong dan dibentuk sesuai kebutuhan akan di bawa ke tahap ke-tiga yaitu permesinan. Pada bagian permesinan ini material akan di beri cetakan-cetakan atau di beri ulir-ulir sesuai spesifikasi. Proses pada bagian ini adalah pengeboran, pencetakan, pemberian ulir, dll. Mesin-mesin yang digunakan pada proses permesinan ini adalah: GL (*General Lathe*), RD (*Radial Drilling*), TD (*Top Drilling*), HB (*Horizontal Boring*), UML (*Universal Milling*), SHAP (*Shaping Machine*), dan LB (*Linear Boring*)

Sedangkan berikut ini adalah bagian-bagian komponen DV/TV yang dibentuk pada persiapan bahan dan akan disambungkan pada pos-pos fabrikasi menjadi sebuah body dan bagian DV/TV lainnya.

Tabel 3.10. Sub Bagian Utama Pembentuk Unit DV/TV

No	Pos	Figure
1	END FRAME	
2	TAIL GATE	
3	FRONT WALL	
4	BODY ASSY (finish)	
5	LOCK SYSTEM	
6	SUB FRAME	
7	FENDER DEPAN	
8	HANGER FENDER	
9	MOUNTING ASSY	
10	OIL TANK	
11	ELECTRIK	
12	HINGE BRACKET	

(Sumber: PT. UTPE, Telah Diolah Kembali)

3.3.2.2. Fabrikasi

Pada tahap fabrikasi, komponen-komponen unit DV/TV yang sebelumnya telah selesai dari tahapan persiapan bahan disambung menjadi suatu *sub assy*. Kemudian antar *sub assy* tersebut disambung (di las) menjadi rangkaian utuh atau yang disebut dengan full body atau body. Proses pembentukan *sub assy* dan pada akhirnya menjadi sebuah body yang utuh memakan waktu yang cukup lama. Apabila dipisahkan berdasarkan komponen *sub assy*, maka terdapat delapan pos tempat pembentukan komponen-komponen *sub assy*. Dengan terdapat lima pos dari delapan pos tersebut yang menjadi komponen sub assy utama pembentukan full body. Berikut dapat dilihat pos-pos apa saja yang terdapat dalam pembentukan suatu body unit DV/TV ini.

Tabel 3.11. Pos-Pos Pada Lini Fabrikasi

No	Pos Fabrikasi
1	pos 1 (pembentukan body-1)
2	pos 2 (pembentukan body-2)
3	pos 3 (pembentukan body-3)
4	pos 4 (pembentukan body-4)
5	pos 5 (pembentukan body-5)
6	pos 6 (pembentukan body-6)
7	pos 7 (Sub Frame)
8	pos 8 (Fungsional Unit)

(Sumber: PT. UTPE, Telah Diolah Kembali)

Aliran proses yang lebih rinci dari fabrikasi beserta komponen dan material yang digunakan unit DV/TV dapat dilihat pada lembar proses fabrikasi, yang terdapat pada lampiran 1.

3.3.2.3. *Painting* dan *Blasting*

Setelah dari proses fabrikasi, maka material-material yang sudah menjadi *sub assy* dan menjadi *boddy assy* kemudian dibawa ke tempat pengecatan. Disini *sub assy* yang sudah di las keseluruhan menjadi *body assy* atau vessel akan dikenakan dua proses, yaitu: *blasting*, dan *coating*. Proses *blasting* dilakukan untuk menghilangkan karat-karat yang menempel pada vessel, dengan cara

menyemburkan pasir dengan tekanan tinggi untuk mengikis karat-karat yang menempel. Proses berikutnya adalah pengecatan atau pelapisan (*coating*), disini terdapat dua proses *coating*, yang pertama adalah pelapisan primer, yang kedua adalah pelapisan akhir. Pelapisan akhir terkadang dilakukan setelah proses perakitan apabila sudah diketahui akan terjadi kesalahan pada proses perakitan, namun hal tersebut jarang terjadi karena akan mengkonsumsi cat lebih banyak dari yang seharusnya.

Tabel 3.12. Pembagian Proses *Painting* dan *Blasting*

No	Pos Pengecatan
1	Full Body
2	Sub Frame
3	Bagian Fungsional

(Sumber: PT. UTPE)

3.3.2.4. Perakitan

Proses terakhir dari pembuatan unit DV/TV adalah perakitan. Secara *Overall* terdapat 4 garis pada lini perakitan, dengan di dalam setiap garis nya terdapat 4 pos (stasiun kerja) perakitan. Perbedaan dari ke dua tipe lini perakitan ini adalah masalah penyeimbangan kerja antar operator didalamnya. Karena sampai saat ini belum ditemukan kondisi kerja yang paling optimal dari tiap operator agar keadaan proses pengerjaan di tiap stasiun seimbang, walaupun diyakini bahwa tipe satu lah yang memiliki spesifikasi kerja paling optimum antar tiap operator di tiap stasiun kerja.

Tabel 3.13. Lini Perakitan Unit DV/TV Tipe 1

No	Aktivitas
1	Assy Vessel To Sub Frame
2	Prepare Unit
3	Assy Sub Frame To Unit, Acc.
4	Hydrolic, Electrical, Test

(Sumber: PT. UTPE)

Tabel 3.14. Lini Perakitan Unit DV/TV Tipe 2

No	Aktivitas
1	Prepare Unit (Chasis)
2	Assy Sub Frame to Unit
3	Assy Body to Unit
4	Pasang Hydraulic system
5	Fender & Lock System
6	Acc

(Sumber: PT. UTPE)

Yang juga menjadi perbedaan yang paling mendasar adalah pada tipe 2, semua kegiatan di lakukan di satu stasiun kerja, jadi jika ingin merakit 2 unit DV/TV, maka dibutuhkan dua stasiun kerja pula pada lini perakitan. Sedangkan pada tipe 1, kegiatan-kegiatan dilakukan secara paralel, sehingga dibutuhkan secara tetap 4 stasiun kerja pada lini perakitan untuk merakit sekian unit DV/TV.

Untuk lebih jelas dan detail mengenai proses perakitan, komponen-komponen yang digunakan pada saat perakitan unit DV/TV ini dapat dilihat pada lampiran 2. Aliran kerja serta proses penyeimbangan kerja dari lini perakitan DV/TV tipe 1 tersebut akan dibahas lebih mendalam pada aspek teknis dan operasional.

3.3.3. Daftar Kebutuhan Material dan Komponen yang Digunakan

Berikut adalah deskripsi detail mengenai material-material dan komponen-komponen, yang digunakan dalam proses produksi sebuah unit DV/TV ini beserta jumlah pemakaian material dan komponen tersebut.

Tabel 3.15. Daftar Material dan Komponen yang Digunakan

No	Type	Part No	Description	Qty	Unit
1	M	112-0032-121243	PLATE SS400 3,2x1219x2438	1.3	PCS
2	M	112-0045-152609	PLATE SS400 4,5x1524x6096	0.533	PCS
3	M	112-0060-182609	SS400 T6x6'x20'	2.3	PCS
4	M	112-0080-182609	SS400 T8x6FTx20FT	1.04	PCS
5	M	112-0100-152609	PLATE SS400 t10x1524X6096	0.3	PCS
6	M	112-0050-152609	PLATE SS400 5x1524x6096	2.6	PCS
7	M	321-042-360600	PIPE SCH 40 D 1 1/4"	0.11	PCS
8	M	115-120-075600	PLATE BAR 12X75X6000	2	PCS
9	M	450-200-800600	UNP 200X80X7,5-6M	2	PCS
10	M	311-020-250600	SEAMLESS PIPE DIA 20 X 6000	2	PCS
11	M	KRM-183A	DUMP HOIST TENTSUKI C/W GE	1	PC
12	M	VM001-08180	PTO CWM330 MTS21 C/W PNEU.	1	PC
13	M	R82404-B1500000-M	FRONT WALL TV24 EURO2 T6&5	1	PC
14	M	R82404-B1600000-M	TAIL GATE TV24 EURO2 T6&5	1	PC
15	M	R82404-B1400000	END FRAME TV24 EURO2 T6&5	1	PC
16	M	TT2-2B2B00P	PIN TAIL GATE TV22LDN	2	PC
17	M	TT2-2B2C00P	PLATE PIN TAIL GATE	2	PC
18	M	R82405-F1000000-M	SUB FRAME TV24 CWA260MX KR	1	PC
19	M	R82401-F1L00000	WOOD SPACER 80X70X1320	2	PC
20	M	TD1-5F9M00P4	WOOD SPACER 70X70X3700	2	PC
21	M	TT2-M412000	PLATE	2	PC
22	M	R82401-M1300000	SET PLATE	4	PC
23	M	TT2-M420000	MOUNTING BRACKET	4	PC
24	M	TT2-2M1000P2	GUSSET-SF	2	PC
25	M	TT2-2M2000P	GUSSET CHASIS	2	PC
26	M	R82401-C2100000	BRACKET LOCK	1	PC
27	M	TT2-M410000	U-BOLT ASSY	2	PC
28	M	R82405-B1110000	BRACKET	2	PC
29	M	LT1-FN1000P	MUDGUARD PLATE	4	PC
30	M	R82401-C2200000	BRACKET RH	2	PC
31	M	R82401-G1100001	SIDE GUARD LH	1	PC
32	M	R82401-G1200001	SIDE GUARD RH	1	PC
33	M	R82401-K1200000	BRACKET RH	2	PC
34	M	TD1-5G1000P(3)	BRACKET LH	2	PC
35	M	R82401-K1300000	PIN	2	PC
36	M	R83301-L1400000	PLATE	4	PC
37	M	TD2-M560000	SP.TIRE MOUNTING(FLOOR WH)	1	PC
38	M	R82401-L110000	GUARD LAMP	2	PC
39	M	TT0-2LG210P	COVER LAMP	4	PC
40	M	TD2-0L5000P	ADJUSTER PIN	2	PC
41	M	TD2-0L6000P	PLATE	4	PC
42	M	R83305-C2110000	LOCK	1	PC
43	M	BDL-00-000-00	BODY LOCK KIT PDH(204 A 303)	1	PC
44	M	R82401-H1100000	PROPELLER SHAFT(204 A 101)	1	PC
45	M	R82401-F2000000	HANDLE CONTROL TV24 NISSAN	1	PC
46	M	TD1-5F9700P(3)-M	BRACKET PUMP(M)	1	PC
47	M	YTK-200-2001	OIL TANK ASSY(FLOOR WHS)	1	PC
48	M	R82401-H1200000	PRESSURE FLANGE	1	PC
49	M	R82401-H1300000	PRESSURE FLANGE INLET	1	PC
50	M	R82401-H1100001	FLANG ASSY INLET	1	PC
51	M	R82401-H1400000	RETURN FLANGE	1	PC
52	M	R82401-H1400000	RETURN FLANGE	1	PC

Tabel 3.15. Daftar Material dan Komponen yang Digunakan (Lanjutan)

53	M	B-1010-50630	BOLT	1	PC
54	M	B-1010-50830	BOLT 8X30	8	PC
55	M	B-1010-51030	BOLT M 10x30 (8.8)	10	PC
56	M	B-1011-51000	BOLT M10x100 (8.8)	12	PC
57	M	B-1010-51245	BOLT M12X45 (8.8)	8	PC
58	M	B-1011-51200	BOLT M12x100 (8.8)	2	PC
59	M	B-1050-51440	BOLT M14x40 HALUS 8.8	1	PC
60	M	B-1010-51450	BOLT M14x50 (8.8)	24	PC
61	M	B-1012-52080	BOLT M20X280 (8.8)	4	PC
62	M	B-1050-51030	BOLT M.10X30-DH	8	PC
63	M	B-1010-51685	BOLT 16X85 (8.8)	12	PC
64	M	B-1010-51435	BOLT M14X35 (8.8)	6	PC
65	M	B-1560-50607	nut m6	1	PC
66	M	B-1510-50806	NUT M8 (8.8)	14	PC
67	M	B-1510-51008	NUT M10 (8.8)	20	PC
68	M	B-1510-51210	NUT M12 (8.8)	2	PC
69	M	B-1560-51214	NYLOCK NUT (KS) M12	8	PC
70	M	B-1510-51411	NUT M14 (8.8)	24	PC
71	M	B-1550-51411	NUT M14x1,5 (8.8) HALUS	1	PC
72	M	B-1550-51813	NUT M18x1,5 (8.8) HALUS	8	PC
73	M	B-1510-51613	NUT M16 (8.8)	24	PC
74	M	B-1510-52016	NUT M20 (8.8)	8	PC
75	M	B-1620-00816	PLATE WASHER M8	8	PC
76	M	B-1620-01020	PLATE WASHER M10	20	PC
77	M	B-1620-01223	PLATE WASHER M12	18	PC
78	M	B-1620-01442	PLATE WASHER M14	24	PC
79	M	B-1610-01648	SPRING WASHER M16	26	PC
80	M	B-1620-01632	PLATE WASHER M16	26	PC
81	M	B-1620-01832	PLATE WASHER M18	4	PC
82	M	B-1620-02032	PLATE WASHER M20	8	PC
83	M	B-1610-00825	SPRING WASHER M8	8	PC
84	M	B-1610-01030	SPRING WASHER M10	20	PC
85	M	B-1610-01236	SPRING WASHER M12	18	PC
86	M	3-3EB-96-2111A	NAME PLATE S/N PATRIA	1	PC
87	M	3EB-55-12350	CLIP CABLE(204 D 402)	10	PC
88	M	B-4010-03040	COTTER PIN 3x40(204C203)	5	PC
89	M	B-4010-00570	COTTER PIN 5x70	2	PC
90	M	B-7010-00000	FITTING GREASE 1/8" STRAIGHT	16	PC
91	M	VH001-02290	DRY BUSH PAP 6040-P20 (204 F 402)	4	PC
92	M	VM001-03880	SHACKLE 3/8" PWB (204 F 402)	8	PC
93	M	VM001-03450	CHAIN 3/8" PWB SPEC.8(204 A 402)	2	PC
94	M	VM001-03720	EXTENTION SPRING(204 F 401)	4	PC
95	M	TT2-C1C100P	SPRING SSWM 50-60(204 F 403)	2	PC
96	M	VM001-00080	BOLT INBUSH M.8X10(PETI)	2	PC
97	M	VM001-07060	CABLE CONTROL 7 Mtr (TV/DV)	1	PC
98	M	SP535PP-DP-AS	PIPE CLAMP 35MM(204D101)	2	PC
99	M	D-7211-00609	CLAMP HOSE TOYOK 45-60(204 C 401)	2	PC
100	M	B-7211-00129	HOSE CLAMP 11 - 17 (204 E 101)	2	PC
101	M	YDS-61B-2180-00	DRIVE SHAFT KIT(204 F 102)	1	PC
102	M	VH001-02890	O RING 3.5 OD 42(204 D 301)	3	PC
103	M	VH001-02900	O RING 3.5 OD 51(204 D 301)	1	PC
104	M	VH001-03075	O RING 3x75(204 D 301)	1	PC
105	M	17JF17JF90-12-1200	HOSE ASSY 17JF-17JF90-12-1200	1	PC

Tabel 3.15. Daftar Material dan Komponen yang Digunakan (Lanjutan)

106	M	VH001-05510	PLUG 1/8" L-KEY (204 D 102)	1	PC
107	M	3EB-55-12350	CLIP CABLE(204 D 402)	10	PC
108	M	VE001-00630	REVERSING LAMP(204 D 203)	4	PC
109	M	VE001-00900	CABLE 1 X 1.5 MM2(204 D 402)	50	PC
110	M	CONDUIT-10	CONDUIT 10 (204 D 403)	6	PC
111	M	VE001-00640	CLAMP CABLE SOCK 2MM(204 D 402)	4	PC
112	M	VE001-01230	TOGGLE SWITCH 2 KAKI(204 D 303)	1	PC
113	M	VE001-01670	SCOEN CABLE MASA DIA. 8 MM(204 D 303)	2	PC
114	M	VE005-00010	SCOEN CABLE 1.5M(204 D 303)	8	PC
115	M	VE005-00020	SCOEN CABLE 1.5F(204 D 303)	8	PC
116	M	R1AT-16-1	HOSE 1" R1AT	2	M
117	M	SAE100-R4-24	HOSE SUCTION 1-1/2" SAE100-R4	1	M
118	M	C-005-NOVA002	PRIMER STONE GREY	20	PC
119	M	C-005-NOVA004	SF BLACK CHASIS	2	PC
120	M	C-006-KM05	KUKU MACAN 1/2"(204 F 402)	4	PC
121	M	C-001-MEDS10W-1	OLI MEDITRAN SAE 10W	20	L
122	M	C-005-NOVA003	ALKYD UT WHITE NISSAN	20	L
123	M	C-002-MG51T12	WELD WIRE MG 51T-1.2MM	70	KG
124	M	C-005-NOVA121	ALKYD THINNER	15	KG

(Sumber: PT. UTPE)

Material dalam hal ini adalah segala jenis bahan yang digunakan dalam proses persiapan bahan dan fabrikasi baik yang diperoleh dengan cara pemrosesan sendiri (*inhouse*) maupun yang sudah jadi berasal dari vendor atau sub cont. Material-material (baik *inhouse* maupun *outhouse*) ini nantinya akan diproses antara yang satu dengan yang lain menjadi rangkaian *sub assy* atau diproses menjadi material yang difungsikan sebagai komponen.

Sedangkan komponen adalah bahan-bahan yang digunakan dalam proses perakitan, barang tersebut langsung digunakan untuk suatu proses, tidak perlu dikenakan proses terlebih dahulu. Komponen pada umumnya berupa PP (*purchasing part*), walaupun terdapat beberapa material juga yang berupa barang jadi yang di lambangkan dengan PP, biasanya sudah diproses terlebih dahulu di sub cont sehingga material tersebut tidak perlu diproses kembali dan difungsikan sebagai komponen seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

3.3.4. Daftar Mesin-Mesin dan Peralatan Lain yang Digunakan

Tabel di bawah ini menunjukkan jumlah mesin-mesin pada tiap lini proses produksi unit DV/TV.

Tabel 3.16. Mesin-mesin yang Digunakan Dalam Proses Produksi Unit DV/TV

LINI	MESIN
Persiapan Bahan	SHP (<i>Shearing</i>)
	BS (<i>Band Saw</i>)
	ET (<i>Eye Tracer</i>)
	SGC (<i>Straight Gas Cutting</i>)
	HGC (<i>Hybrid Gas Cutting</i>)
	BPB (<i>Bending Press Machine</i>)
	RB (<i>Roll Bender</i>)
	GL (<i>General Lathe</i>)
	RD (<i>Radial Drilling</i>)
	TD (<i>Top Drilling</i>)
	HB (<i>Horizontal Boring</i>)
	SHAP (<i>Shaping Machine</i>)
	Crane 10 ton
Fabrikasi	Mesin Las
	Gerinda
	Bug-O
	Crane 5 ton
Perakitan	Magnetic Drill
	Mesin Las
	Impact
	Crane 10 ton
Pengecatan	Mesin Cat
	Mesin Blasting (<i>Blasting Pot</i>)

(Sumber: PT. UTPE)

Dalam proses produksi unit DV/TV diperlukan juga sejumlah peralatan-peralatan tambahan, terutama yang digunakan pada lini perakitan. Daftar peralatan-peralatan tambahan yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 3.

3.3.5. Spesifikasi Produk vs Spesifikasi Konsumen

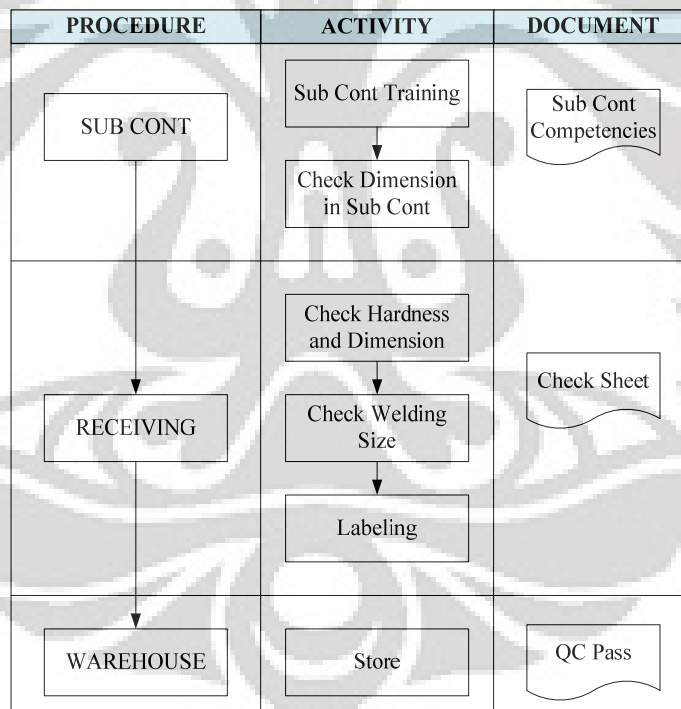
Untuk memastikan bahwa produk DV/TV ini sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan konsumen, maka PT. UTPE menetapkan berbagai standardisasi proses dan SOP guna memastikan bahwa produk akhir akan sesuai dengan kualitas standar yang sudah disesuaikan dengan spesifikasi konsumen. Berbagai SOP seperti SOP pemesanan material, SOP pengecekan material agar material

Universitas Indonesia

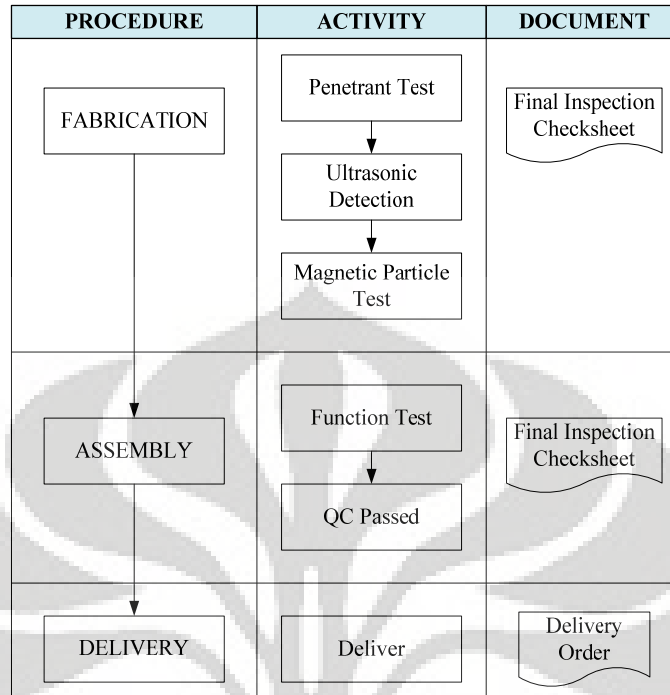
yang digunakan dalam proses produksi dalam kondisi yang baik, SOP pengecekan kualitas produk yang sudah jadi, dan SOP-SOP lainnya di buat semata-mata agar kualitas produk PT. UTPE ini tetap terjaga. Dapat dilihat bagaimana penetapan target indikator performa (*Key Performance Indicator*) dengan kenyataan yang sebenarnya. Apakah PT. UTPE ini sudah dapat memenuhi target yang ditetapkan atau tidak. Apabila PT. UTPE sudah bisa memenuhi target perusahaan dalam produksi unit DV/TV ini, maka PT. UTPE sudah dapat memenuhi spesifikasi kualitas yang diinginkan konsumen.

3.3.5.1. Inspeksi Kedatangan Material dan Pengiriman Produk

Berikut dapat dilihat flowchart dari inspeksi material yang datang maupun yang akan keluar. Sehingga dapat diketahui seberapa baik kah pengendalian mutu material yang digunakan dalam pembuatan DV/TV.



Gambar 3.11. Flowchart Inspeksi Material Masuk



Gambar 3.12. Flowchart Inspeksi Material Keluar

Kalau dilihat dari aliran prosedur-prosedur inspeksi diatas, masih terdapat banyak kekurangan. Misalkan tidak ada proses inspeksi pada bagian persiapan bahan, proses inspeksi yang kurang detail, dll. Kekurangan-kekurangan tersebut pada akhirnya dapat berakibat turunnya kualitas produk yang dihasilkan, semakin banyak complain dari konsumen, hal ini tentu tidak baik bagi nama perusahaan. Oleh sebab itu perlu dikembangkan prosedur yang lebih ketat dalam masalah kendali kualitas terutama material, yang akan dibahas pada bab berikutnya.

3.3.5.2. Standar Kualitas Produk

Standar kualitas dari produk DV/TV ini dapat dilihat dari tingkat *reject* dari konsumen atau pada saat pemrosesan. Pada saat pemrosesan, apabila material yang selesai diproses tidak memenuhi standar kualitas tertentu, maka material tersebut akan diproses ulang (*rework*) atau diperbaiki (*repair*) sedikit kesalahannya. Rasio *rework* dan *repair* pada pemrosesan material DV/TV ini didapatkan dari pembagian antara total waktu semua pekerja untuk proses produksi DV/TV (*man hour*) dengan total waktu para pekerja mengerjakan kembali (*rework*) atau memperbaiki (*repair*) material hasil proses produksi

tersebut dikali dengan 100%. Misalkan total keseluruhan waktu untuk memproses 5 unit DV/TV tersebut adalah x jam, didalam x jam tersebut terdapat y jam para pekerja melakukan perbaikan ulang hasil pemrosesan yang kurang benar, sehingga rasio *repair* dari proses produksi 5 unit DV/TV tersebut adalah x/y dikalikan 100%.

Selain rasio *rework* dan *repair*, terdapat juga rasio *reject* dari material yang sudah diproduksi. Material yang sudah di *reject* tidak dapat lagi digunakan pada proses produksi sehingga menjadi material sisa (*scrap*). Hal ini tentu merugikan perusahaan dan merupakan indikasi bahwa produk atau material yang digunakan pada produk DV/TV tidak standar kualitas perusahaan dan standar yang diinginkan konsumen. Ketidak sesuaian dengan spesifikasi konsumen ini dapat dilihat dari klaim dan komplain konsumen ke perusahaan. Semakin sering atau tinggi tingkat klaim dan komplain dari konsumen, akan mengakibatkan naiknya rasio *rework*, *repair* dan *reject* ini. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi rasio *rework*, *repair* dan *reject* dari keseluruhan produksi unit DV/TV, maka semakin buruk lah kualitas unit DV/TV tersebut dengan berujung pada ketidaksesuaian dengan spesifikasi yang diinginkan konsumen. Berikut adalah data-data rasio *rework*, *repair*, dan *reject* dari keseluruhan produksi unit DV/TV per bulan pada tahun 2006 dan 2007.

Tabel 3.17. Rasio *Repair*, *Rework* dan *Reject* Unit DV/TV Pada Lini Persiapan Bahan

Repair & Rework Ratio													
2006	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Repair Time	2	1.1	0	0	0	1	0	2.1	3.2	0	2	5
	Rework Time	3.5	7	2	2	0	1	9.1	9	0	12.3	6	15.9
	Total MH	4562	4787	4321	4678	3978	3835	4125	3908	4467	4020	3865	3674
	Repair Ratio	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	0.05%	0.07%	0.00%	0.05%	0.14%
	Rework Ratio	0.08%	0.15%	0.05%	0.04%	0.00%	0.03%	0.22%	0.23%	0.00%	0.31%	0.16%	0.43%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
2007	Moith	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Repair Time	0	6.3	3.8	2	21.2	1.5	5	4.2	0	2	7.8	5.1
	Rework Time	9	0	0	2.4	8	10	15	16	4	12	25.3	12.2
	Total MH	4626	4371	3835	4221	4044	4565	4654	3890	3975	4020	3565	3787
	Repair Ratio	0.00%	0.14%	0.10%	0.05%	0.52%	0.03%	0.11%	0.11%	0.00%	0.05%	0.22%	0.13%
	Rework Ratio	0.19%	0.00%	0.00%	0.06%	0.20%	0.22%	0.32%	0.41%	0.10%	0.30%	0.71%	0.32%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
Reject Ratio													
2006	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rejected (ton)	0	3.6	0	0	0	0	1.3	2.7	0	0	0	0
	Production (ton)	316	432	392	322	445	402	321	421	345	318	475	456
	Reject Ratio	0.00%	0.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.40%	0.64%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
2007	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rejected (ton)	0	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	7
	Production (ton)	307	354	392	322	445	402	321	421	345	318	475	456
	Reject Ratio	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.54%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%

(Sumber: PT. UTPE)

Tabel 3.18. Rasio *Repair*, *Rework* dan *Reject* Unit DV/TV Pada Lini Fabrikasi

Repair & Rework Ratio													
2006	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Repair Time	1	4.1	60	22.7	12	4	2.1	52	25	21	46.5	65
	Rework Time	2.2	9.8	12	15	14.5	8	31.1	12	0.5	0	12.4	20
	Total MH	10739	9244	9347	3235	2200	1387	11093	10168	2773	9244	12942	16177
	Repair Ratio	0.01%	0.04%	0.64%	0.70%	0.55%	0.29%	0.02%	0.51%	0.90%	0.23%	0.36%	0.40%
	Rework Ratio	0.02%	0.11%	0.13%	0.46%	0.66%	0.58%	0.28%	0.12%	0.02%	0.00%	0.10%	0.12%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
2007	Moith	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Repair Time	11	4.2	79	7.6	68	54	22.3	12.3	34.3	44	5	19.9
	Rework Time	6.8	12.4	43	21	15	20.5	16	21	7.6	7.6	28	9
	Total MH	10739	9244	9347	5136	15407	11298	7875	12668	6505	7532	19857	18146
	Repair Ratio	0.10%	0.05%	0.85%	0.15%	0.44%	0.48%	0.28%	0.10%	0.53%	0.58%	0.03%	0.11%
	Rework Ratio	0.06%	0.13%	0.46%	0.41%	0.10%	0.18%	0.20%	0.17%	0.12%	0.10%	0.14%	0.05%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
Reject Ratio													
2006	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rejected (ton)	1.5	0	0	0	0	0	3.7	1	0.5	0.23	0	0
	Production (ton)	684	456	182.4	159.6	50.9	68.4	547.2	501.6	136.8	456	638.4	798
	Reject Ratio	0.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.68%	0.20%	0.37%	0.05%	0.00%	0.00%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
2007	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rejected (ton)	0	0	0	0	3.5	0	0	2.5	0	0	0	0
	Production (ton)	321	237	465	342	1026	752.4	524.4	843.6	433.2	501.6	1322.4	1208.4
	Reject Ratio	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.34%	0.00%	0.00%	0.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%

(Sumber: PT. UTPE)

Tabel 3.19. Rasio *Repair*, *Rework* dan *Reject* Unit DV/TV Pada Lini Perakitan

Repair & Rework Ratio													
2006	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Repair Time	21	18.5	2	2.5	1	10.7	12	13.6	7	15.1	12	14
	Rework Time	10.7	6	1.3	0	2.1	4.8	13.3	2	1	4.7	23	45
	Total MH	4265	2843	1137	2311	1268	2677	3412	3128	853	2843	3981	4976
	Repair Ratio	0.49%	0.65%	0.18%	0.11%	0.08%	0.40%	0.35%	0.43%	0.82%	0.53%	0.30%	0.28%
	Rework Ratio	0.25%	0.21%	0.11%	0.00%	0.17%	0.18%	0.39%	0.06%	0.12%	0.17%	0.58%	0.90%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
2007	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Repair Time	15	4	12.5	0	0	0	2.3	10	12	21	15.4	8.6
	Rework Time	66.4	44	29.8	4	24.7	1.1	4.5	21	5	5	45	34
	Total MH	4524	5199	4407	2132	6397	4691	3270	5260	2701	3128	8245	7535
	Repair Ratio	0.33%	0.08%	0.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.19%	0.44%	0.67%	0.19%	0.11%
	Rework Ratio	1.47%	0.85%	0.68%	0.19%	0.39%	0.02%	0.14%	0.40%	0.19%	0.16%	0.55%	0.45%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
Reject Ratio													
2006	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rejected (ton)	12	1.5	0.7	0	0	0	3.5	0	0	0	0	9.7
	Production (ton)	1504	1003	401	863	464	150	1203	1103	301	1003	1404	1755
	Reject Ratio	0.80%	0.15%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.55%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%
2007	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Rejected (ton)	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0	2.7	7	10.5
	Production (ton)	351	730	293	752	2256	1655	1153	1855	953	1103	2908	2658
	Reject Ratio	0.00%	0.00%	0.00%	0.47%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.24%	0.24%	0.40%
	Standard Ratio	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%

(Sumber: PT. UTPE)

3.4. Aspek Teknis dan Operasional

Aspek teknis dan operasional ini bertujuan untuk mengetahui apakah kondisi operasional perusahaan mampu menjalankan rencana penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini. Dengan cara perhitungan *man hour* dan *time study* sehingga dapat diketahui apakah kondisi operasional perusahaan mendukung rencana penambahan kapasitas ini. Pada aspek ini akan dibahas mengenai kegiatan elemen-elemen pemrosesan secara detail (perhitungan waktu tiap aktivitas) pada lini perakitan unit DV/TV dan lini-lini lainnya juga (secara umum). Dikarenakan penentuan kapasitas produksi unit DV/TV menjadi 100 unit merupakan refleksi dari hasil (*output*) di lini perakitan sebanyak 100 unit pula.

3.4.1. Aliran Kerja Lini Perakitan

Berikut ini adalah aliran kerja yang baru lini perakitan untuk memproduksi DV/TV 100 unit per bulannya.

Tabel 3.20. Aliran Kerja Pos 1 Proses Perakitan Unit DV/TV

1	PROCESS	MP 1		MH/unit (min)	PROCESS	MP 2		MH/unit (min)
		start	finish			start	finish	
	ASSY VESSEL TO SUB FRAME (jig)							
	a. assy body bracket	9.04	9.24	20	a. assy body bracket	9.04	9.26	22
	b. pengangkatan vessel & setting	9.42	10.05	23	c. bantu angkat vessel dan setting	9.45	10.05	20
	d. tack weld body bracket & setting	10.13	10.27	14	d. melepas hook	10.05	10.07	2
	e. tack weld hinge bracket	10.28	10.40	12	ASSY ELECTRICAL			
	f. marking penempatan body guide & body guide	10.40	10.45	5	e. assy R.H lamp	10.12	10.50	38
	g. assy body guide, tack weld & seting	10.45	10.59	14	f. assy LH. Lamp	10.55	11.37	42
	h. assy body lock & tack weld	10.59	11.20	21	k. memasang cover	15.25	15.45	20
	i. welding hinge kiri luar	11.20	11.54	34				
	j. welding body guide kiri	13.05	13.20	15				
	k. welding hinge kanan luar	13.21	14.00	34				
	l. welding body guide kanan	14.00	14.18	18				
	m. welding hinge kanan dalam	14.18	14.30	12				
	n. lanjut welding hinge kanan dalam	14.45	15.19	34				
	o. welding hinge kiri dalam	15.19	16.05	44				
	p. welding body lock kiri	16.06	16.18	12				
	q. welding body lock kanan	16.19	16.29	10				
	r. angkat body (tipping) dan pengelasan body bracket	17.11	18.26	65				
	b. pasang busing pd hinge bracket	10.13	10.23	10				
	a. memasang hidrolis tank	10.35	10.47	12				
	Total =			409	Total =			144

(Sumber: PT. UTPE)

Tabel 3.21. Aliran Kerja Pos 2 Proses Perakitan Unit DV/TV

2	PROCESS	MP 1		MH/unit (min)	PROCESS	MP 2		MH/unit (min)
		start	finish			start	finish	
	PREPARE UNIT				PREPARE UNIT			
	a. melepas fuel tank	8.08	8.21	13	a. melepas air tank	8.05	8.18	13
	b. melepas accu	8.22	8.30	8	b. marking	8.24	8.32	8
	c. melepas rearlamp, hook	8.30	8.42	12	c. memotong frame	8.33	8.46	13
	d. persiapan drilling (44 lubang)	8.42	8.53	11	d. persiapan pemasangan mounting	8.46	9.04	18
	e. drilling frame kanan	8.53	9.30	37	e. pasang lower mounting kanan	9.04	9.25	21
	f. melanjutkan drilling	9.42	10.05	23	f.pasang side plate, lower mounting	9.42	10.15	33
	g. persiapan alat angkat roda	10.06	10.17	11	g. drilling frame kiri	10.15	11.03	48
	g. angkat roda	11.02	11.12	10	g. angkat roda	11.05	11.12	7
	h. melanjutkan drilling	11.12	11.23	11	h. lanjut psng side plate & mounting	13.32	14.03	31
	i. drilling frame kiri	11.31	12.00	29	j. las sambungan frame yang	14.05	15.09	57
	j. melanjutkan drilling 1	13.02	13.25	23	dipotong			
	k. melanjutkan drilling2	13.31	13.35	4	k. pasang cross member	15.12	15.45	30
	l. re assy komponen yang dilepas	8.46	9.30	44	Spacer			5
	Bracket Side Guard			15				
	Bracket Spare Tire			10				
	Total =			261	Total =			284

(Sumber: PT. UTPE)

Tabel 3.22. Aliran Kerja Pos 3 Proses Perakitan Unit DV/TV

3a	PROCESS	MP 1		MH/unit (min)	PROCESS	MP 2		MH/unit (min)
		start	finish			start	finish	
	ASSY SUB FRAME TO UNIT				ASSY SUB FRAME TO UNIT			
	a. pengangkatan sub frame	10.23	10.33	10				
	c. setting dan tack weld side plate dengan sub frame	10.35	11.05	30	c. pengangkatan sub frame	10.23	10.33	10
	d. tack weld mounting atas(kanan,kiri)	11.10	11.17	7	d. setting sub frame to unit	10.33	10.45	12
	e. welding mounting atas, (kanan kiri)	11.17	11.43	26	g. marking tempat upper mounting	11.10	11.15	5
	f. welding side plate kiri	11.45	12.00	15	h. memasang hinge bracket & pin	11.15	11.49	34
	g. welding side plate kanan	13.04	13.22	18	l. menyambung dan menggerinda frame yang dipotong	13.25	14.12	57
	h. pengencangan dengan torque wrench	13.28	13.31	3	m. memasang dan mengelas bracket sambungan sub frame dan frame bagian belakang chasis	14.14	15.03	20
	i. pemasangan U-bolt	13.31	13.56	25				
4a	ASSY HYDROLIC SYSTEM							
	c. angkat silinder hidrolik	11.56	11.58	2				
	d. membantu memasang braket	13.02	13.41	39				
	e. mengangkat gear pump dgn OHC	13.42	13.50	8				
	i. memasukan pushpull cable ke prime mover sampai linkage	14.40	14.55	15				60
	k. memasang hose & turunkan hidrolik	15.21	15.40	19	b. mengukur braket (marking)	10.47	11.24	37
	n. mengisi oli hidrolik I	16.01	16.05	4	c. memasang braket gear pump	11.58	12.00	2
	o. mengencangkan baut-baut hose hidrolik	16.05	16.24	19	d. pasang baut pengikat gear pump	13.44	14.00	16
					j. memasang flange gear pump	15.15	15.27	12
	p. mencoba hidrolik system	9.02	9.10	8	k. memasang flange hidrolik	15.28	15.40	12
	q. Mengisi oli hidrolik 2	9.11	9.14	3	l. memasang return hose	15.50	16.10	20
					m. memasang propeller	16.10	16.30	20
	Total =			251	Total =			317

(Sumber: PT. UTPE)

Tabel 3.23. Aliran Kerja Pos 4 Proses Perakitan Unit DV/TV

	PROCESS	MP 1		MH/unit (min)	PROCESS	MP 2		MH/unit (min)	
		start	finish			start	finish		
b	ASSY LOCK SYSTEM & ACC								
	b. memasang part lock hook	10.53	10.54	1	d. membantu memasang lock hook	11.04	11.05	1	
	c. melepas part lock hook	10.54	10.55	1	e. mensetting dan mengencangkan baut	11.05	11.10	5	
	d. melamak/tap baut	10.55	10.59	4					
	f. melamak/tap baut lagi	11.00	11.04	4	g. merakit adjuster dan rantai	11.20	11.44	22	
	g. memasang lock hook	11.04	11.06	2	p. pasang baut	15.45	15.54	12	
	h. memasang lock hook	11.06	11.11	5	l. pasang mud flap	16.00	16.21	21	
	i. memasng spring hook	11.11	11.21	10	e. memasang linkage	14.01	14.20	19	
	j. merakit adjuster dan rantai	11.22	11.31	9	g. pasang linkage ke handle tipping	14.40	14.55	15	
	k. memotong rantai	11.31	11.36	5	h. memasang cable to linkage	14.55	15.03	8	
	l. memasang adjuster lock& rantai	11.47	11.57	10					
	m. setting lock system	13.02	13.16	14					
	p. pasang baut	15.45	15.54	12					
	q. pasang mud flap	15.59	16.20	22					
b	ASSY ELECTRICAL								
	b. tarik kabel dari prime mover sampai belakang	8.43	9.30	47	l. membuat dudukan lampu dan rivers dan plate	10.16	11.07	51	
	c. melanjutkan tarik kabel point b	9.40	10.07	27	m. memasang lampu rivers dan plate	11.08	11.21	13	
	h. melanjutkan assy rear lamp & kabel	13.04	13.23	19	g. assy rear lamp dan kabel	11.45	12.00	15	
	i. asy kabel & lampu ke swith utama	14.40	15.14	34					
c	FINAL CHECK & PRE DELIVERY								
	a. greasing	11.05	11.27	22	a. preparing alat greasing	10.50	11.02	12	
	b. test tipping (check kebocoran & kencangkan baut hose hidrolik)	11.29	11.52	23	b. mengoperasikan handle tipping	11.29	11.53	24	
					c. preparing alat assy serial number	13.05	13.12	7	
	c. assy plate serial number	13.12	13.38	26	d. checking data	13.15	13.30	15	
	d. punch	13.39	13.44	5	e. preparing punch & hammer	13.37	13.39	2	
Total =				302	Total =				242

(Sumber: PT. UTPE)

3.4.2. Desain Lini Produksi

Salah satu cara untuk menambah kapasitas produksi dari suatu lini adalah mendesain lini tersebut sesuai dengan kaidah-kaidah optimasi dan dengan cara memperbaiki metode kerja pada lini tersebut. Dengan cara tersebut kemudian didukung dengan tambahan-tambahan dari investasi maka dapat tercapailah kapasitas produksi yang ditargetkan. Tahapan awal untuk mendesain suatu lini produksi adalah dengan mengambil data waktu pemrosesan tiap sub komponen terlebih dahulu, dimana hal ini dilakukan untuk mendapatkan waktu siklus (*cycle time*) dari lini produksi tersebut. Proses pengambilan waktu ini dilakukan dengan cara *time study*, dengan sekali observasi tanpa pengulangan. Setelah mendapatkan *cycle time* dan *standard time* dari lini produksi tersebut maka selanjutnya dapat dilakukan proses penyeimbangan lini (*line balancing*) dengan cara memperhitungkan jumlah stasiun kerja (*work station*) dan jumlah operator yang paling efektif pada lini produksi tersebut.

3.4.2.1. *Man Hour*

Berikut adalah data-data *man hour* untuk pengerjaan unit DV/TV pada ke-4 tahapan proses, yaitu persiapan bahan, fabrikasi, pengecatan dan perakitan. Pengambilan waktu MH ini sudah disesuaikan dengan kebutuhan kapasitas produksi 100 unit per bulan. Untuk detail *man hour* pada lini persiapan bahan dan fabrikasi dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 3.24. Deskripsi *Man Hour* Lini Persiapan Bahan Unit DV/TV

SUB BAGIAN	Persiapan Bahan			Total
	Cutting	Forming	Machining	
End Frame	1.87	0.38	0.13	2.38
Tail Gate	3.87	1.45	0.00	5.32
Front Wall	1.70	0.87	0.00	2.57
Body Assy	7.25	2.67	9.82	19.73
Lock system	3.28	0.43	8.40	12.12
Sub frame	14.10	1.67	29.18	44.95
Fender depan	0.77	1.20	2.67	4.63
Hanger fender	1.25	0.33	0.00	1.58
Mounting	5.48	1.47	6.77	13.72
Oil tank	3.43	0.53	9.90	13.87
Elektrik	3.67	1.27	1.00	5.93
Hinge bracket	2.40	0.20	3.23	5.83
TOTAL MH				132.63

(Sumber: PT. UTPE)

Dilihat dari tabel diatas, total dari *man hour* lini persiapan bahan adalah 132.63 jam. Pada lampiran 4 akan diperlihatkan secara lebih detail mengenai mesin-mesin apa saja yang digunakan sewaktu proses pemotongan, pembentukan dan permesinan serta berapa lama waktu yang dibutuhkan tiap mesin dalam pemrosesan. Tabel dibawah ini adalah *man hour* pada lini fabrikasi.

Tabel 3.25. Deskripsi *Man Hour* Lini Fabrikasi Unit DV/TV

SUB ASSY	Fabrikasi		
	F/W	Setting	Total
pos 1 (pembentukan body)	27.8	14.3	42.06
pos 2 (pembentukan body)	5.8	2.5	8.30
pos 3 (pembentukan body)	2.1	1.6	3.74
pos 4 (pembentukan body)	3.0	2.4	5.41
pos 5 (pembentukan body)	1.0	0.7	1.73
pos 6 (pembentukan body)	1.8	1.2	3.02
pos 7 (Sub Frame)	13.4	20.1	33.50
pos 8 (Fungsional Unit)	3.9	3.6	7.46
TOTAL MH			105.2

(Sumber: PT. UTPE)

Terdapat 2 aktivitas di lini fabrikasi, yaitu *setting* dan *welding* (pengelasan). *Setting* adalah memposisikan material-material dan komponen pada jig atau *potitioner* untuk kemudian siap di las. Dilihat dari tabel diatas total *man hour* pada lini fabrikasi unit DV/TV adalah 105.2 jam.

Lini pengecatan dibagi kedalam 2 elemen, yaitu; *blasting* dan *coating*. Dimana tiap-tiap *sub assy* pertama kali akan di *blasting* agar karat-karat yang menempel hilang, baru kemudian akan dilapisi dengan cat.

Tabel 3.26. Deskripsi *Man Hour* Lini Pengecatan Unit DV/TV

SUB ASSY	Painting		
	Blasting	Coating	Total
Full Body	4.2	5.6	9.8
Sub Frame	1.12	3.5	4.62
Bagian Fungsional	0.73	1.02	1.75
TOTAL MH			16.17

(Sumber: PT. UTPE)

Aliran kerja detail pada lini perakitan sudah dicantumkan diatas. Sedangkan dibawah ini adalah *manh hour* refleksi dari diagram kerja tersebut.

Tabel 3.27. Deskripsi *Man Hour* Lini Perakitan Unit DV/TV

SUB ASSY	Assembly	
	Assy	Total
Assy Vessel to Sub Frame	9.22	9.22
Prepare Unit	9.08	9.08
Assy Sub Frame to Unit, Acc	9.47	9.47
Hydrolic,Electric Instalation & Test	9.07	9.07
TOTAL MH		36.84

(Sumber: PT. UTPE)

Apabila dilihat dari besarnya *man hour* yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit DV/TV ini, maka dapat dilihat bahwa lini persiapan bahan lah yang mengkonsumsi waktu yang paling lama. Namun dalam kondisi nyata, material dan komponen yang telah diproses pada lini persiapan bahan dan fabrikasi disimpan (di stok) pada rak-rak komponen dan material yang telah disiapkan, sehingga jika komponen atau material diperlukan hanya tinggal mengambil dari rak tersebut. Setiap harinya stok-stok komponen unit DV/TV bisa mencapai 20 unit di dalam area rak tersebut, sedangkan keperluan maksimum produksi adalah 5 unit DV/TV per hari. Pertimbangan lain adalah total *man hour* tersebut belum dibagi dengan jumlah *man power* yang ada pada setiap lini. Oleh sebab itu lah *lacking* atau yang menjadi masalah kapasitas produksi ini tetap terjadi pada lini perakitan. Data *man hour-man hour* diatas akan digunakan untuk perhitungan jumlah kebutuhan mesin pada bab selanjutnya.

3.4.2.2. *Time Study*

Menurut teori proses dengan waktu tiap operasi yang melebihi 40 menit hanya diperlukan 1 – 3 kali pengulangan observasi saja untuk mencapai kondisi idealnya. *Time Study* dilakukan pada lini perakitan unut DV/TV untuk mendapatkan waktu standar (*Standard Time*) dari tiap proses yang berlangsung di lini perakitan tersebut, yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan kebutuhan jumlah stasiun kerja dan jumlah operator pada lini perakitan. Hasil observasi *time study* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.28. Time Study

Time Study Observation Form																									
Study No.: 1												Date : 26 April 2008						Page 1 of 1							
Operation: Assembly TV24												Operator: man power 1 - 8						Observer: Willy Ahmad							
Element No. and Description		1 Assy Vessel to Sub Frame				2 Prepare Unit				3 Assy Sub Frame to Unit, Acc				4 Hy drolic, Electric Instalation & Test				5				6			
Note	Cycle	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT
	1	100.00		3.07	3.07	100.00		3.03	3.03	100.00		3.16	3.16	100.00		3.01	3.01								
	2																								
	3																								
Summary																									
Total OT		3.07				3.03				3.16				3.01											
Rating		100.00				100.00				100.00				100.00											
Total NT		3.07				3.03				3.16				3.01											
No. Observations		1.00				1.00				1.00				1.00											
Average NT		3.07				3.03				3.16				3.01											
% Allowance		12.00				12.00				12.00				12.00											
Elemental std time		3.44				3.39				3.54				3.37											
No. Occurences		1.00				1.00				1.00				1.00											
Standard Time		3.44				3.39				3.54				3.37											
Total Standard Time (sum standard time for all elements):																									
Foreign Elements					Time Check										Allowance Summary										
Sym	W1	W2	OT	Description	Finishing Time					Starting Time					Personal Needs			5							
A															Basic Fatigue			4							
B					Elapsd Time										Variable Fatigue			2							
					TEBS										Special			1							
C					TEAF										Total Allowance %			12							
D					Total Check Time					00:00					Remarks: satuan waktu : jam										
E					Effective Time					6:28:48															
F					Ineffective Time					00:00															
Rating Check					Total Recorded Time																				
Synthetic Time				%	Unaccounted Time																				
Observed Time					Recording Error %																				

3.5. Aspek Keuangan

Aspek keuangan dasarnya adalah untuk menganalisa perbedaan keuntungan yang didapat antara sebelum dan sesudah investasi. Keuntungan yang didapat pada penjualan DV/TV saat kapasitas produksi 50 unit per bulan pasti akan berbeda dengan keuntungan yang didapat saat kapasitas produksi 100 unit per bulan. Aspek keuangan ini juga nantinya akan menganalisa layak atau tidaknya investasi penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini.

3.5.1. Cost Structure

Pemetaan struktur biaya produksi unit DV/TV berasal dari data-data pemrosesan dan operasional diatas. Struktur biaya dibuat sebagai acuan dalam membuat aliran kas dan model bisnis dari penjualan unit DV/TV. Yang termasuk dalam struktur biaya adalah: *initial cost* (biaya awal investasi), biaya operasional dan kondisi keuangan lainnya yang mempengaruhi struktur biaya.

3.5.1.1. Initial Cost

Pembentukan biaya investasi ini didasari dari jumlah mesin aktual yang tidak mencukupi kebutuhan produksinya. Maka perusahaan investasi untuk menambahkan mesin-mesin yang jumlahnya masih kurang dibandingkan kebutuhannya. Biaya-biaya investasi awal, adalah sebagai berikut (biaya-biaya ini didapat setelah pengolahan data aspek proses dan produk, dimana terdapat kekurangan jumlah mesin yang digunakan dalam proses produksi):

Tabel 3.29. *Initial Cost* Penambahan Kapasitas

Mesin	Qty	Price/Unit	Total Price
Mesin <i>Shearing</i> (SHP)	1	Rp855,650,439.00	Rp855,650,439.00
Mesin <i>Band Saw</i> (BS)	1	Rp610,185,544.00	Rp610,185,544.00
Mesin <i>Gen. Lathe</i> (GL)	3	Rp586,500,243.00	Rp1,759,500,729.00
Mesin <i>Drilling</i> (TD)	1	Rp305,659,002.00	Rp305,659,002.00
Sub Total			Rp3,530,995,714.00
Tax	10%		Rp353,099,571.40
Sub Total			Rp3,884,095,285.40
Instalation	10%		Rp388,409,528.54
Total Initial Investment			Rp4,272,504,813.94

- Dengan jangka pengembalian (n) = 9 tahun, dan
- Tingkat suku bunga 12.5%

3.5.1.2. Biaya Operasional per Unit DV/TV

Berikut ini adalah standar biaya operasional per satu unit DV/TV yang terbaru. terhitung sejak tanggal 30 februari 2008.

Tabel 3.30. Biaya Operasional per Satu Unit DV/TV

No	Variabel	Price
1	Biaya Material & Komponen	Rp66,963,301.00
2	Biaya Buruh Langsung	Rp3,908,250.00
3	Utilitas (listrik,air,dll)	Rp758,591.00
4	Sales Overhead	Rp1,463,443.00
5	Deprisasi Mesin-Mesin	Rp587,410.00
6	Biaya Buruh Tidak Langsung	Rp763,281.00
7	Penggunaan Lahan	Rp191,316.00
8	Inventori barang 1/2 jadi	Rp6,696,330.10

(Sumber: PT. UTPE)

Deskripsi detail dari biaya material dan buruh dapat dilihat di *Cost of Goods Sold* per satu unit DV/TV.

3.5.1.3. Kondisi Umum

Berikut adalah kondisi-kondisi umum seputar keuangan yang dikeluarkan pihak perusahaan sebagai rujukan untuk perhitungan keuntungan per unit dan penyusunan aliran kas:

- Nilai tukar Rupiah Indonesia terhadap US Dollar diambil pada tanggal 31 mei 2008 dengan 1 USD sama dengan Rp.9.342,00
- Standar biaya tenaga kerja per jam di PT. UTPE sebesar Rp. 36.000,00
- Rasio penggunaan lahan sebesar Rp. 3.644,00 per m² (perusahaan memiliki tanah sendiri)
- Biaya inventori material dan komponen sebagai stok, sebesar 10% dari biaya total material dan komponen
- Biaya operasi sebesar 10% dari laba operasi

- Tingkat suku bunga saat ini diperkirakan sebesar 12.5%
- Pajak penghasilan dari EBIT (*earning before tax and interest*) sebesar 25%
- Diperkirakan akan terjadi kenaikan sekitar 20% pada biaya-biaya utilitas (penambahan mesin) dan tenaga kerja (penambahan jam kerja dan operator) apabila kapasitas produksi DV/TV ingin dinaikkan menjadi 100 unit per bulan

3.5.2. Cost Of Goods Sold (COGS)

COGS atau yang lebih kita kenal dengan harga pokok penjualan. Berikut adalah COGS dari satu unit DV/TV dengan mengambil sampel TV24 Nissan. COGS kapasitas lama yaitu 50 unit per bulan dan COGS kapasitas baru 100 unit per bulan dibandingkan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak. Harga pokok penjualan ini juga yang nantinya akan menjadi dasar dari pertimbangan keuntungan yang didapat, dengan membandingkan antara harga pokok penjualan per unit kapasitas 50 unit DV/TV per bulan dengan kapasitas 100 unit DV/TV per bulan.

3.5.2.1. COGS Kapasitas Produksi 50 Unit per Bulan

Harga pokok penjualan dari unit DV/TV dengan kapasitas 50 unit per bulannya dapat dilihat pada tabel perhitungan dibawah ini.

Tabel 3.31. COGS DV/TV per Unit Sebelum Penambahan Kapasitas

Biaya Bahan Baku Langsung		
Persediaan Awal		Rp0.00
Pembelian		Rp66,963,301.00
		Rp66,963,301.00
Persediaan Akhir		<u>Rp0.00</u>
Biaya Bahan yg Dipakai		Rp66,963,301.00
Biaya Buruh Langsung		Rp3,908,250.00
Biaya Umum Pabrik		
Biaya Buruh Tidak Langsung	Rp763,281.00	
Utilitas	Rp758,591.00	
Depresiasi	Rp587,410.00	
Sales Overhead	Rp1,463,443.00	
Penggunaan Lahan	<u>Rp191,316.00</u>	
Total		<u>Rp3,764,041.00</u>
Jumlah Biaya Produksi		Rp74,635,592.00
Persediaan Awal Barang 1/2 Jadi		<u>Rp6,696,330.10</u>
Jumlah		<u>Rp81,331,922.10</u>
Persediaan Akhir Barang 1/2 Jadi		Rp0.00
Harga Pokok Produksi		Rp81,331,922.10
Persediaan Barang Jadi		Rp0.00
Persediaan Akhir		<u>Rp0.00</u>
Harga Pokok Penjualan		Rp81,331,922.10

(Sumber: PT. UTPE)

Berdasarkan tabel diatas harga pokok penjualan untuk 1 unit DV/TV adalah Rp.81.331.922,10. Untuk penjabaran yang lebih rinci mengenai elemen-elemen biaya didalam harga pokok penjualan diatas dapat dilihat pada lampiran 5.

3.5.2.2. COGS Kapasitas Produksi 100 Unit per Bulan

Pada COGS dengan kapasitas produksi 100 unit ini, terdapat perbedaan di biaya tenaga kerja langsung, dan biaya-biaya umum. Dengan pertimbangan bahwa semakin besar kapasitas produksi maka akan semakin besar pula kedua elemen biaya tersebut. Berikut ini merupakan perkiraan PT. UTPE dimana apabila peningkatan kapasitas produksi dilakukan akan menyebabkan meningkatnya biaya pemrosesan material.

Tabel 3.32. COGS DV/TV per Unit Setelah Penambahan Kapasitas

Biaya Bahan Baku Langsung		
Persediaan Awal		Rp0.00
Pembelian		Rp66,963,301.00
		Rp66,963,301.00
Persediaan Akhir		<u>Rp0.00</u>
	Biaya Bahan yg Dipakai	Rp66,963,301.00
Biaya Buruh Langsung		Rp4,689,900.00
Biaya Umum Pabrik		
Biaya Buruh Tidak Langsung	Rp1,115,800.20	
Utilitas	Rp958,591.00	
Depresiasi	Rp687,699.00	
Sales Overhead	Rp1,563,443.00	
Penggunaan Lahan	<u>Rp191,316.00</u>	
Total		<u>Rp4,516,849.20</u>
Jumlah Biaya Produksi		Rp76,170,050.20
Persediaan Awal Barang 1/2 Jadi		<u>Rp6,696,330.10</u>
Jumlah		<u>Rp82,866,380.30</u>
Persediaan Akhir Barang 1/2 Jadi		<u>Rp0.00</u>
Harga Pokok Produksi		Rp82,866,380.30
Persediaan Barang Jadi		Rp0.00
Persediaan Akhir		Rp0.00
Harga Pokok Penjualan		Rp82,866,380.30

(Sumber: Hasil Perkiraan PT. UTPE)

Dari tabel diatas didapat bahwa harga pokok penjualan per unit DV/TV adalah sebesar Rp.82.866.380,30. Terjadi perbedaan sekitar 1.5 juta rupiah dibandingkan harga pokok penjualan per unit pada kapasitas produksi 50 unit per bulan. Untuk penjabaran yang lebih rinci mengenai elemen-elemen biaya didalam harga pokok penjualan diatas dapat dilihat pada lampiran 5.

3.6. ASPEK LINGKUNGAN

Aspek lingkungan membahas mengenai dampak yang dihasilkan dari penambahan kapasitas produksi ini terhadap lingkungan. Dengan adanya pertambahan produksi dari suatu unit maka akan bertambah pula waste-waste atau sisa-sisa produksi yang dihasilkan baik yang dikategorikan sebagai polutan

maupun yang tidak. Polutan-polutan ini harus disesuaikan dengan standar yang berlaku agar tidak melampaui batas aman yang sudah ditentukan.

3.6.1. Waste atau Polutan yang Dihasilkan

Berikut adalah daftar *waste-waste* yang dihasilkan dari lini proses produksi unit DV/TV (persiapan bahan, fabrikasi, pengecatan dan perakitan) disertai klasifikasi atau jenisnya dan dampak yang mungkin terjadi terhadap lingkungan.

Tabel 3.33. *Waste-Waste* yang Dihasilkan Pada Lini Produksi Unit DV/TV

NO	SECTION	Env Aspect	Act/Pot Envi Imp	Pot Cause of Envi Impact
1	Assembling	Welding	Solid Waste	Sisa kawat las
2		Welding	Solid Waste	Kerak welding
3		Welding	Solid Waste	Roll plastik
4		Welding	Solid Waste	Karton
5		Welding	Energy	Pemakaian Listrik
6		Welding	Air emission	Asap
7		Welding	Radiasi	Ultra violet
8		Drilling	Solid Waste	Chip
9		Drilling	Energy	Pemakaian Listrik
10		Hydraulic	Limbah B3	Ceceran olie
11		Torg Bolt	Solid Waste	Bolt rusak
12		Torg Bolt	Noise	Impact
13		Cutting	Solid Waste	Potongan Plat
14		General	Limbah B3	Majun terkontaminasi B3 (olie)
15		General	Limbah B3	APD terkontaminasi B3 (olie)
16	Fabrikasi	Welding	Solid Waste	Sisa kawat las
17		Welding	Energy	Pemakaian listrik
18		Welding	Air Emission	Asap
19		Hydraulic	Limbah B3	Ceceran Oli
20		Torgue	Noise	Impact / Gerinda
21		Cutting	Air Emission	Asap
22		Finising	Air emission	Debu gerinda
23		General	Solid Waste	Sarung tangan, masker, apron (APD)
24		General	Solid Waste	Majun bekas
25		General	Solid Waste	Sarung tangan, masker, apron (APD)
26		General	Solid Waste	Majun bekas
27	Painting/Blasting	Primer/Top coat	Solid Waste	Kerak Cat
28		Emergency	Air Emission	Debu Blasting + Shoot Ball
29		Blasting	Solid Waste	Masking Tape
30		Blasting	Air emission	Debu besi
31		Blasting	Noise	Shoot ball
32		Preparasi	Air emission	Debu besi / karat
33		Preparasi	Solid Waste	Mot, Kertas koran, Majun
34		Preparasi	Solid Waste	Masker

Tabel 3.33. Waste-Waste yang Dihasilkan Pada Lini Produksi Unit DV/TV (Lanjutan)

35		Preparasi	Solid Waste	Plastik Coved
36		Preparasi	Solid Waste	Dempul sisa
37		Primer/Top coat	Limbah B3	Ceceran cat
38		Primer/Top coat	Limbah B3	Kaleng Cat,
39		Primer/Top coat	Limbah B3	Jerigent + drum Thinner
40		Primer/Top coat	Air Emission	Debu cat
41		Primer/Top coat	Limbah B3	Sisa Air sirkulasi
42		Primer/Top coat	Limbah B3	Thinner bekas/kotor
43		Emergency	Air Emission	Cleaner+blower
44		Emergency	Limbah B3	Tumpahan Cat
45		General	Solid Waste	APD terkontaminasi B3 (olie)
46		Emergency	Solid Waste	Pintu blassting rusak
47		Blasting	Air Emission	Partikel debu dari cerobong dust collector
48		Painting	Limbah B3	Kontaminasi B3 barang eks painting
49		General	Limbah B3	Majun terkontaminasi B3 (olie)
50	PB/Machining	Band Saw	Solid Waste	Potongan/ Skrap besi
51		Band saw	Solid Waste	Tatal besi
52		Band saw	Solid Waste	Sisa saw blade
53		Band saw	Liquid Waste	Water coolant
54		Band Saw	Limbah B3	Oil coolant
55		Shear	Solid Waste	Potongan /skrap besi
56		Shear	Solid Waste	Sisa pisau shear
57		Shear	Limbah B3	Olie hidrolik
58		Shear	Noise	Benturan Plate
59		Grinding	Solid Waste	Potongan Skrap/besi
60		Grinding	Air Emission	Debu batu gerinda
61		Grinding	Liquid Waste	Water coolant
62		Grinding	Noise	Bising
63		HGC+AGC+SGC	Solid Waste	Potongan skrap/besi
64		HGC+AGC+SGC	Solid Waste	Cutting tip bekas
65		ET	Solid Waste	Terak besi
66		ET	Air Emission	Kebocoran, Oxigen/acitilene
67		ET	Radiasi	Sinar/Radiasi/Bising
68		ET	Solid Waste	Potongan besi/skrap
69		ET	Solid Waste	Cutting tip
70		ET	Air Emission	Kebocoran Oxigen/Acitrine
71		ET	Liquid Waste	Water Coolant
72		Mesin Roll	Solid Waste	Debu/serbuk karat
73		Mesin Roll	Limbah B3	Olie hidrolik
74		Mesin Roll	Noise	Bantingan Roll
75		Mesin Bending	Limbah B3	Olie Hidrolik bekas
76		Mesin Bending	Noise	Bising
77		Mesin-RD	Solid Waste	Kawul besi
78		Mesin-RD	Solid Waste	Sisa mata bor
79		Mesin-RD	Limbah B3	Oil Coolant

Tabel 3.33. *Waste-Waste* yang Dihasilkan Pada Lini Produksi Unit DV/TV (Lanjutan)

80		Mesin-RD	Limbah B3	Oli Mesin gear Box
81		General	Limbah B3	APD terkontaminasi B3 (olie)
82		Finising/Gerinda	Air Emission	Abu gerinda
83		Finising/Gerinda	Noise	Bising
84		Hyd.Press&STP	Limbah B3	Oli Hydraulic
85		General	Limbah B3	Majun terkontaminasi B3 (olie)

(Sumber: PT. UTPE)

Pada pengolahan data dan analisa nanti, akan dilakukan *assessment* pada *waste-waste* yang dihasilkan dalam proses produksi tersebut. Apakah masih layak atau masih dalam standar yang diperbolehkan perusahaan dan lingkungan atau tidak.

3.6.2. ASTRA *Green Company* (AGC)

Adalah standar pengelolaan lingkungan yang terintegrasi dengan EHS (Environmental Health and Safety) dan bisnis. Dengan tujuan dari penetapan standar ini adalah menciptakan suatu area kerja yang higienis dan ramah lingkungan, penambangan yang ramah lingkungan dan showroom dan bengkel yang ramah lingkungan. Komponen utama dari kebijakan ini adalah *green strategy*, *green process*, *green product* dan *green employee*. Masing-masing komponen akan di *assessment*, kemudian di sesuaikan dengan standar AGC yang telah ditetapkan lalu diberikan nilai. Kriteria “hijau” dicapai ketika mencapai suatu nilai tertentu, kriteria lainnya yaitu “biru, kuning, dan merah”. Merah adalah kriteria terbawah yang menandakan *waste-waste* yang dihasilkan sudah melampaui batas dan keadaan operasional perusahaan yang tidak memadai, apabila perusahaan berada pada status ini maka sebaiknya kegiatan produksi dihentikan karena dapat membahayakan lingkungan dan kegiatan operasional yang dinilai tidak layak.

3.6.2.1. *Green Strategy*

Hal-hal yang di tinjau pada komponen ini adalah:

- *Strategic Planning* LK3 (Lingkungan Kebersihan dan Keselamatan Kerja). Semua yang berhubungan dengan perencanaan awal, seperti penetapan kebijakan, sosialisasi kebijakan, dll.
- Komitmen, Keterlibatan dan Kepemimpinan. Menilai secara keseluruhan semua elemen yang terlibat didalamnya, bagaimana masing-masing elemen menjalankan program ini.
- Penyusunan Program Pengelolaan LK3. Mulai dari identifikasi permasalahan sampai dengan penyusunan program LK3.
- Mekanisme *Review*. Melihat ulang bagaimana program ini berjalan, apakah sudah sesuai dengan prosedur awal atau malah tidak berhasil.
- *Strategic Networking & Alliance*. Kemampuan dalam menyediakan program-program yang berguna untuk memelihara hubungan baik dengan institusi-institusi terkait.
- Pengelolaan Dokumen. Berhubungan dengan bagaimana perusahaan mengelola dokumen-dokumen dengan benar, sesuai aliran yang telah ditetapkan, baik dokumen yang bersifat internal maupun dokumen yang bersifat eksternal.

3.6.2.2. *Green Process*

Hal-hal yang ditinjau pada komponen ini adalah:

- Desain LK3. Penerapan standar dalam membentuk sistem LK3 ini.
- Ergonomi. Penerapan prinsip ergonomi dalam keseluruhan proses kerja.
- Tata Letak Pabrik. Bagaimana desain dari perusahaan, apakah semua bagian sudah tertata dengan baik dan menurut standar yang telah ditetapkan.
- Alat Pelindung dan Alat Keselamatan Mesin.
- Alat Pelindung Diri. Penerapan rambu-rambu keselamatan kerja, agar karyawan mematuhi.
- Kebisingan dan Getaran. Upaya perusahaan dalam menanggulangi kebisingan dan getaran yang dihasilkan oleh proses produksi.
- Pencahayaan.

- Penanganan Barang dan Bahan.
- Pengendalian Bahan Berbahaya dan Racun. Penanganan perusahaan dalam mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan dari material yang berbahaya.
- Penerapan Produksi Bersih.
- Pengelolaan *End Pipe*. Penanganan limbah cair, padat dan udara yang dihasilkan dari proses produksi.
- Inspeksi Terencana.
- Tata Rumah Tangga. Tata letak perabotan didalam kantor.
- Konstruksi. Konstruksi bangunan agar sesuai dengan standar yang ada.
- *Drainase*. Penyerapan air yang baik apabila hujan, sehingga tidak mengganggu proses produksi.
- Siap Siaga Darurat. Terdapat karyawan kesehatan yang selalu siap siaga apabila terjadi sesuatu.
- Investigasi Laporan Insiden. Penanganan insiden yang terjadi.
- Pemantauan dan Pengukuran. Pemantauan terhadap lingkungan dan mengukur seberapa besar *impact* yang dihasilkan.
- Instalasi Listrik.
- Alat Proteksi Kebakaran
- Fasilitas Pendukung Kenyamanan Karyawan.
- Program Penghijauan. Prosedur standar minimum yang dibutuhkan perusahaan dalam masalah penghijauan.
- Pengendalian Kesehatan. Terdapat fasilitas kesehatan di perusahaan.
- Pengendalian Supplier. Prosedur aliran inspeksi supplier harus sesuai dengan kebijakan AGC, sehingga tidak membahayakan bagi perusahaan dan lingkungan
- Penyediaan Jasa Boga. Pemeriksaan jasa boga secara berkala.

3.6.2.3. *Green Product*

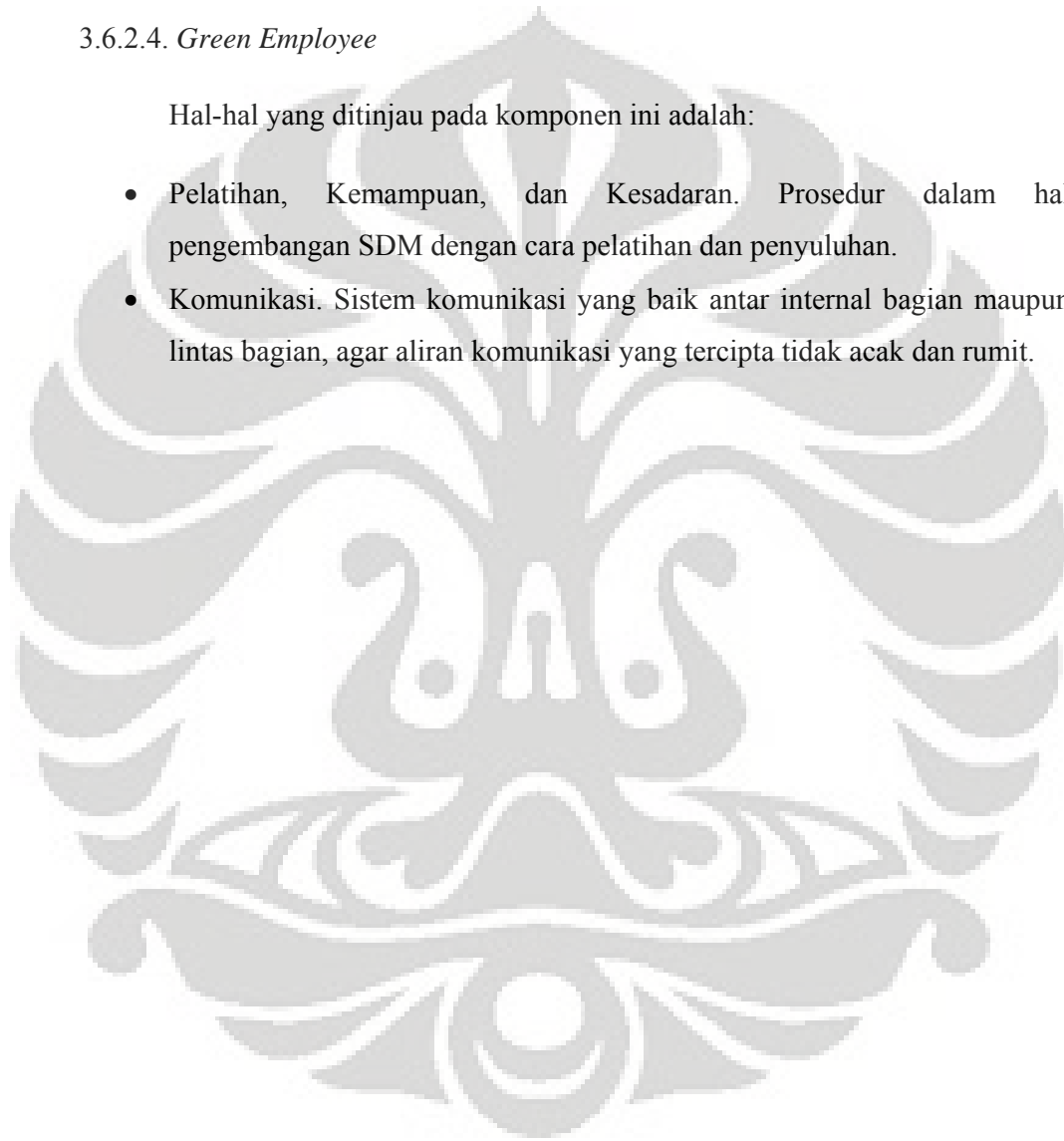
Hal-hal yang ditinjau pada komponen ini adalah:

- Pengembangan Produk. Penetapan pengembangan produk mulai dari perencanaan sampai ke inspeksi hasil dari pengembangan oleh pihak manajemen.
- Spesifikasi Produk. Bagaimana standar produk agar produk tersebut dapat dikatakan “hijau” atau tidak.

3.6.2.4. *Green Employee*

Hal-hal yang ditinjau pada komponen ini adalah:

- Pelatihan, Kemampuan, dan Kesadaran. Prosedur dalam hal pengembangan SDM dengan cara pelatihan dan penyuluhan.
- Komunikasi. Sistem komunikasi yang baik antar internal bagian maupun lintas bagian, agar aliran komunikasi yang tercipta tidak acak dan rumit.



4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

4.1. Analisa Kelayakan dari Aspek Pemasaran

Setelah didapatkan data-data yang berkaitan dengan aspek pemasaran pada bab sebelumnya, pada bagian ini akan dianalisa lebih lanjut mengenai kelayakan penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini. Analisa kelayakan pemasaran menggunakan metode-metode analisis strategi pemasaran yang umumnya digunakan di perusahaan untuk memposisikan perusahaan mereka pada situasi pasar yang tepat, sehingga keputusan yang diambil perusahaan (dalam hal ini menambah kapasitas produksi unit DV/TV) tidak salah sasaran.

4.1.1. *Marketing Mix*

Marketing mix adalah alat untuk menganalisa strategi pemasaran di perusahaan atau organisasi yang terdiri dari 4 komponen utama, yaitu: produk, tempat, harga dan konsumen.

1. Produk

Produk yang akan ditingkatkan kapasitas produksi adalah unit DV/TV atau juga dikenal dengan istilah medium vessel. Merek atau *brand* dari produk ini adalah "PATRIA". Unit DV/TV ini terdapat berbagai macam variasi yang semuanya disesuaikan dengan kebutuhan konsumen, diantaranya adalah: DV16, DV22, TV24, TV30, TV33, dll. Variasinya terletak pada perbedaan kapasitas atau daya tampungnya, dan fungsi nya (apakah untuk memuat batu bara, bebatuan, pasir kerikil, dll) yang nantinya disesuaikan dengan jenis material yang digunakan (SS-41, SM-490, HS-460, dll). Pengembangan produk menjadi hal yang sangat ditekankan oleh PT. UTPE ini, terutama unit DV/TV yang persaingannya cukup tinggi. Pengembangan produk dilakukan pada permasalahan desain produk mereka dan nilai kualitas yang menjadi titik berat nya.

2. Tempat

Terdapat dua lokasi tempat kegiatan produksi unit DV/TV ini. Kedua lokasi kegiatan produksi unit DV/TV ini berada di kawasan yang strategis. Lokasi pertama berada di daerah cakung, pulo gadung. Dimana cakung merupakan sentra kawasan industri, sehingga memudahkan akses aliran material dan produk unit DV/TV ini. Yang kedua berada di kawasan industri jababeka, cikarang. Cikarang juga merupakan kawasan sentra industri yang cukup besar, dengan kemudahan akses transportasi dan tenaga kerja, sehingga kegiatan produksi akan berjalan lancar di lokasi tersebut.

3. Harga

Harga jual dari produk unit DV/TV ini menggunakan mata uang US dollar. Harga jual disesuaikan dengan kurs US Dollar dan peningkatan harga lainnya (material, gaji pegawai, dll) sehingga terjadi variasi harga jual tiap tahun nya bahkan bisa berubah-ubah setiap bulan, tergantung pada kurs nilai tukar rupiah terhadap US dollar dan situasi perekonomian di Indonesia. Secara kasar perhitungan harga jualnya adalah penjumlahan antara harga pokok produksi dengan margin (keuntungan) yang didapat.

4. Promosi

Kegiatan promosi PT. UTPE untuk produk nya merek produk-produk nya yaitu PATRIA, dilakukan oleh distributor tunggal PT.UTPE yaitu PT. United Tractors, yang juga merupakan induk perusahaan PT. UTPE dan merupakan anak perusahaan dari Astra International. Sehingga PT. UTPE tidak melakukan kegiatan promosi kecuali PT. UT menugaskan PT. UTPE untuk mempromosikan produk-produk mereka secara khusus. Walaupun demikian merek PATRIA ini sudah cukup dikenal oleh para konsumen, sehingga anggaran biaya untuk kegiatan promosi ini pun tidak terlalu besar. Anggaran utama ditekan kan pada bagian pengembangan produk mereka.

4.1.2. Diagram SWOT

Diagram SWOT berfungsi untuk menggambarkan keadaan perusahaan ditinjau dari 4 aspek; *strength* (kekuatan), *weakness* (kelemahan), *opportunities* (peluang) dan *threat* (ancaman).

<p>Strength :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sedikit kompetitor - Memiliki desain prototipe yang unggul - Custom order dapat dipenuhi - Konsumen tetap - Merupakan anak perusahaan Astra International 	<p>Weakness :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kendali kualitas masih kurang - Harga yang kurang bersaing - Lack of engineer dan disiplin kerja - Utilitas produksi rendah
<p>Opportunities :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kegiatan pertambangan yang sedang meningkat - Sedang melakukan ekspansi produksi dengan pengintegrasian pabrik - Excess demand alat-alat berat di Indonesia 	<p>Threat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kompetitor yang mampu menawarkan harga lebih murah dengan kualitas yang relatif sama bahkan lebih baik - Masuknya pemain baru dalam industri alat berat

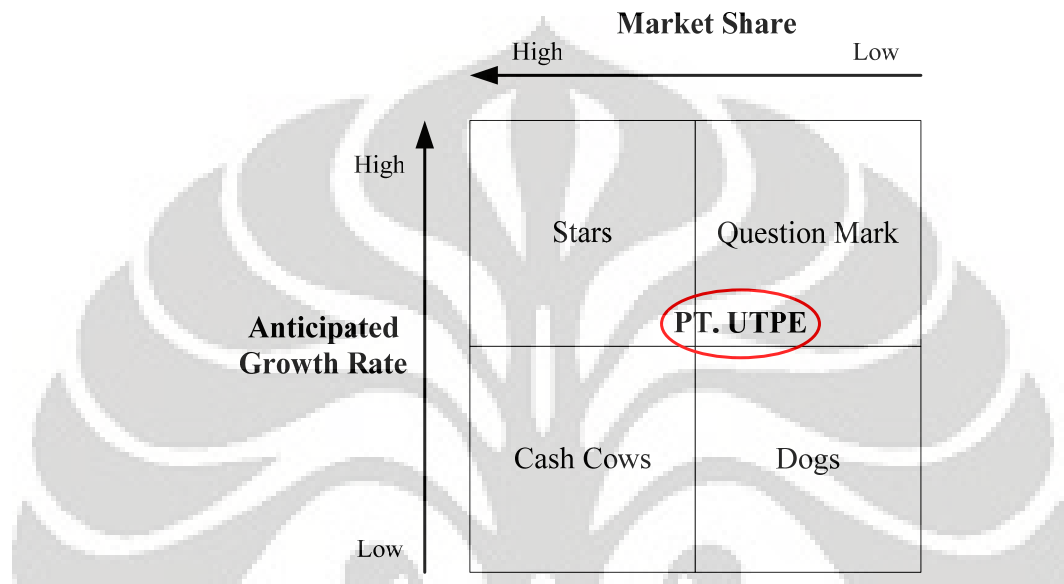
Gambar 4.1. Diagram SWOT

Kekuatan utama yang dimiliki oleh PT. UTPE saat ini adalah keunggulan pada desain produk DV/TV mereka. Walaupun harga produk PT. UTPE ini cenderung lebih mahal dibandingkan produk DV/TV buatan perusahaan lainnya. Ditambah lagi pemain di industri manufaktur alat berat masih terbilang sepi. Kegiatan pertambangan yang sedang marak, dan masih terdapatnya *excess demand* akan alat berat, membuka peluang yang sangat lebar bagi PT. UTPE untuk melakukan ekspansi kapasitas produksi mereka.

PT. UTPE akan terancam bahaya apabila terdapat kompetitor baru yang dapat menawarkan harga yang jauh dibawah harga yang di tawarkan PT. UTPE, namun dengan kualitas yang relatif sama. Permasalahan ini lah yang harus diantisipasi oleh PT. UTPE, di lain sisi kendali kualitas PT. UTPE ini masih dapat dikatakan cukup rendah. Kekurangan tenaga ahli yang unggul merupakan salah satu faktor utama yang dapat menggambarkan bahwa kendali akan kualitas produk perusahaan cenderung kurang baik. Jawaban dari permasalahan tersebut

pastinya sangat lah mudah, PT. UTPE cukup memberdayakan dengan maksimum sumber yang sudah ada dengan syarat adanya komitmen antar pegawai dengan perusahaannya, terutama dalam hal kualitas.

4.1.3. Analisa *Boston Consulting Group* (BCG)



Gambar 4.2. Hasil Analisa BCG PT. UTPE

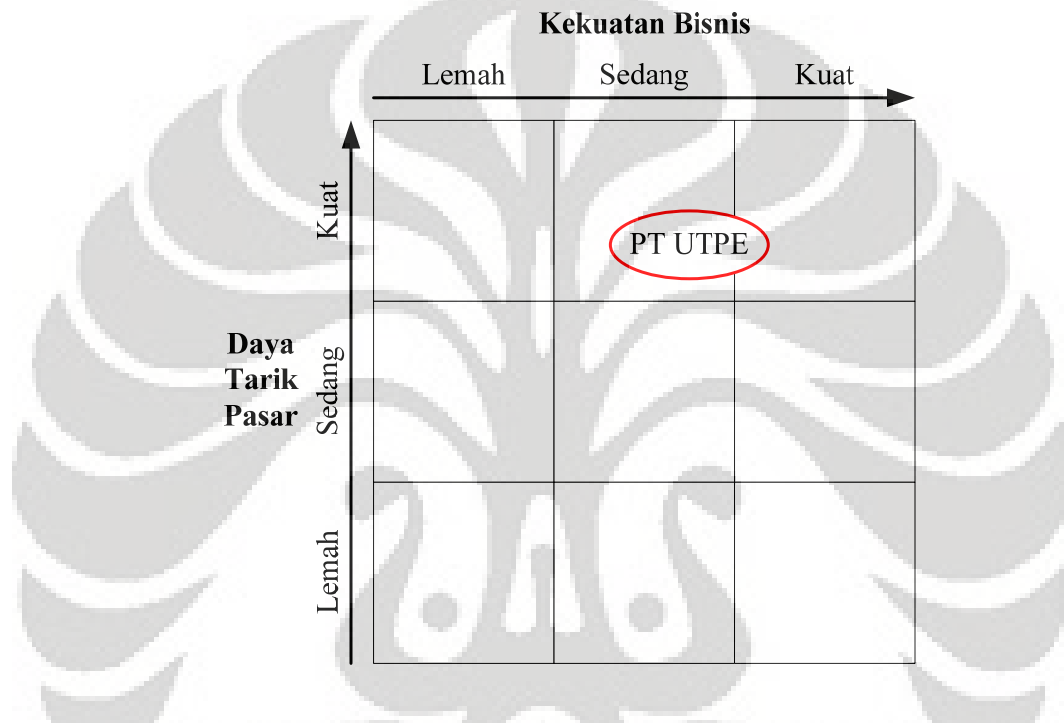
Apabila kita lihat grafik BCG diatas, maka PT. UTPE berada pada posisi *question mark* yang artinya masih berada pada posisi menggantung antara pertumbuhan pasar yang cukup cepat namun *market share* yang dikuasai perusahaan relative kurang. Hal ini akan mengakibatkan banyaknya pengeluaran yang dilakukan perusahaan guna mengantisipasi pertumbuhan pasar yang cepat. Investasi untuk ekspansi produksi dan kualitas adalah hal terbaik yang harus dilakukan perusahaan. Langkah investasi untuk menambah kapasitas produksi mereka dinilai sudah cukup tepat, berhubung pangsa pasar masih dikuasai oleh perusahaan lain (Komatsu and Group).

Dengan *market share* yang tidak cukup tinggi, namun memiliki langkah antisipasi yang jauh ke depan (dapat dilihat dari strategi penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini), menyebabkan PT. UTPE berada diantara keraguan.

Apakah strategi yang akan di implementasikan membuatnya lebih dominan atau malah sebaliknya hanya bersifat pemborosan saja.

4.1.4. Analisis Model GE (*General Electric*)

Setelah mengamati peta kekuatan bisnis PT. UTPE dan daya tarik dari pasar alat-alat berat ini, maka PT .UTPE berada pada posisi seperti dibawah ini.



Gambar 4.3. Hasil Analisa Model GE PT. UTPE

Dilihat dari diagram model BCG diatas maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan bisnis PT. UTPE ini berada pada posisi menengah, walaupun terdapat kecenderungan kearah peningkatan kekuatan bisnis yang lebih tinggi, dikarenakan daya tarik pasar alat berat ini cukup kuat yang akan menyebabkan banyak timbulnya peluang-peluang pasar pada industri ini. Hal ini lah yang harus diperhatikan PT. UTPE bagaimana cara nya mereka dapat terus meningkatkan penjualannya dan memperluas pangsa pasar nya. Salah satu hal nyata yang dilakukan PT. UTPE ini adalah dengan melakukan ekspansi kapasitas produksinya pada unit DV/TV, dimana unit DV/TV ini memang memiliki *market attractiveness* yang cukup tinggi.

4.1.5. Porter's Five Forces

Analisa model persaingan porter terdiri dari:

1. *Threat of New Entrants* (ancaman dari pendatang baru)

Ancaman dari pendatang baru ini dapat dianalisis dari mudah atau tidaknya bisnis perusahaan diikuti oleh perusahaan lainnya. Dalam hal ini sektor industri alat berat merupakan salah satu sektor yang sulit untuk ditembus oleh para pemain-pemain baru. Hal ini dikarenakan berbagai macam alasan, yaitu; tingkat kebutuhan modal yang tinggi, jaringan yang dimiliki haruslah kuat, dan tingkat kepercayaan konsumen pada produk-produk yang diproduksi oleh perusahaan lama yang dianggap sudah memiliki pengalaman dan mengerti akan apa yang mereka butuhkan. Oleh karena itu ancaman dari pemain baru dinilai kecil.

2. *Bargaining Power of Customer/Buyer* (Kekuatan Tawar Menawar Konsumen)

Konsumen dari alat berat ini adalah para perusahaan kontraktor, pertambangan, *property*, dll. Sehingga dari jenis pembeli tersebut bisnis alat berat ini termasuk ke dalam kategori *Business to Business* (B2B). Hal ini mengindikasikan bahwa konsumen yang spesifik tersebut mempunyai posisi tawar yang tinggi.

3. *Bargaining Power of Supplier* (Kekuatan Tawar Menawar Supplier)

Material dan komponen dalam proses manufaktur alat berat ini memegang peranan yang sangat penting, karena apabila material dan komponen mengalami keterlambatan akan berakibat mulurnya waktu pemenuhan permintaan konsumen. Terlebih apabila supplier menghentikan pasokannya, perusahaan bisa berhenti produksi total, dan untuk mencari supplier baru diperlukan tingkat selektif yang sangat hati-hati. Oleh sebab itu supplier juga memiliki posisi tawar yang tinggi.

4. *Threat of Substitute* (Ancaman dari produk pengganti)

Produk pengganti kemungkinan besar hanya lah sekedar modifikasi dan pengembangan dari produk yang lama. Hal ini tidak menjadi ancaman yang besar dikarenakan PT. UTPE mempunyai keunggulan di desain

produk dan butuh jangka waktu yang cukup panjang untuk mengembangkan produk alat-alat berat ini.

5. *Competitive Rivalry Between Industry* (Persaingan sesama perusahaan dalam industri)

Dilihat dari pangsa pasar alat berat, maka pemain utama dalam produk unit DV/TV selain PT. UTPE ini adalah SSB, Kumbong, Hitachi dan Caterpillar. Walaupun PT. UTPE masih menjadi pimpinan pasar dalam persaingan unit DV/TV tetapi bukan tidak mungkin kompetitor secara tiba-tiba melakukan pengambil alihan pangsa pasar, namun ancaman ini dinilai kecil karena kebanyakan konsumen dari PT. UTPE ini sama-sama merupakan anak perusahaan PT. United Tractors yang juga merupakan induk PT. UTPE. Sehingga kompetisi dalam industri manufaktur alat berat ini terutama DV/TV tidak lah menjadi ancaman.

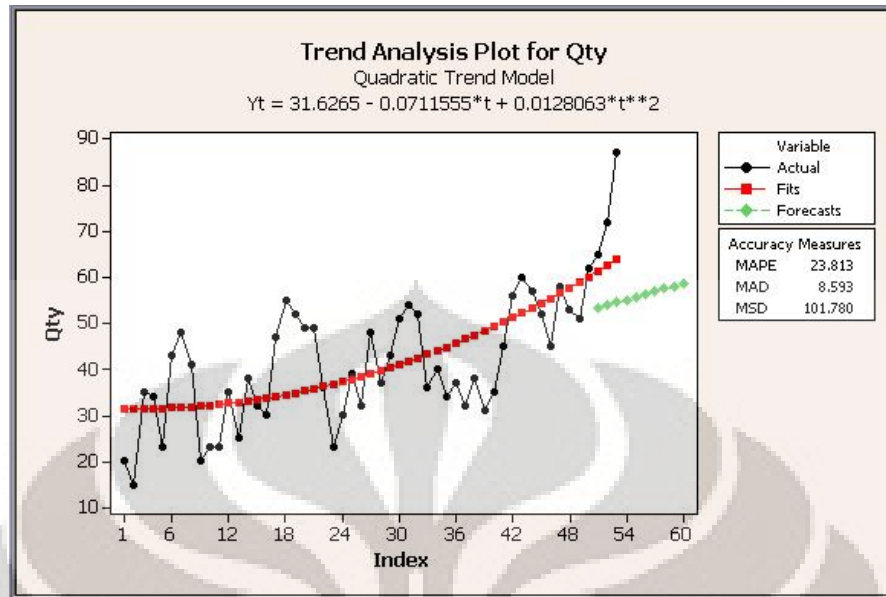
4.1.6. Peramalan Permintaan Unit DV/TV

Untuk mengetahui bagaimana perkiraan permintaan yang akan datang maka dilakukan lah peramalan. Peramalan ini akan digunakan sebagai acuan secara kasar seberapa besar permintaan pasar terhadap suatu produk. Dengan dilakukannya peramalan ini maka diharapkan semua elemen dari perusahaan telah siap dan telah menyusun strategi bagaimana cara terbaik menanganinya.

Berikut adalah hasil ramalan permintaan pasar terhadap unit DV/TV dalam lima tahun kedepan berdasarkan data historis yang telah diperlihatkan di bab sebelumnya.

4.1.6.1. Peramalan Dengan Menggunakan Metode Kuadrat Terkecil

Berikut adalah hasil ramalan menggunakan metode *least square* (kuadrat terkecil) berdasarkan data historis permintaan unit DV/TV dengan menggunakan bantuan *software* Minitab 14.



Gambar 4.4. Hasil Ramalan Dengan Metode *Least Square*

Data Qty

Length 53

NMissing 0

Fitted Trend Equation

$Y_t = 31.6265 - 0.0711555*t + 0.0128063*t^2$

Accuracy Measures

MAPE 23.813

MAD 8.593

MSD 101.780

Forecasts

Period Forecast

51 53.3302

52 53.9137

53 54.5009

54 55.0917

55 55.6862

56 56.2845

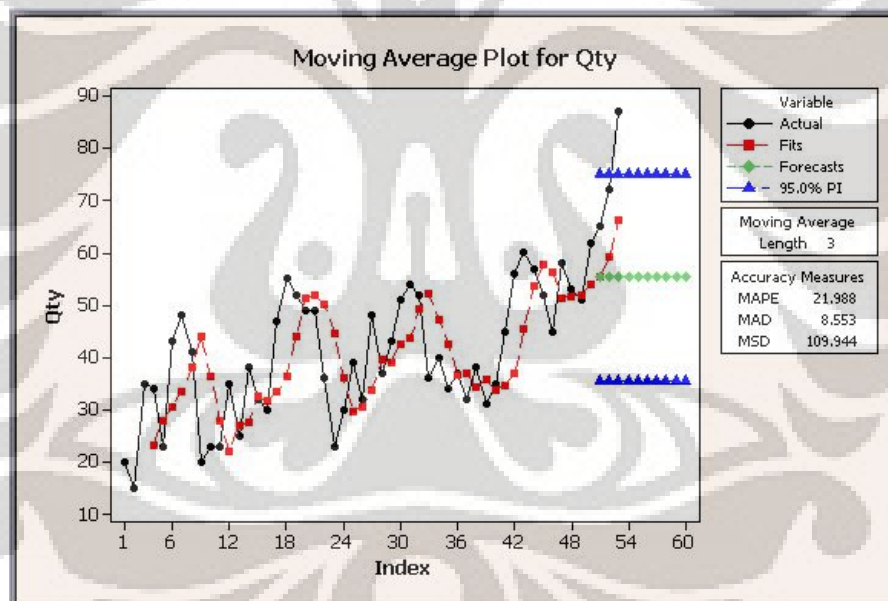
57 56.8864

58 57.4919
 59 58.1012
 60 58.7142

Berdasarkan pengolahan data diatas dapat dilihat bahwa hasil peramalan per bulan dengan menggunakan metode *least square* adalah permintaan selalu diatas 50 unit per bulan, hal ini mengindikasikan bahwa dengan kapasitas produksi unit DV/TV yaitu 50 unit per bulan tidak lagi mencukupi kebutuhan dimasa yang akan datang.

4.1.6.2. Peramalan Dengan Menggunakan Metode *Simple Moving Average*

Berikut ini adalah hasil ramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan $n=3$ berdasarkan data historis permintaan unit DV/TV dengan menggunakan bantuan *software* Minitab 14.



Gambar 4.5. Hasil Ramalan Dengan Menggunakan Metode *Moving Average*

Data Qty
 Length 53
 NMissing 0
 Moving Average
 Length 3
 Accuracy Measures

MAPE 21.988

MAD 8.553

MSD 109.944

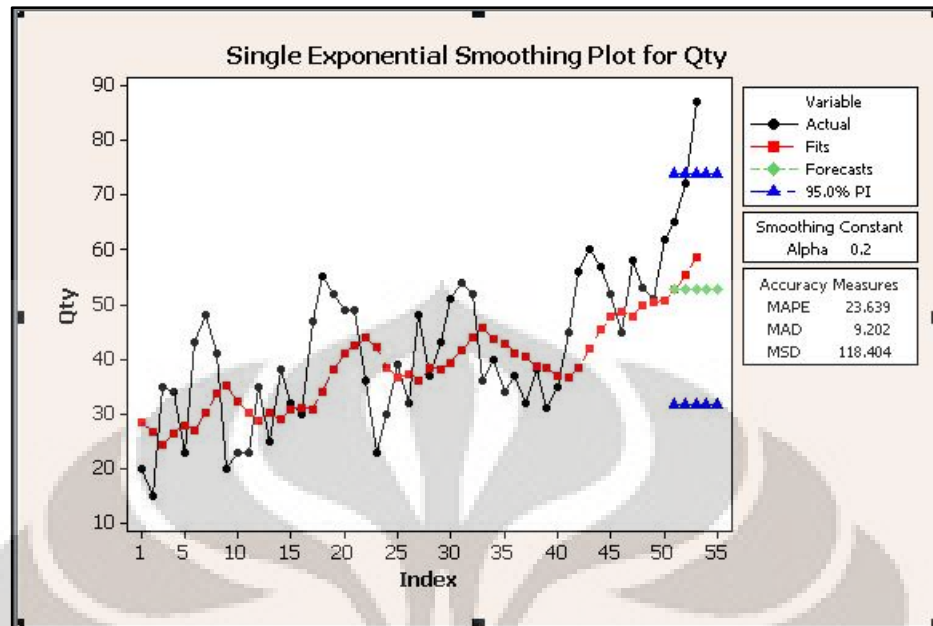
Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
51	55.3333	35.4928	75.1738
52	55.3333	35.4928	75.1738
53	55.3333	35.4928	75.1738
54	55.3333	35.4928	75.1738
55	55.3333	35.4928	75.1738
56	55.3333	35.4928	75.1738
57	55.3333	35.4928	75.1738
58	55.3333	35.4928	75.1738
59	55.3333	35.4928	75.1738
60	55.3333	35.4928	75.1738

Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *simple moving average* diatas menunjukkan bahwa hasil ramalan rata-rata sebanyak 55 unit per bulan dengan batas bawah 36 unit per bulan dan batas atas 75 unit per bulan. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi 50 unit per bulan hanya sanggup memenuhi permintaan dengan kondisi bawah dimana permintaan sedang dalam keadaan terendah nya. Melihat perkembangan pasar yang pesat akhir-akhir ini tidak lah mungkin permintaan unit DV/TV ini selalu dalam kondisi bawah, sehingga penambahan kapasitas produksi menjadi 100 unit per bulan sangat signifikan untuk dilakukan.

4.1.6.3. Peramalan Dengan Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*

Berikut ini adalah hasil peramalan dengan metode *single exponential smoothing* berdasarkan data historis permintaan unit DV/TV menggunakan $\alpha=0.2$. Pengolahan ramalan menggunakan bantuan *software* Minitab 14.



Gambar 4.6. Hasil Ramalan Dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

Data Qty

Length 53

Smoothing Constant

Alpha 0.2

Accuracy Measures

MAPE 23.639

MAD 9.202

MSD 118.404

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
51	52.9018	31.8022	74.0014
52	52.9018	31.8022	74.0014
53	52.9018	31.8022	74.0014
54	52.9018	31.8022	74.0014
55	52.9018	31.8022	74.0014

Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* diatas menunjukkan bahwa hasil ramalan rata-rata sebanyak 53 unit per bulan dengan batas bawah 32 unit per bulan dan batas atas 74 unit per bulan. Hal ini

sekali lagi membuktikan bahwa dengan kapasitas produksi sekarang (50 unit per bulan) tidak akan dapat memenuhi permintaan pasar alat berat yang sedang tinggi akhir-akhir ini. Oleh sebab itu penambahan kapasitas produksi unit DV/TV menjadi 100 unit per bulan sangat signifikan untuk dilakukan.

4.1.6.4. Refleksi Hasil Ramalan

Hasil ramalan-ramalan diatas rata-rata menunjukkan hasil yang sama, yaitu kenaikan jumlah permintaan terhadap unit DV/TV ini. Hal ini memang sudah dibuktikan sewaktu menganalisa tren permintaan unit DV/TV ini, hasil perhitungan tren menunjukkan bahwa dalam permintaan unit DV/TV dari waktu ke waktu terdapat kecenderungan meningkat sampai batas yang belum bisa diperkirakan, sehubungan dengan maraknya kegiatan pertambangan dan pembangunan di Indonesia saat ini. Berdasarkan riset pasar yang sudah dilakukan, kegiatan pertambangan dan pembangunan masih akan terus marak sampai dengan sepuluh tahun ke depan. Kegiatan pembangunan di Indonesia akan terus tumbuh dan berkembang sampai batas yang tidak bisa ditentukan, sedangkan untuk industri pertambangan di Indonesia, melihat cadangan sumber daya alam yang terbilang sangat besar maka diperkirakan cadangan-cadangan sumber daya alam tersebut (terutama batu bara) masih ada sampai dengan 20 tahun kedepan, namun dengan catatan pertumbuhan industri pertambangan yang tidak melebihi 10% per tahunnya.

Rata-rata dari hasil ramalan diatas menunjukkan bahwa permintaan terhadap unit DV/TV pada periode-periode yang akan datang sebesar 50++ unit (lebih besar dari 50 unit) per bulan, dengan standar deviasi sekitar 20 unit. Walaupun pada keadaan aktualnya, ramalan permintaan produk alat berat ini sulit untuk diterapkan, karena sistem produksi perusahaan yang bersifat *job order*. Oleh sebab itu hasil ramalan tersebut masih kurang valid dan harus didukung dengan riset pasar lebih mendalam lagi. Namun secara garis besar riset pasar (seperti yang telah digambarkan pada pengumpulan data) terhadap permintaan alat berat khususnya unit DV/TV ini, menunjukkan akan terus terjadi peningkatan permintaan terhadap unit DV/TV ini. Ekspansi kapasitas produksi adalah salah satu langkah antisipatif yang harus dilakukan perusahaan dalam hal naiknya

permintaan konsumen. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi 50 unit per bulan sudah tidak bisa lagi dipertahankan di PT. UTPE, segera mungkin pihak perusahaan harus memperbesar kapasitas produksi mereka menjadi 100 unit per bulan.

Dilihat dari hasil ramalan permintaan pasar terhadap unit DV/TV ini maka sudah sepantasnya lah PT. UTPE meningkatkan kapasitas produksi mereka, karena tidak mungkin PT. UTPE dapat memenuhi permintaan pasar dengan cara mengadakan *overtime* secara terus menerus kepada operator-operator di lini perakitan mereka.

4.2. Analisa Kelayakan dari Aspek Proses dan Produk

4.2.1. Aliran Proses Produksi Unit DV/TV

Gambaran singkat mengenai proses produksi unit DV/TV telah dijelaskan sebelumnya. Berikut ini adalah aliran proses produksi unit DV/TV secara lebih mendetail.

Tabel 4.1. Proses Persiapan Bahan Unit DV/TV

No	Pos PB	Kode Proses	Jmlh	Proses	Mesin/Alat Kerja
1	End Frame	A1	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, ET, SGC, HGC, BPB, RD
2	Tail Gate	A2	1	Cutting, Forming	SHP, ET, HGC, BPB, RD
3	Front Wall	A3	1	Cutting, Forming	SHP, ET, SGC, BPB
4	Body Assy	A4	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, BS, ET, BPB, GL, TD, RD, HB
5	Lock System	A5	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, BS, ET HGC, BPB, GL, RD, TD
6	Sub Frame	A6	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, BS, ET, SGC, HGC, BPB, GL, RD, TD, SHAP
7	Fender Depan	A7	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, ET, BPB, RB, RD
8	Hanger Fender	A8	1	Cutting, Forming	SHP, BS, ET, HGC, BPB
9	Mounting	A9	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, BS, ET, HGC, BPB, GL, RD
10	Oil Tank	A10	1	Cutting, Forming, Machining	SHP, BS, ET, BPB, RD, TD
11	Electric	A11	1	Cutting, Forming, Machining	BS, ET, BPB RD
12	Hinge Bricket	A12	1	Cutting, Forming, Machining	BS, ET, BPB, GL, RD

Tabel 4.2. Proses Fabrikasi Unit DV/TV

No	Pos Fabrikasi	Kode Proses	Jmlh	Proses	Mesin/Alat Kerja
1	pos 1 (pembentukan body)	SA1	1	Sambung A4 dengan A1	Mesin las
2	pos 2 (pembentukan body)	SA2	1	Sambung SA1 dengan A2	Mesin las
3	pos 3 (pembentukan body)	SA3	1	Sambung SA2 dengan A3	Mesin las
4	pos 4 (pembentukan body)	SA4	1	Sambung SA3 dengan A5	Mesin las
5	pos 5 (pembentukan body)	SA5	1	Sambung SA4 dengan A7	Mesin las
6	pos 6 (pembentukan body)	SA6	1	Sambung SA5 dengan A8	Mesin las
7	pos 7 (Sub Frame)	SA7	1	Pembentukan A6	Mesin las
8	pos 8 (Fungsional Unit)	SA8	1	sambung A9, A10, A11, A12	Mesin las

Tabel 4.3. Proses Pengecatan Unit DV/TV

No	Pos Pengecatan	Kode Proses	Jmlh	Proses	Mesin/Alat Kerja
1	Full Body	P1	1	Blasting, Primary & Top Coating	Mesin blasting, Mesin Cat
2	Sub Frame	P2	1	Blasting, Primary & Top Coating	Mesin blasting, Mesin Cat
3	Bagian Fungsional	P3	1	Blasting, Primary & Top Coating	Mesin blasting, Mesin Cat

Tabel 4.4. Proses Perakitan Unit DV/TV

No	Pos Assy	Kode Proses	Jmlh	Proses	Mesin/Alat Kerja
1	Assy Vessel to Sub Frame	SSA1	1	Sambung SA6 dengan SA7	Mesin las, Mesin bor
2	Prepare Unit	SSA2	1	Sambung unit dengan SA8	Mesin bor, impact, HGC
3	Assy Sub Frame to Unit, Acc	SSA3	1	Sambung SSA2 dengan SSA1	Mesin las, HGC
4	Hydrolic, Elctrical, Test	SSA4	1	Pengetesan Fungsi	Impact, HGC

Berdasarkan aliran proses produksi diatas, diketahui bahwa terdapat 18 mesin primer (bersifat vital) yang digunakan pada proses produksi, yaitu; mesin SHP, BS, ET, SGC, HGC, BPB, RB, GL, RD, TD, HB, SHAP, mesin las, mesin bor, mesin impact, mesin HGC type 2, mesin blasting, dan mesin painting.

4.2.2. Analisa Kebutuhan Mesin

Kebutuhan akan mesin adalah hal yang harus di perhatikan apabila perusahaan ingin menambah kapasitas produksi mereka. Dengan menambah kapasitas produksi berarti perusahaan akan menambah jam kerja mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi. Yang menjadi perhatian adalah apakah dengan jumlah mesin yang ada saat ini perusahaan dapat menambah kapasitas produksi mereka atau diperlukan tambahan mesin apabila perusahaan ingin menambahkan kapasitas produksi mereka.

4.2.2.1. Perhitungan Kebutuhan Mesin

Berikut adalah tabel-tabel kebutuhan mesin yang digunakan pada proses produksi unit DV/TV, dengan melihat data-data yang dibutuhkan pada tahap pengumpulan data. Dengan efisiensi proses diasumsikan 100%, sehingga jumlah output dari suatu proses berasal dari jumlah input yang sama (tidak ada kegagalan pada proses satu ke proses berikutnya), efisiensi waktu proses 90% sehingga total efektif waktu kerja per hari adalah 11.7 jam (90%*13 jam kerja per hari) dan jumlah input per hari 5 unit (100 unit per bulan / 22 hari kerja).

$$\text{Total Wkt Tiap Operasi} = \text{Wkt Proses} \times \text{Jmlh Input per Hari} \dots\dots\dots (4.1)$$

$$\text{Mesin yang Dibutuhkan} = \frac{\text{Total Waktu}}{\text{Waktu efektif kerja per hari}} \dots\dots\dots (4.2)$$

Tabel 4.5. Kebutuhan Mesin SHP

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A1	Persiapan Bahan/pemotongan	6	90%	5	0.454545455
A2	Persiapan Bahan/pemotongan	34	90%	5	2.575757576
A3	Persiapan Bahan/pemotongan	15	90%	5	1.136363636
A4	Persiapan Bahan/pemotongan	122	90%	5	9.242424242
A5	Persiapan Bahan/pemotongan	30	90%	5	2.272727273
A6	Persiapan Bahan/pemotongan	84	90%	5	6.363636364
A7	Persiapan Bahan/pemotongan	20	90%	5	1.515151515
A8	Persiapan Bahan/pemotongan	16	90%	5	1.212121212
A9	Persiapan Bahan/pemotongan	136	90%	5	10.3030303
A10	Persiapan Bahan/pemotongan	34	90%	5	2.575757576
Total Waktu					37.65151515
Mesin yang dibutuhkan					3.218078218

Tabel 4.6. Kebutuhan Mesin BS

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A4	Persiapan Bahan/pemotongan	60	90%	5	4.545454545
A5	Persiapan Bahan/pemotongan	60	90%	5	4.545454545
A6	Persiapan Bahan/pemotongan	292	90%	5	22.12121212
A8	Persiapan Bahan/pemotongan	36	90%	5	2.727272727
A9	Persiapan Bahan/pemotongan	64	90%	5	4.848484848
A10	Persiapan Bahan/pemotongan	40	90%	5	3.03030303
A11	Persiapan Bahan/pemotongan	176	90%	5	13.33333333
A12	Persiapan Bahan/pemotongan	48	90%	5	3.636363636
Total Waktu					59
Mesin yang dibutuhkan					5.024605025

Tabel 4.7. Kebutuhan Mesin ET

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A1	Persiapan Bahan/pemotongan	87	90%	5	6.590909091
A2	Persiapan Bahan/pemotongan	176	90%	5	13.33333333
A3	Persiapan Bahan/pemotongan	77	90%	5	5.833333333
A4	Persiapan Bahan/pemotongan	253	90%	5	19.16666667
A5	Persiapan Bahan/pemotongan	91	90%	5	6.893939394
A6	Persiapan Bahan/pemotongan	287	90%	5	21.74242424
A7	Persiapan Bahan/pemotongan	26	90%	5	1.96969697
A8	Persiapan Bahan/pemotongan	11	90%	5	0.833333333
A9	Persiapan Bahan/pemotongan	69	90%	5	5.227272727
A10	Persiapan Bahan/pemotongan	132	90%	5	10
A11	Persiapan Bahan/pemotongan	44	90%	5	3.333333333
A12	Persiapan Bahan/pemotongan	96	90%	5	7.272727273
Total Waktu					102.1969697
Mesin yang dibutuhkan					8.734783735

Tabel 4.8. Kebutuhan Mesin SGC

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A1	Persiapan Bahan/pemotongan	5	90%	5	0.378787879
A3	Persiapan Bahan/pemotongan	10	90%	5	0.757575758
A6	Persiapan Bahan/pemotongan	139	90%	5	10.53030303
Total Waktu					11.66666667
Mesin yang dibutuhkan					0.997150997

Tabel 4.9. Kebutuhan Mesin HGC

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A1	Persiapan Bahan/pemotongan	14	90%	5	1.060606061
A2	Persiapan Bahan/pemotongan	22	90%	5	1.666666667
A5	Persiapan Bahan/pemotongan	16	90%	5	1.212121212
A6	Persiapan Bahan/pemotongan	44	90%	5	3.333333333
A8	Persiapan Bahan/pemotongan	14	90%	5	1.060606061
A9	Persiapan Bahan/pemotongan	22	90%	5	1.666666667
Total Waktu					10
Mesin yang dibutuhkan					0.854700855

Tabel 4.10. Kebutuhan Mesin BPB

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A1	Persiapan Bahan/Pembentukan	23	90%	5	1.742424242
A2	Persiapan Bahan/Pembentukan	72	90%	5	5.454545455
A3	Persiapan Bahan/Pembentukan	52	90%	5	3.939393939
A4	Persiapan Bahan/Pembentukan	160	90%	5	12.12121212
A5	Persiapan Bahan/Pembentukan	26	90%	5	1.96969697
A6	Persiapan Bahan/Pembentukan	100	90%	5	7.575757576
A7	Persiapan Bahan/Pembentukan	20	90%	5	1.515151515
A8	Persiapan Bahan/Pembentukan	20	90%	5	1.515151515
A9	Persiapan Bahan/Pembentukan	88	90%	5	6.666666667
A10	Persiapan Bahan/Pembentukan	32	90%	5	2.424242424
A11	Persiapan Bahan/Pembentukan	76	90%	5	5.757575758
A12	Persiapan Bahan/Pembentukan	12	90%	5	0.909090909
Total Waktu					51.59090909
Mesin yang dibutuhkan					4.409479409

Tabel 4.11. Kebutuhan Mesin RB

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A2	Persiapan Bahan/Pembentukan	15	90%	5	1.136363636
A7	Persiapan Bahan/Pembentukan	52	90%	5	3.939393939
Total Waktu					5.075757576
Mesin yang dibutuhkan					0.433825434

Tabel 4.12. Kebutuhan Mesin GL

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A4	Persiapan Bahan/permesinan	160	90%	5	12.12121212
A5	Persiapan Bahan/permesinan	190	90%	5	14.39393939
A6	Persiapan Bahan/permesinan	531	90%	5	40.22727273
A9	Persiapan Bahan/permesinan	140	90%	5	10.60606061
A12	Persiapan Bahan/permesinan	90	90%	5	6.818181818
Total Waktu					84.16666667
Mesin yang dibutuhkan					7.193732194

Tabel 4.13. Kebutuhan Mesin RD

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A1	Persiapan Bahan/permesinan	8	90%	5	0.606060606
A4	Persiapan Bahan/permesinan	328	90%	5	24.84848485
A5	Persiapan Bahan/permesinan	206	90%	5	15.60606061
A6	Persiapan Bahan/permesinan	1117	90%	5	84.62121212
A7	Persiapan Bahan/permesinan	160	90%	5	12.12121212
A9	Persiapan Bahan/permesinan	266	90%	5	20.15151515
A10	Persiapan Bahan/permesinan	396	90%	5	30
A11	Persiapan Bahan/permesinan	60	90%	5	4.545454545
A12	Persiapan Bahan/permesinan	104	90%	5	7.878787879
Total Waktu					200.3787879
Mesin yang dibutuhkan					17.12639213

Tabel 4.14. Kebutuhan Mesin TD

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A4	Persiapan Bahan/permesinan	20	90%	5	1.515151515
A5	Persiapan Bahan/permesinan	108	90%	5	8.181818182
A6	Persiapan Bahan/permesinan	76	90%	5	5.757575758
A10	Persiapan Bahan/permesinan	198	90%	5	15
Total Waktu					30.45454545
Mesin yang dibutuhkan					2.602952603

Tabel 4.15. Kebutuhan Mesin HB

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A4	Persiapan Bahan/permesinan	81	90%	5	6.136363636
Total Waktu					6.136363636
Mesin yang dibutuhkan					0.524475524

Tabel 4.16. Kebutuhan Mesin SHAP

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (menit)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
A6	Persiapan Bahan/permesinan	27	90%	5	2.045454545
Total Waktu					2.045454545
Mesin yang dibutuhkan					0.174825175

Tabel 4.17. Kebutuhan Mesin Las

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (jam)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
SA1	Sambung A4 dengan A1	42.06	90%	5	191.1642045
SA2	Sambung SA1 dengan A2	8.30	90%	5	37.72727273
SA3	Sambung SA2 dengan A3	3.74	90%	5	17.01818182
SA4	Sambung SA3 dengan A5	5.41	90%	5	24.60727273
SA5	Sambung SA4 dengan A7	1.73	90%	5	7.846590909
SA6	Sambung SA5 dengan A8	3.02	90%	5	13.74284091
SA7	Pembentukan A6	33.50	90%	5	152.2522727
SA8	sambung A9, A10, A11, A12	7.46	90%	5	33.91181818
SSA1	Merakit vessel ke sub frame	7.38	90%	5	33.54545455
SSA3	Merakit sub frame ke unit	7.58	90%	5	34.45454545
Total Waktu					546.2704545
Mesin yang dibutuhkan					46.68978244

Tabel 4.18. Kebutuhan Mesin Bor

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (jam)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
SSA1	Sambung SA6 dengan SA7	1.84	90%	5	8.363636364
SSA2	Sambung unit dengan SA8	7.27	90%	5	33.04545455
Total Waktu					41.40909091
Mesin yang dibutuhkan					3.539238539

Tabel 4.19. Kebutuhan Mesin Impact

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (jam)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
SSA2	Sambung unit dengan SA8	0.91	90%	5	4.136363636
SSA4	Pengetesan Fungsi	4.53	90%	5	20.59090909
Total Waktu					24.72727273
Mesin yang dibutuhkan					2.113442113

Tabel 4.20. Kebutuhan Mesin HGC Type 2

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (jam)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
SSA2	Sambung unit dengan SA8	0.91	90%	5	4.136363636
SSA3	Sambung SSA2 dengan SSA1	1.89	90%	5	8.590909091
SSA4	Pengetesan Fungsi	4.53	90%	5	20.59090909
Total Waktu					33.31818182
Mesin yang dibutuhkan					2.847707848

Tabel 4.21. Kebutuhan Mesin Blasting

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (jam)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
P1	Blasting, Primary & Top Coating	4.2	90%	5	19.09090909
P2	Blasting, Primary & Top Coating	1.12	90%	5	5.090909091
P3	Blasting, Primary & Top Coating	0.73	90%	5	3.318181818
Total Waktu					27.5
Mesin yang dibutuhkan					2.35042735

Tabel 4.22. Kebutuhan Mesin Painting

Kode Proses	Proses	Waktu Proses (jam)	Efisiensi Waktu	Jumlah input (unit)	Total Waktu Tiap Operasi (jam)
P1	Blasting, Primary & Top Coating	5.6	90%	5	25.45454545
P2	Blasting, Primary & Top Coating	3.5	90%	5	15.90909091
P3	Blasting, Primary & Top Coating	1.02	90%	5	4.636363636
Total Waktu					46
Mesin yang dibutuhkan					3.931623932

4.2.2.2. Rekapitulasi Kebutuhan Mesin

Setelah dihitung kebutuhan mesin ideal untuk pemrosesan material, komponen dan *sub assy* unit DV/TV, maka selanjutnya adalah menyesuaikannya dengan keadaan aktual. Jumlah kebutuhan mesin dan jumlah aktual mesin dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.23. Perbandingan Kebutuhan Mesin Dengan Kondisi Aktual

No	Mesin	Jumlah Aktual	Jumlah Dibutuhkan	Lacking
1	Mesin SHP	2	3	1
2	Mesin BS	4	5	1
3	Mesin ET	10	9	-
4	Mesin SGC	4	1	-
5	Mesin HGC	2	1	-
6	Mesin BPB	5	4	-
7	Mesin RB	1	1	-
8	Mesin GL	4	7	3
9	Mesin RD	18	17	-
10	Mesin TD	2	3	1
11	Mesin HB	4	1	-
12	Mesin SHAP	1	1	-
13	Mesin Las	171	47	-
14	Mesin Bor	5	4	-
15	Mesin Impact	2	2	-
16	Mesin HGC type 2	4	3	-
17	Mesin Blasting	3	3	-
18	Mesin Cat	1	4	-

Secara keseluruhan, jumlah mesin aktual sudah dapat memenuhi kebutuhan mesin yang diperlukan. Namun terdapat beberapa mesin yang jumlahnya masih kurang memadai, yaitu; mesin SHP, mesin BS, mesin GL dan mesin TD. Mesin-mesin tersebut masih kurang dengan kebutuhan standar untuk memproduksi 5 unit DV/TV per harinya. Terutama pada mesin GL yang belum mencukupi. Terdapat dua kemungkinan untuk menanggapi hal ini:

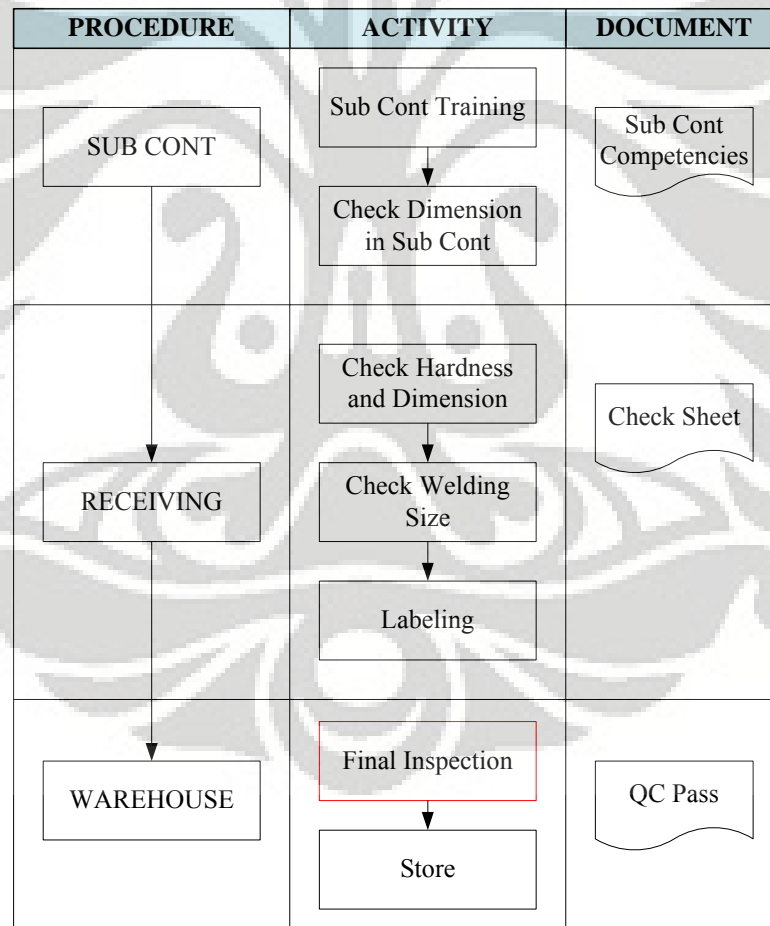
- membiarkan mesin tersebut sesuai dengan keadaan aktual. Dengan asumsi kebutuhan maksimum produksi tidak mungkin mencapai 5 unit per harinya. konsekuensinya adalah apabila ternyata harus memproduksi 5 unit per hari untuk memenuhi permintaan maka yang akan terjadi adalah *bottle neck* di lini persiapan bahan sehingga mengakibatkan para pekerja harus melakukan *overtime* untuk mengejar produksi atau mendahulukan pemrosesan unit DV/TV, sehingga produk lain diproses setelah target produksi tercapai. Resikonya adalah apabila produk lain juga dalam keadaan yang sama (mengejar target produksi), maka salah satu harus ada yang dikorbankan. Hal ini akan mengakibatkan kemungkinan *opportunity loss* pada pihak perusahaan.
- Investasi penambahan mesin agar kebutuhan maksimum produksi dapat dipehuhi tanpa mengesampingkan prioritas pemrosesan produk lainnya atau mengharuskan para pekerja melakukan *overtime*. Dengan syarat yaitu, sudah tersedia tempat yang cukup untuk menempatkan mesin-mesin tersebut dan tenaga kerja tersedia untuk melakukan proses produksi menggunakan mesin tersebut.

4.2.3. Analisa Kesesuaian Spesifikasi Produk Dengan Spesifikasi Konsumen

Spesifikasi produk unit DV/TV ini harus lah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan konsumen. Spesifikasi produk unit DV/TV yang baik ini akan terefleksi dari kendali kualitas yang baik dari mulai pemilihan material yang digunakan sampai ke pengiriman ke konsumen dan terefleksi dari tinggi atau rendahnya rasio *repair*, *rework* dan *reject* dari unit DV/TV.

4.2.3.1. Diagram *Proposed* Kendali Kualitas Material Unit DV/TV

Inspeksi kualitas adalah hal yang paling penting dalam menjaga kualitas atau standar spesifikasi perusahaan dengan standar spesifikasi konsumen. Apabila inspeksi kualitas tidak memiliki prosedur dengan benar, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas yang pada akhirnya akan menyebabkan konsumen melakukan komplain dan tidak menggunakan produk kita lagi. Konsumen beranggapan bahwa produk kita sudah tidak layak lagi mereka gunakan, padahal permasalahannya hanya sebatas kurangnya inspeksi kualitas terhadap produk kita. Oleh sebab itu diperlukan inspeksi kualitas yang baik dan detail. Berikut ini adalah penyempurnaan (improvisasi) inspeksi kualitas yang sudah ada di PT. UTPE.



Gambar 4.7. Diagram Inspeksi Kualitas Material Masuk

PROCEDURE	ACTIVITY	DOCUMENT
MATERIAL PREPARATION	Material Check ↓ After Process Check ↓ Check Precision	Unit component Drawing Final Inspection Checksheet
FABRICATION	Check Welding Spatter ↓ Tensile and Strength Test ↓ Penetrant Test ↓ Ultrasonic Detection ↓ Magnetic Particle Test	Final Inspection Checksheet
PAINTING	Check Painting Result	Final Inspection Checksheet
ASSEMBLY	Function Test ↓ QC Passed	Final Inspection Checksheet
DELIVERY	Deliver	Delivery Order

Gambar 4.8. Diagram Inspeksi Kualitas Pemrosesan Material – *Delivery*

4.2.3.2. Analisa Diagram Kendali Kualitas Material dan Komponen Unit DV/TV

Pada diagram inspeksi material yang masuk, secara keseluruhan sudah sangat baik. Dimana sub cont yang dipilih pun tidak boleh sembarangan, sub cont harus sudah terlatih bagaimana cara pemrosesan material sesuai dengan standar PT. UTPE. Sub cont pun di tekankan agar sebelum material dikirim ke PT.UTPE, harus sudah melalui tahapan inspeksi terlebih dahulu. Hal ini diharuskan untuk tetap menjaga hubungan baik antara sub cont dan pihak perusahaan, karena perusahaan tidak mungkin menerima material dari sub cont yang berada dibawah kualitas standar yang ditetapkan perusahaan. Setelah sub cont memeriksa material mereka yang akan dikirim, sesampainya di tempat penerimaan material pihak perusahaan pun meng inspeksi kembali material kiriman tersebut. Prosedur ini dinamakan *double check*, inspeksi yang ketat untuk masalah kualitas material harus diutamakan. Yang menjadi tambahan adalah inspeksi terakhir pada saat material atau komponen akan ditempatkan pada tempatnya masing-masing. Hal ini berguna bagi pihak perusahaan sendiri dalam hal pengendalian tempat penyimpanan material dan komponen. Apabila tempat penyimpanan material dan komponen terkordinasi dengan baik, akan memudahkan pihak perusahaan mencari dimana letak material tersebut, dan dengan segera bisa digunakan dalam proses produksi.

Kekurangan kendali kualitas yang sangat banyak terdapat pada diagram inspeksi kualitas pemrosesan sampai ke pengiriman. Untuk menjadi sebuah prosedur standar yang dikeluarkan perusahaan, maka seharusnya penggambaran diagram ini lebih detail dan fungsional. Kekurangan terutama terdapat pada prosedur inspeksi pemrosesan material dan komponen. Yang dijelaskan pada diagram standar yang asli, hanya sebatas pemrosesan di lini fabrikasi dan perakitan. Walaupun inspeksi utama memang dilakukan pada kedua lini tersebut, tapi prosedur inspeksi lini lainnya (persiapan bahan dan pengecatan) tidak boleh diabaikan.

Pada lini persiapan bahan, material yang diproses harus sesuai dengan gambar komponen yang dikeluarkan pihak *design engineering*. Masalah yang sering terjadi adalah pada saat fabrikasi, material yang ingin di sambung dengan

material lainnya mengalami *miss conjunction*, akibat ukuran material yang satu lebih panjang atau pendek dari yang seharusnya. Masalah tersebut adalah salah satu hal yang disebabkan oleh kurangnya prosedur inspeksi pada lini persiapan bahan. Inspeksi awal material sebelum diproses pun harus menjadi salah satu perhatian pada prosedur inspeksi pemrosesan material di lini persiapan bahan. Karena terkadang saat diuji *tensile and strength* dari material setelah fabrikasi, material rusak (patah, keropos, pecah) akibat kualitas material yang tidak layak diproses. Oleh sebab itu inspeksi awal mengenai kualitas material juga harus dijadikan salah satu prosedur inspeksi di lini persiapan bahan.

Penambahan aktifitas kendali kualitas juga terdapat pada lini fabrikasi. Menguji kekuatan dari hasil sambungan menjadi salah satu hal yang juga harus diperhatikan selesai dari pemrosesan di lini fabrikasi, agar sambungan tidak mengalami permasalahan saat digunakan konsumen. Mengecek dan membersihkan sisa las pun sebelum dibawa ke proses selanjutnya (pengecatan), agar ketika di cat, sisa-sisa las tidak ikut menyatu dengan permukaan yang di cat, menyebabkan berkas-berkas seperti batu kerikil yang timbul pada permukaan dimana permukaan tersebut seharusnya rata (*flat*).

Inspeksi pada proses pengecatan untuk memastikan kerataan permukaan cat. Cat yang tidak rata akan menurunkan nilai produk tersebut di mata konsumen, karena cat merupakan salah satu nilai estetika yang ada pada suatu produk. Prosedur inspeksi hasil pengecatan ini juga dibuat dengan tujuan tidak terjadinya *double painting*, yaitu pengecatan ulang setelah di rakit. Selain memakan biaya tambahan, hal ini juga akan mengganggu aktifitas di lini perakitan, karena pengecatan ulang berlangsung di tempat dimana produk itu di rakit (tidak dibawa kembali ke area pengecatan).

Desain *checksheet* pada tiap prosedur kendali kualitas di tiap lini dapat dilihat pada lampiran 6.

4.2.3.3. Analisa Tingkat Rasio *Repair*, *Rework*, dan *Reject*

Sesuai rasio standar yang dikeluarkan perusahaan, bahwa tingkat rasio perbaikan, pengerjaan ulang dan rasio penolakan tidak boleh melebihi batas dari

0.6% tiap bulannya. Apabila standar tersebut tidak terpenuhi, maka perlu di tinjau kembali apakah proses dan produk DV/TV keluaran PT. UTPE ini layak dikonsumsi atau tidak, karena semakin tinggi tingkat claim dan complain konsumen yang secara langsung maupun tidak terefleksi dari semakin tingginya nilai rasio-rasio tersebut, menyatakan bahwa kualitas dari produk akhir kurang dari ekspektasi konsumen atau spesifikasi yang diinginkan konsumen tidak bisa terpenuhi melalui spesifikasi produk yang dihasilkan perusahaan.

Tabel 4.24. Rekapitulasi Rasio yang Melampaui Standar Pada Tahun 2006-2007

Rasio	Persiapan Bahan	Fabrikasi	Perakitan	Total
Repair '06	0	3	2	5
Rework '06	0	1	1	2
Reject '06	2	1	1	4
Repair '07	0	1	1	2
Rework '07	1	0	2	3
Reject '07	2	0	0	2
Total	5	6	7	

Secara keseluruhan dapat kita lihat bahwa sebagian besar rasio-rasio *repair*, *rework* dan *reject* diatas masih dibawah standar yang sudah ditetapkan pihak perusahaan (tidak boleh melampaui 0.6%). Walaupun terdapat beberapa kali rasio *repair* dan *rework* melebihi standar yang sudah ditetapkan, terutama pada lini perakitan. Sedangkan jumlah rasio *reject* yang melebihi batas sebagian besar terjadi pada lini persiapan bahan. Hal tersebut umumnya terjadi dikarenakan pada bulan dan tahun tersebut kegiatan produksi perusahaan sedang dalam keadaan puncak, atau sedang dibanjiri dengan permintaan yang besar. Sehingga pemrosesan material pun terburu-buru (*rush production*) yang menyebabkan material hasil pemrosesan kurang sempurna.

Hal yang perlu sangat diperhatikan adalah rasio *reject*, dimana apabila rasio *reject* sampai terlalu sering melebihi batas standar menandakan bahwa kualitas produk unit DV/TV PT. UTPE masih dipertanyakan. Namun apabila kita melihat grafik-grafik rasio *reject* diatas, dapat kita simpulkan bahwa kualitas unit DV/TV masih berada pada taraf terkendali. Hanya saja terdapat beberapa kali kejadian di lini persiapan bahan, namun hal tersebut masih termasuk dalam

jumlah yang dengan persentase kejadian yang sangat kecil (4 bulan dari 24 bulan). Untuk gambaran lebih mendetail dapat dilihat grafik rasio-rasio sepanjang tahun 2006 dan 2007 pada lampiran 7. Hal ini mengindikasikan bahwa unit DV/TV PT. UTPE sudah dapat memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan konsumen.

4.3. Analisa Kelayakan dari Aspek Teknis dan Operasional

4.3.1. Perhitungan Kemampuan Kapasitas Produksi

Setelah mendapatkan data *man hour* lini perakitan pada bab pengumpulan data, maka selanjutnya dapat kita hitung produktivitas per bulan dari lini perakitan tersebut. Berikut adalah hasil pengolahan dari *man hour* yang telah didapatkan pada pengumpulan data. Perhitungan didasarkan dari *constraint* yaitu; 1 bulan kerja sama dengan 22 hari kerja dan tiap hari terdapat 13 jam waktu kerja.

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{MH per Unit}}{\left(\frac{\text{MP1} + \text{MP2}}{2}\right)} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$\text{Kapasitas Produksi per Bulan} = \frac{\text{MH yang tersedia}}{\text{Cycle Time}} \times \text{Efisiensi} \dots\dots\dots (4.4)$$

Tabel 4.25. Perhitungan Kapasitas Produksi Lini Perakitan

Operasi	Description	MH/Unit	Man Power		Cycle Time (hr)	MH Available	Production Capacity/month	
			MP 1	MP 2			80%	90%
1	Assy Vessel to Sub Frame	9.22	3	3	3.07	286	74.44685466	83.7527115
2	Prepare Unit	9.08	3	3	3.03	286	75.59471366	85.04405286
3	Assy Sub Frame to Unit, Acc	9.47	3	3	3.16	286	72.48152059	81.54171067
4	Hydrolic, Electric Instalation & Test	9.07	3	3	3.02	286	75.67805954	85.13781698

Dalam perhitungan produktivitas diatas, digunakan efisiensi dari penggunaan waktu kerja sebesar 80% dan 90%. Efisiensi tersebut adalah perhitungan jumlah waktu yang tidak efektif yang biasanya atau pasti terjadi, karena sifat alamiah suatu sistem yang tidak dapat dihindari maupun dihilangkan.

Jika dilihat dari tabel perhitungan kapasitas produksi diatas, output maksimum dari lini perakitan adalah sejumlah 73 unit per bulan dengan efisiensi waktu kerja 80% dan 82 unit per bulan dengan efisiensi waktu kerja 90%. Hal ini belum mencukupi target produksi yaitu 100 unit per bulan. Namun perhitungan

diatas juga belum mempertimbangkan waktu lembur dari karyawan (*overtime*) yang biasanya terdapat sekitar 30% dari total keseluruhan waktu kerja per bulan ($30\% \times$ total waktu kerja per bulan). Sehingga apabila overtime operator di masukan ke dalam perhitungan, akan menjadi:

Tabel 4.26. Perhitungan Kapasitas Produksi Lini Perakitan Dengan *Overtime* 30%

Operasi	Description	MH/Unit	Man Power		Cycle Time (hr)	MH Available	Production Capacity/month	
			MP 1	MP 2			80%	90%
1	Assy Vessel to Sub Frame	9.22	3	3	3.07	371.8	96.78091106	108.8785249
2	Prepare Unit	9.08	3	3	3.03	371.8	98.27312775	110.5572687
3	Assy Sub Frame to Unit, Acc	9.47	3	3	3.16	371.8	94.22597677	106.0042239
4	Hydrolic,Electric Instalation & Test	9.07	3	3	3.02	371.8	98.3814774	110.6791621

Hasilnya adalah dengan memperhitungkan rata-rata overtime dari operator sebesar 30% maka *man hour* yang tersedia menjadi 371.8 jam, sehingga dapat kita lihat output dari lini perakitan yang baru mencapai 106 unit per bulan dengan efisiensi waktu kerja sebesar 90% dan 95 unit per bulan dengan efisiensi kerja 80% per bulan. Hal ini sudah dapat dikatakan mencapai target kapasitas produksi yang telah ditetapkan, yaitu 100 unit per bulan.

4.3.2. Line Balancing

Berdasarkan perhitungan *time study*, maka diperoleh waktu standar dari masing-masing aktivitas di lini perakitan dan waktu standar total pada lini perakitan.

Tabel 4.27. Waktu Standar Pada Lini Perakitan Unit DV/TV

No	Activity	Standard Time
1	Assy vessel to sub frame	3.44
2	Prepare unit	3.39
3	Assy sub frame to unit, acc	3.54
4	Hydrolic, electric instalation, test	3.37
Total		13.74

Setelah mengetahui waktu standar dari aktivitas di lini perakitan dan total nya, maka selanjutnya dapat kita perhitungkan jumlah stasiun kerja minimum

yang dibutuhkan dan jumlah operator yang dibutuhkan pada lini perakitan unit DV/TV tersebut.

4.3.2.1. Analisa Kebutuhan Stasiun Kerja

Untuk menghitung jumlah ideal stasiun kerja dapat menggunakan rumus perhitungan jumlah stasiun kerja minimum, dengan menggunakan 1 bulan kerja = 22 hari kerja. 1 hari kerja = 13 jam. Efisiensi waktu kerja 95%. Sehingga 1 hari kerja kurang lebih memproduksi 5 unit.

$$N \text{ min} = \frac{D}{P \cdot ST} \dots\dots\dots (4.5)$$

Dengan, $D =$ Jumlah unit yang diproduksi per jam = 5 unit

$P =$ Waktu Produksi per Hari = $13 \times 95\% = 12.35$ jam

$ST =$ Waktu standar proses perakitan = 3.16 jam

Maka didapat, $N \text{ min} = \frac{5}{12.35} \cdot 13.74 = 3 \approx 4$ Stasiun Kerja

Berdasarkan perhitungan diatas maka dibutuhkan minimum 4 buah stasiun kerja untuk mencapai target produksi 100 unit per bulan. Bila dilihat keadaan aktual lini perakitan DV/TV, maka hal tersebut sudah mencukupi, dikarenakan memang saat ini lini perakitan DV/TV sudah memiliki 4 stasiun kerja.

4.3.2.2. Analisa Kebutuhan Operator

Perhitungan kebutuhan operator ini berfungsi untuk menghitung jumlah operator minimum yang dibutuhkan pada lini perakitan unit DV/TV ini. Perhitungan ini akan dibagi-bagi per jumlah stasiun kerja pada lini perakitan

$$n_x = R \times \frac{ST_x}{E} \dots\dots\dots (4.6)$$

Dengan, $n_x =$ Jumlah operator yang dibutuhkan di stasiun x

$R =$ Kapasitas produksi yang diinginkan per jam = $\frac{5}{13 \times 95\%} = 0.405$
unit per jam

STx = Waktu standar pada stasiun kerja x

1. Stasiun kerja 1 (*assy vessel to subframe*)

$$n_1 = 0.405 \times \frac{3.44}{0.95} = 1.47 \approx 2$$

2. Stasiun kerja 2 (*prepare unit*)

$$n_2 = 0.405 \times \frac{3.39}{0.95} = 1.45 \approx 2$$

3. Stasiun kerja 3 (*assy sub frame to unit, acc*)

$$n_3 = 0.405 \times \frac{3.54}{0.95} = 1.51 \approx 2$$

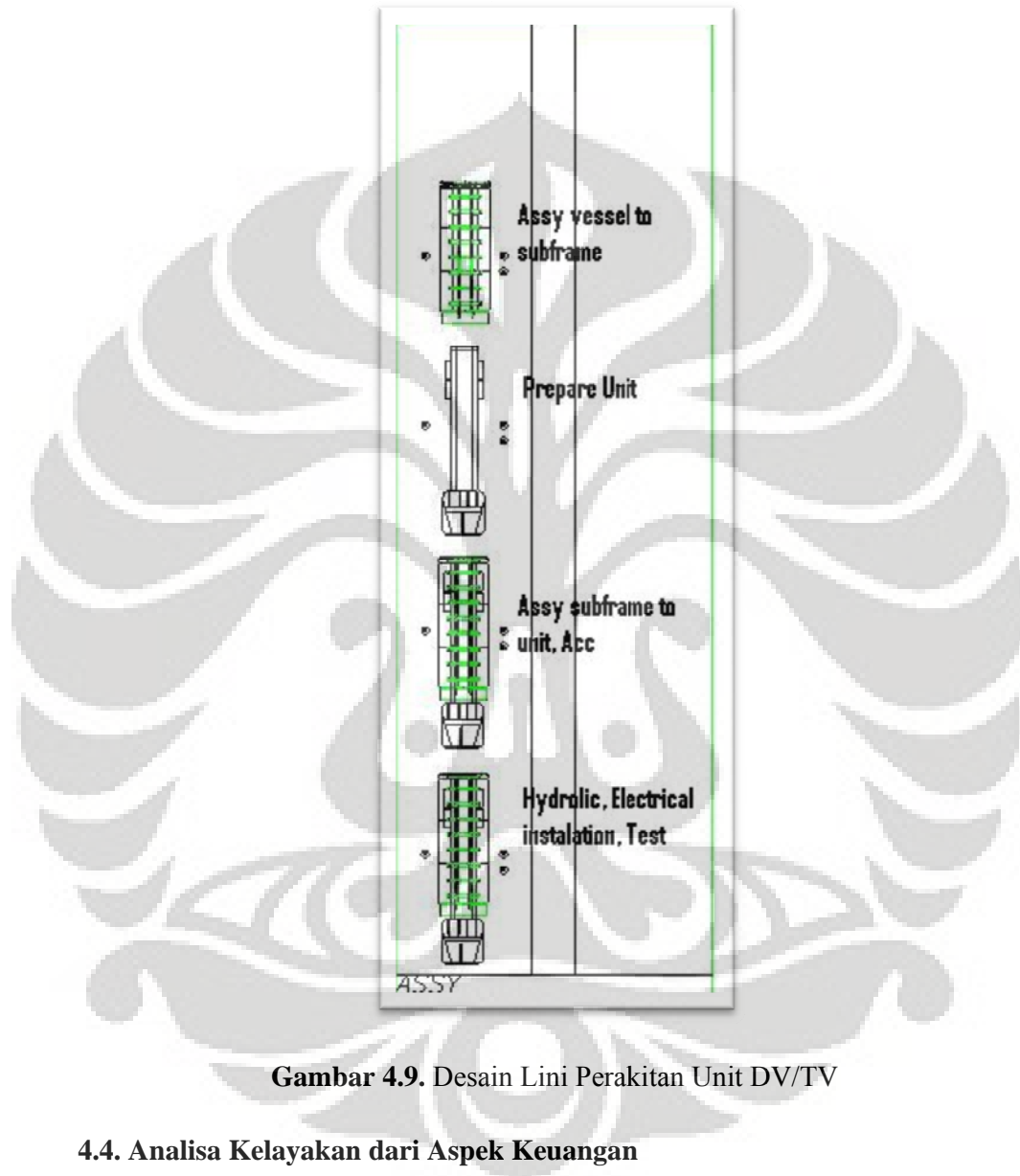
4. Stasiun kerja 4 (*Hydrolic, electric, test*)

$$n_4 = 0.405 \times \frac{3.37}{0.95} = 1.44 \approx 2$$

Berdasarkan perhitungan maka jumlah operator pada tiap stasiun kerja sebanyak 2 orang, dengan total 8 orang pada lini perakitan unit DV/TV. Sedangkan terdapat 3 orang di tiap stasiun kerja pada keadaan aktual nya. Memang pada kenyataannya pasti dibutuhkan jumlah operator yang lebih banyak dibandingkan jumlah operator yang didapatkan dari perhitungan, terdapat banyak alasan untuk menjelaskan hal ini. Pertama adalah pada keadaan aktual pasti masih terdapat waktu inefektif dari proses pengerjaan yang tidak dapat diukur pada *time study*, walupun pada perhitungan sudah ditambahi perhitungan efisiensi waktu kerja dan *allowance*. Dalam kenyataan masih terdapat banyak faktor lain yang membuat suatu proses berjalan lebih lama dari yang diperkirakan, faktor-faktor tersebut adalah faktor yang sifatnya alamiah dan tidak bisa kita kendalikan. Maka dengan adanya 12 operator pada lini perakitan tersebut, dengan 3 operator pada tiap stasiun kerja nya, bukan tidak mengindikasikan bahwa telah terjadi pemborosan tenaga kerja, namun lebih kearah langkah antisipatif yang dilakukan perusahaan. Yang kedua adalah perhitungan diatas tidak memperhitungkan penggunaan *crane* untuk memindahkan dari satu proses ke proses lainnya. Penggunaan *crane* ini pasti akan memperlambat situasi pengerjaan di lini perakitan DV/TV.

4.3.3. Layout Lini Perakitan Unit DV/TV

Berikut adalah gambaran mengenai rancangan desain lini perakitan unit DV/TV pada PT.UTPE. Sebagai tahapan selanjutnya dari analisa kelayakan teknis dan operasional, setelah didapatkan kondisi lini perakitan yang ideal.



Gambar 4.9. Desain Lini Perakitan Unit DV/TV

4.4. Analisa Kelayakan dari Aspek Keuangan

4.4.1. Perbandingan Pemasukan Bersih dari Penjualan Satu Unit DV/TV

Berikut ini adalah perbandingan keuntungan bersih per unit pada kapasitas 50 unit per bulan dengan 100 unit per bulan. Keuntungan bersih per unit ini yang nantinya akan menjadi dasar dari penyusunan proyeksi per bulan.

Tabel 4.28. Perbandingan Keuntungan Penjualan per Unit DV/TV

Net Profit Comparison per Unit			
Element	Parameter	Capacity 50 Unit	Capacity 100 Unit
Investasi tambahan	Rp	Rp0.00	Rp164,000,000.00
Harga Pokok Produksi :			
Biaya bahan baku	Rp	Rp66,963,301.00	Rp66,963,301.00
Biaya buruh langsung	Rp	Rp3,908,250.00	Rp4,689,900.00
Biaya umum pabrik (IDM + IDL + Utilities)	Rp	Rp3,764,041.00	Rp4,516,849.20
Persediaan akhir barang 1/2 jadi	Rp	Rp6,696,330.10 +	Rp6,696,330.10 +
Total	Rp	Rp81,331,922.10	Rp82,866,380.30
Harga Pokok Penjualan :			
Persediaan Barang Jadi	Rp	Rp0.00	Rp0.00
Harga Pokok Produksi	Rp	Rp81,331,922.10	Rp82,866,380.30
Persediaan Akhir	Rp	Rp0.00 +	Rp0.00 +
Total	Rp	Rp81,331,922.10	Rp82,866,380.30
Penjualan Kotor	Rp	Rp85,946,400.00	Rp85,946,400.00
Retur Penjualan+Potongan Penjualan	Rp	Rp0.00	Rp0.00
Laba Kotor Penjualan	Rp	Rp4,614,477.90	Rp3,080,019.70
Biaya Operasi (10%)	Rp	Rp461,447.79	Rp308,001.97
Laba Operasi	Rp	Rp4,153,030.11	Rp2,772,017.73
Penghasilan/Pendapatan Lain	Rp	Rp0.00	Rp0.00
Biaya Lain-lain	Rp	Rp0.00	Rp0.00
Laba Sebelum Bunga dan Pajak (EBIT)	Rp	Rp4,153,030.11	Rp2,772,017.73
Bunga	12.50%	Rp519,128.76	Rp346,502.22
Laba Sebelum Pajak	Rp	Rp3,633,901.35	Rp2,425,515.51
Pajak	25%	Rp908,475.34	Rp606,378.88
Laba Bersih per Unit	Rp	Rp2,725,426.01	Rp1,819,136.64

Yang menjadi letak perbedaan pada perbedaan kapasitas produksi ini adalah biaya tenaga kerja langsung dan biaya umum pabrik (yang terdiri dari biaya utilitas, biaya tenaga kerja tidak langsung, depresiasi mesin, dll). Perbedaan kedua biaya tersebut antara kapasitas 50 unit dengan kapasitas 100 unit adalah sebesar 20%. Hal ini sudah diperhitungkan lebih lanjut oleh pihak perusahaan.

Dengan mengasumsikan harga jual kedua kapasitas produksi sama, maka didapat perbedaan margin (keuntungan) yang didapat dari penjualan satu unit DV/TV adalah sebesar Rp.906.289,37. Perbedaan yang cukup besar, namun menjadi tidak berarti bila di perhitungkan masalah kapasitas produksi menjadi dua kali lipat kapasitas sebelumnya, juga dengan pertimbangan *profit loss* akibat permintaan gagal terpenuhi dikarenakan kapasitas produksi yang terlalu kecil. *Profit loss* dikarenakan tidak dapat memenuhi pesanan dari konsumen sangat

besar pengaruh nya terhadap *image* perusahaan dan dampak ke depannya. Oleh Sebab itu perbedaan margin ini dinilai tidak terlalu besar.

4.4.2. Bisnis Model Penjualan Unit DV/TV (Perbandingan Antara Kapasitas 50 Unit dengan 100 Unit)

Setelah didapat keuntungan bersih per unit dari tiap kapasitas produksi yang berbeda, maka selanjutnya di perhitungkan model bisnis dari penjualan unit DV/TV. Bisnis model ini dibuat untuk melihat seberapa jauh kah perbedaan keuntungan (*shifting*) yang didapat antara penjualan dengan kapasitas produksi 50 unit per bulan dengan kapasitas produksi 100 unit per bulan. Dengan perkiraan penjualan maksimum kedua kapasitas.

4.4.2.1. *Shifting* Jumlah Penjualan Antara Kapasitas 50 Unit Dengan 100 Unit

Berdasarkan analisa keuntungan diatas didapat bahwa dengan kapasitas produksi 50 unit maka keuntungan yang didapat Rp.2,725,426.01. Sedangkan dengan kapasitas produksi 100 unit didapat keuntungan Rp.1,819,136.64. Sehingga terdapat perbedaan sekitar Rp.906,289.37. Dengan perhitungan bahwa jumlah penjualan setara dengan kapasitas maksimum produksi (pada kapasitas 50 unit) maka, target pencapaian minimum kapasitas 100 unit agar keuntungan yang didapat sama adalah:

Tabel 4.29. Perbedaan Jumlah Produksi Untuk Menyetarakan Keuntungan

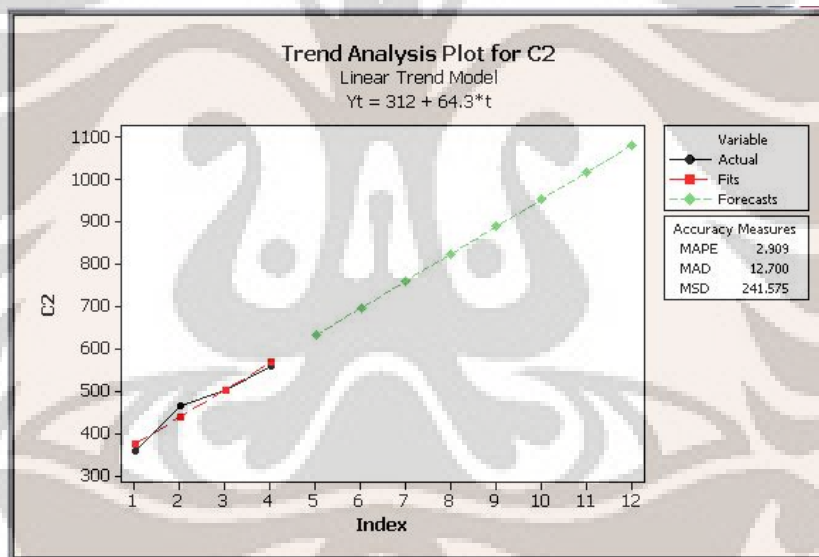
Jumlah Produksi Maksimum Cap.50	50
Jumlah Produksi Maksimum Cap.100	100
Keuntungan Cap.50 per unit	Rp2,595,643.82
Keuntungan Cap.100 per unit	Rp1,732,511.08
Keuntungan Total Penjualan Cap.50	Rp129,782,190.94
Jumlah Penjualan Minimum Cap.100 Agar Keuntungan Setara dengan Cap.50	75
Shifting Jumlah Unit Agar Keuntungan Setara	25
Sisa Jumlah Produksi Cap.100	25
Keuntungan Tambahan Cap.100	Rp43,468,917.19

Didapat bahwa minimum penjualan unit DV/TV dengan kapasitas 100 unit per bulan harus mencapai 75 unit (terdapat *shifting* sebesar 25 unit), agar keuntungan yang didapat sama dengan keuntungan penjualan dengan kapasitas 50

unit. Dengan kapasitas 100 unit perbulan masih terdapat sisa 25 unit lagi untuk memasukan tambahan pada kapasitas 100 unit per bulan. Maka akan terdapat tambahan keuntungan Rp.43,312,777.03 dengan kapasitas 100 unit per bulan ini, apabila penjualan setara dengan kapasitas produksi maksimum (100 unit).

4.4.3. Proyeksi Aliran Kas

Proyeksi aliran kas dibuat dengan tujuan menganalisa kelayakan investasi yang dilakukan PT. UTPE untuk meningkatkan kapasitas produksi unit DV/TV. Investasi tersebut berupa penambahan beberapa mesin yang perhitungkan kurang pada perhitungan kebutuhan mesin diatas. Dengan menggunakan hasil ramalan dengan metode regresi linear, maka didapat hasil ramalan per tahun sampai dengan delapan tahun ke depan dengan menggunakan bantuan *software* minitab 14 adalah sebagai berikut.



Gambar 4.10. Hasil Ramalan Dengan Metode Regresi Linear

Data C2

Length 4

NMissing 0

Fitted Trend Equation

$Y_t = 312 + 64.3 * t$

Accuracy Measures

MAPE 2.909

MAD 12.700

MSD 241.575

Forecasts

Period Forecast

5 633.5

6 697.8

7 762.1

8 826.4

9 890.7

10 955.0

11 1019.3

12 1083.6

13 1147.9

Perhitungan ramalan dimulai dari tahun ke 5 (pada tahun 2008), dengan data historis adalah rekapitulasi data historis permintaan tahun ke 1 sampai 4 (dari tahun 2004 – tahun 2007). Rekapitulasi hasil perhitungan ramalan diatas sebagai berikut:

Tabel 4.30. Rekapitulasi Hasil Ramalan Dengan Metode Regresi *Linear*

Tahun ke-	Jumlah Permintaan
1	634
2	698
3	762
4	826
5	891
6	955
7	1019
8	1084
9	1148

Pada perhitungan kebutuhan mesin didapatkan bahwa terdapat kekurangan jumlah mesin, yaitu mesin SHP sebanyak 1 buah, mesin BS sebanyak 1 buah, Mesin GL sebanyak 3 buah, dan mesin TD sebanyak 1 buah. Sehingga diperlukan sekitar Rp.4,272,504,813.94 untuk investasi. Dengan asumsi 1 USD sama dengan Rp.9,342.00.

Tabel 4.31. *Initial Cost* Investasi Penambahan Kapasitas Produksi DV/TV

Mesin	Qty	Price/Unit	Total Price
Mesin <i>Shearing</i> (SHP)	1	Rp855,650,439.00	Rp855,650,439.00
Mesin <i>Band Saw</i> (BS)	1	Rp610,185,544.00	Rp610,185,544.00
Mesin <i>Gen. Lathe</i> (GL)	3	Rp586,500,243.00	Rp1,759,500,729.00
Mesin <i>Drilling</i> (TD)	1	Rp305,659,002.00	Rp305,659,002.00
Sub Total			Rp3,530,995,714.00
Tax		10%	Rp353,099,571.40
Sub Total			Rp3,884,095,285.40
Instalation		10%	Rp388,409,528.54
Total Initial Investment			Rp4,272,504,813.94

Umur dari setiap mesin diperkirakan 9 tahun. Dengan menggunakan metode *straight line depreciation* sehingga pada tahun akhir investasi terdapat nilai sisa sebesar harga mesin masing-masing dibagi dengan umur ekonomis mesin.

Tabel 4.32. Nilai Sisa (*Salvage Value*) dari Mesin

Mesin	n	Price	Total Price
Mesin <i>Shearing</i> (SHP)	9	Rp855,650,439.00	Rp95,072,271.00
Mesin <i>Band Saw</i> (BS)	9	Rp610,185,544.00	Rp67,798,393.78
Mesin <i>Gen. Lathe</i> (GL)	9	Rp1,759,500,729.00	Rp195,500,081.00
Mesin <i>Drilling</i> (TD)	9	Rp305,659,002.00	Rp33,962,111.33
Total Salvage Value			Rp392,332,857.11

Dengan menggunakan metode *straight line depreciation* maka didapat rata-rata biaya depresiasi mesin-mesin baru tersebut adalah Rp.392.332.857,11 per tahun.

4.4.3.1. Skenario 1 (Penjualan Normal Kondisi Statis)

Pada Skenario ini penjualan diperhitungkan secara kasar bahwa setiap tahun penjualan sesuai dengan peramalan dengan tidak memperhitungkan kemungkinan kenaikan biaya-biaya lainnya. Skenario 1 ini dibuat hanya untuk menggambarkan secara kasar aliran kas masuk yang didapat dengan kondisi yang statis. Dengan jangka waktu 9 tahun dan tingkat bunga 12.5%. Proyeksi aliran skenario 1 dapat dilihat dibawah ini, pada tabel 4.33.

4.4.3.2. Skenario 2 (Kenaikan Biaya Material dan Tenaga Kerja 5% per Tahun)

Skenario 2 ini mulai memasuki keadaan yang dinamis, dimana terdapat tambahan scenario yaitu apabila terjadi kenaikan pada biaya pemrosesan produk (biaya material, biaya tenaga kerja, dan biaya lainnya) sebesar 5%. Secara garis besar maka hal ini tentunya juga akan diiringi dengan kenaikan harga jual produk DV/TV ini sebesar 5%. Dengan jangka waktu 9 tahun dan tingkat bunga 12.5%. Proyeksi aliran kas dari skenario 2 dapat dilihat pada tabel 4.34 dibawah ini.

4.4.3.3. Skenario 3 (Kuantitas Penjualan Turun 20% dari Perkiraan)

Skenario ini memperhitungkan kemungkinan di masa yang akan datang, *market share* penjualan unit DV/TV PT. UTPE menurun dikarenakan mulai timbul banyak kompetitor penjual unit DV/TV yang lebih unggul dibandingkan dengan PT. UTPE. Sehingga terjadi *shifting* ramalan penjualan unit DV/TV untuk 9 tahun kedepan sebesar 20% dari yang sudah diramalkan. Hal ini sangat mungkin terjadi apabila PT. UTPE tidak melakukan inovasi baik dalam hal teknis dan produk maupun dalam hal strategi. Dengan tetap memperkirakan kenaikan biaya material dan tenaga kerja sebesar 5% per tahun, maka proyeksi aliran kas skenario 3 adalah seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.35 dibawah ini.

Tabel 4.33. Proyeksi Aliran Kas Skenario 1

OPERATING CASHFLOW										
Years		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sales Qty (unit)		634	698	762	826	891	955	1019	1084	1148
Cash Outflow										
Initial Investment	Rp4,272,504,813.94									
Material Cost	Rp66,963,301.00 per unit	Rp42,454,732,834.00	Rp46,740,384,098.00	Rp51,026,035,362.00	Rp55,311,686,626.00	Rp59,664,301,191.00	Rp63,949,952,455.00	Rp68,235,603,719.00	Rp72,588,218,284.00	Rp76,873,869,548.00
Direct Labor	Rp4,689,900.00 per unit	Rp2,973,396,600.00	Rp3,273,550,200.00	Rp3,573,703,800.00	Rp3,873,857,400.00	Rp4,178,700,900.00	Rp4,478,854,500.00	Rp4,779,008,100.00	Rp5,083,851,600.00	Rp5,384,005,200.00
General Expenses	Rp4,516,849.20 per unit	Rp2,863,682,392.80	Rp3,152,760,741.60	Rp3,441,839,090.40	Rp3,730,917,439.20	Rp4,024,512,637.20	Rp4,313,590,986.00	Rp4,602,669,334.80	Rp4,896,264,532.80	Rp5,185,342,881.60
Inventory	Rp6,696,330.10 per unit	Rp4,245,473,283.40	Rp4,674,038,409.80	Rp5,102,603,536.20	Rp5,531,168,662.60	Rp5,966,430,119.10	Rp6,394,995,245.50	Rp6,823,560,371.90	Rp7,258,821,828.40	Rp7,687,386,954.80
Other Expenses	Rp0.00 per unit	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
TOTAL Outflow		Rp52,537,285,110.20	Rp57,840,733,449.40	Rp63,144,181,788.60	Rp68,447,630,127.80	Rp73,833,944,847.30	Rp79,137,393,186.50	Rp84,440,841,525.70	Rp89,827,156,245.20	Rp95,130,604,584.40
Cash Inflow										
Sales	\$9,200.00 Rp85,946,400.00	Rp54,490,017,600.00	Rp59,990,587,200.00	Rp65,491,156,800.00	Rp70,991,726,400.00	Rp76,578,242,400.00	Rp82,078,812,000.00	Rp87,579,381,600.00	Rp93,165,897,600.00	Rp98,666,467,200.00
GROSS SALES		Rp1,952,732,489.80	Rp2,149,853,750.60	Rp2,346,975,011.40	Rp2,544,096,272.20	Rp2,744,297,552.70	Rp2,941,418,813.50	Rp3,138,540,074.30	Rp3,338,741,354.80	Rp3,535,862,615.60
Net Cashflow										
Sales Return & Discount		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gross Profit		Rp1,952,732,489.80	Rp2,149,853,750.60	Rp2,346,975,011.40	Rp2,544,096,272.20	Rp2,744,297,552.70	Rp2,941,418,813.50	Rp3,138,540,074.30	Rp3,338,741,354.80	Rp3,535,862,615.60
Operating Cost	10%	Rp195,273,248.98	Rp214,985,375.06	Rp234,697,501.14	Rp254,409,627.22	Rp274,429,755.27	Rp294,141,881.35	Rp313,854,007.43	Rp333,874,135.48	Rp353,586,261.56
OPERATING PROFIT		Rp1,757,459,240.82	Rp1,934,868,375.54	Rp2,112,277,510.26	Rp2,289,686,644.98	Rp2,469,867,797.43	Rp2,647,276,932.15	Rp2,824,686,066.87	Rp3,004,867,219.32	Rp3,182,276,354.04
Other Income (from SV)		0	0	0	0	0	0	0	0	Rp392,332,857.11
Other Expenses		0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBIT		Rp1,757,459,240.82	Rp1,934,868,375.54	Rp2,112,277,510.26	Rp2,289,686,644.98	Rp2,469,867,797.43	Rp2,647,276,932.15	Rp2,824,686,066.87	Rp3,004,867,219.32	Rp3,574,609,211.15
Interest	12.50%	Rp219,682,405.10	Rp241,858,546.94	Rp264,034,688.78	Rp286,210,830.62	Rp308,733,474.68	Rp330,909,616.52	Rp353,085,758.36	Rp375,608,402.42	Rp446,826,151.39
Tax	25%	Rp439,364,810.20	Rp483,717,093.89	Rp528,069,377.56	Rp572,421,661.25	Rp617,466,949.36	Rp661,819,233.04	Rp706,171,516.72	Rp751,216,804.83	Rp893,652,302.79
Net Cashflow		Rp1,098,412,025.51	Rp1,209,292,734.71	Rp1,320,173,443.91	Rp1,431,054,153.11	Rp1,543,667,373.39	Rp1,654,548,082.59	Rp1,765,428,791.79	Rp1,878,042,012.08	Rp2,234,130,756.97

Tabel 4.34. Proyeksi Aliran Kas Skenario 2

OPERATING CASHFLOW										
Years		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sales Qty (unit)		634	698	762	826	891	955	1019	1084	1148
Cash Outflow										
Initial Investment	Rp4,272,504,813.94									
Material Cost	per unit	Rp66,963,301.00	Rp70,311,466.05	Rp73,827,039.35	Rp77,518,391.32	Rp81,394,310.89	Rp85,464,026.43	Rp89,737,227.75	Rp94,224,089.14	Rp98,935,293.60
Direct Labor	per unit	Rp4,689,900.00	Rp4,924,395.00	Rp5,170,614.75	Rp5,429,145.49	Rp5,700,602.76	Rp5,985,632.90	Rp6,284,914.54	Rp6,599,160.27	Rp6,929,118.29
General Expenses	per unit	Rp4,516,849.20	Rp4,742,691.66	Rp4,979,826.24	Rp5,228,817.56	Rp5,490,258.43	Rp5,764,771.35	Rp6,053,009.92	Rp6,355,660.42	Rp6,673,443.44
Inventory	per unit	Rp6,696,330.10	Rp7,031,146.61	Rp7,382,703.94	Rp7,751,839.13	Rp8,139,431.09	Rp8,546,402.64	Rp8,973,722.78	Rp9,422,408.91	Rp9,893,529.36
Other Expenses	per unit	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
TOTAL OUTFLOW		Rp52,537,285,110.20	Rp60,732,770,121.87	Rp69,616,460,421.93	Rp79,236,687,826.69	Rp89,745,621,424.05	Rp101,001,595,828.24	Rp113,158,803,619.30	Rp126,395,829,518.63	Rp140,551,229,614.17
Cash Inflow										
Sales per unit	\$9,200.00 Rp85,946,400.00	Rp85,946,400.00	Rp90,243,720.00	Rp94,755,906.00	Rp99,493,701.30	Rp104,468,386.37	Rp109,691,805.68	Rp115,176,395.97	Rp120,935,215.77	Rp126,981,976.55
Total Sales		Rp54,490,017,600.00	Rp62,990,116,560.00	Rp72,204,000,372.00	Rp82,181,797,273.80	Rp93,081,332,251.22	Rp104,755,674,427.50	Rp117,364,747,490.79	Rp131,093,773,890.11	Rp145,775,309,084.08
GROSS SALES		Rp1,952,732,489.80	Rp2,257,346,438.13	Rp2,587,539,950.07	Rp2,945,109,447.11	Rp3,335,710,827.17	Rp3,754,078,599.26	Rp4,205,943,871.50	Rp4,697,944,371.48	Rp5,224,079,469.91
Net Cashflow										
Sales Return & Discount		Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
Gross Profit		Rp1,952,732,489.80	Rp2,257,346,438.13	Rp2,587,539,950.07	Rp2,945,109,447.11	Rp3,335,710,827.17	Rp3,754,078,599.26	Rp4,205,943,871.50	Rp4,697,944,371.48	Rp5,224,079,469.91
Operating Cost	10%	Rp195,273,248.98	Rp225,734,643.81	Rp258,753,995.01	Rp294,510,944.71	Rp333,571,082.72	Rp375,407,859.93	Rp420,594,387.15	Rp469,794,437.15	Rp522,407,946.99
OPERATING PROFIT		Rp1,757,459,240.82	Rp2,031,611,794.32	Rp2,328,785,955.06	Rp2,650,598,502.39	Rp3,002,139,744.45	Rp3,378,670,739.33	Rp3,785,349,484.35	Rp4,228,149,934.33	Rp4,701,671,522.92
Other Income (from SV)		Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp392,332,857.11
Other Expenses		Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
EBIT		Rp1,757,459,240.82	Rp2,031,611,794.32	Rp2,328,785,955.06	Rp2,650,598,502.39	Rp3,002,139,744.45	Rp3,378,670,739.33	Rp3,785,349,484.35	Rp4,228,149,934.33	Rp5,094,004,380.03
Interest	12.50%	Rp219,682,405.10	Rp253,951,474.29	Rp291,098,244.38	Rp331,324,812.80	Rp375,267,468.06	Rp422,333,842.42	Rp473,168,685.54	Rp528,518,741.79	Rp636,750,547.50
Tax	25%	Rp439,364,810.21	Rp507,902,948.58	Rp582,196,488.77	Rp662,649,625.60	Rp750,534,936.11	Rp844,667,684.83	Rp946,337,371.09	Rp1,057,037,483.58	Rp1,273,501,095.01
Net Cashflow		Rp1,098,412,025.51	Rp1,269,757,371.45	Rp1,455,491,221.91	Rp1,656,624,064.00	Rp1,876,337,340.28	Rp2,111,669,212.08	Rp2,365,843,427.72	Rp2,642,593,708.96	Rp3,183,752,737.52

Tabel 4.35. Proyeksi Aliran Kas Skenario 3

Kenaikan 5%, penurunan demand 20%									
OPERATING CASHFLOW									
Initial Investment Rp4,272,504,813.94									
Years	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sales Qty (unit)	508	559	610	661	713	764	816	868	919
Cash Outflow									
Material Cost per unit	Rp66,963,301.00	Rp70,311,466.05	Rp73,827,039.35	Rp77,518,391.32	Rp81,394,310.89	Rp85,464,026.43	Rp89,737,227.75	Rp94,224,089.14	Rp98,935,293.60
Direct Labor per unit	Rp4,689,900.00	Rp4,924,395.00	Rp5,170,614.75	Rp5,429,145.49	Rp5,700,602.76	Rp5,985,632.90	Rp6,284,914.54	Rp6,599,160.27	Rp6,929,118.29
General Expenses per unit	Rp4,516,849.20	Rp4,742,691.66	Rp4,979,826.24	Rp5,228,817.56	Rp5,490,258.43	Rp5,764,771.35	Rp6,053,009.92	Rp6,355,660.42	Rp6,673,443.44
Inventory per unit	Rp6,696,330.10	Rp7,031,146.61	Rp7,382,703.94	Rp7,751,839.13	Rp8,139,431.09	Rp8,546,402.64	Rp8,973,722.78	Rp9,422,408.91	Rp9,893,529.36
Other Expenses per unit	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
TOTAL OUTFLOW	Rp42,096,121,192.40	Rp48,638,421,917.09	Rp55,729,712,411.26	Rp63,408,535,900.05	Rp71,816,642,059.87	Rp80,801,276,662.59	Rp90,615,881,995.43	Rp101,209,944,669.90	Rp112,514,442,522.14
Cash Inflow									
Sales per unit	\$9,200.00	Rp85,946,400.00	Rp85,946,400.00	Rp90,243,720.00	Rp94,755,906.00	Rp99,493,701.30	Rp104,468,386.37	Rp109,691,805.68	Rp115,176,395.97
Total Sales	Rp43,660,771,200.00	Rp50,446,239,480.00	Rp57,801,102,660.00	Rp65,765,336,559.30	Rp74,485,959,478.25	Rp83,804,539,542.00	Rp93,983,939,109.41	Rp104,971,767,284.70	Rp116,696,436,453.19
GROSS SALES	Rp1,564,650,007.60	Rp1,807,817,562.92	Rp2,071,390,248.74	Rp2,356,800,659.25	Rp2,669,317,418.37	Rp3,003,262,879.41	Rp3,368,057,113.98	Rp3,761,822,614.80	Rp4,181,993,931.05
Net Cashflow									
Sales Return & Discount	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
Gross Profit	Rp1,564,650,007.60	Rp1,807,817,562.92	Rp2,071,390,248.74	Rp2,356,800,659.25	Rp2,669,317,418.37	Rp3,003,262,879.41	Rp3,368,057,113.98	Rp3,761,822,614.80	Rp4,181,993,931.05
Operating Cost 10%	Rp156,465,000.76	Rp180,781,756.29	Rp207,139,024.87	Rp235,680,065.92	Rp266,931,741.84	Rp300,326,287.94	Rp336,805,711.40	Rp376,182,261.48	Rp418,199,393.11
OPERATING PROFIT	Rp1,408,185,006.84	Rp1,627,035,806.62	Rp1,864,251,223.87	Rp2,121,120,593.32	Rp2,402,385,676.54	Rp2,702,936,591.47	Rp3,031,251,402.58	Rp3,385,640,353.32	Rp3,763,794,537.95
Other Income (from SV)	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp392,332,857.11
Other Expenses	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00	Rp0.00
EBIT	Rp1,408,185,006.84	Rp1,627,035,806.62	Rp1,864,251,223.87	Rp2,121,120,593.32	Rp2,402,385,676.54	Rp2,702,936,591.47	Rp3,031,251,402.58	Rp3,385,640,353.32	Rp4,156,127,395.06
Interest 12.50%	Rp176,023,125.86	Rp203,379,475.83	Rp233,031,402.98	Rp265,140,074.17	Rp300,298,209.57	Rp337,867,073.93	Rp378,906,425.32	Rp423,205,044.17	Rp519,515,924.38
Tax 25%	Rp352,046,251.71	Rp406,758,951.66	Rp466,062,805.97	Rp530,280,148.33	Rp600,596,419.13	Rp675,734,147.87	Rp757,812,850.64	Rp846,410,088.33	Rp1,039,031,848.76
NET CASHFLOW	Rp880,115,629.27	Rp1,016,897,379.14	Rp1,165,157,014.92	Rp1,325,700,370.83	Rp1,501,491,047.83	Rp1,689,335,369.67	Rp1,894,532,126.61	Rp2,116,025,220.83	Rp2,597,579,621.91

4.4.4. Rasio-Rasio Penilaian Investasi

Kelemahan skenario-skenario diatas adalah tidak memperhitungkannya perubahan nilai tukar Rupiah terhadap US Dollar. Pada kenyataannya harga jual unit DV/TV ini sangat bergantung pada nilai tukar, dikarenakan penjualan unit ini memakai kurs mata uang asing US Dollar.

4.4.4.1. Payback Period

Payback period digunakan untuk mengetahui pada tahun ke berapa kah investasi tersebut akan balik modal. Dengan kriteria layak atau tidak nya adalah *payback period* tidak boleh lebih lama daripada jangka waktu yang diisyaratkan atau ditargetkan investasi tersebut untuk balik modal (*break event*). Berikut adalah hasil perhitungan *paybak period* dengan menggunakan bantuan *Microsoft excel*.

Tabel 4.36. Perhitungan PP Skenario 1

Tahun ke-	Aliran Kas	Payback
0	-Rp4,272,504,813.94	Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51	Rp3,174,092,788.43
2	Rp1,209,292,734.71	Rp1,964,800,053.72
3	Rp1,320,173,443.91	Rp644,626,609.80
4	Rp1,431,054,153.11	-Rp786,427,543.31
5	Rp1,543,667,373.39	-Rp2,330,094,916.70
6	Rp1,654,548,082.59	-Rp3,984,642,999.30
7	Rp1,765,428,791.79	-Rp5,750,071,791.09
8	Rp1,878,042,012.08	-Rp7,628,113,803.17
9	Rp2,234,130,756.97	-Rp9,862,244,560.14
Jangka Waktu yang Disyaratkan		9
Payback Period		3.45
Project is Feasible		

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapat *payback period* pada skenario 1 adalah 3.45 tahun, atau investasi tersebut akan balik modal pada sekitar tahun ke 4. Kolom *payback* hampir sama dengan kolom kumulasi dari aliran kas, sehingga pada saat kolom *payback* bernilai negative mengindikasikan bahwa investasi tersebut sudah balik modal (*break event*).

Tabel 4.37. Perhitungan PP Skenario 2

Tahun ke-	Aliran Kas	Payback
0	-Rp4,272,504,813.94	Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51	Rp3,174,092,788.43
2	Rp1,269,757,371.45	Rp1,904,335,416.98
3	Rp1,455,491,221.91	Rp448,844,195.07
4	Rp1,656,624,064.00	-Rp1,207,779,868.93
5	Rp1,876,337,340.28	-Rp3,084,117,209.21
6	Rp2,111,669,212.08	-Rp5,195,786,421.30
7	Rp2,365,843,427.72	-Rp7,561,629,849.01
8	Rp2,642,593,708.96	-Rp10,204,223,557.97
9	Rp3,183,752,737.52	-Rp13,387,976,295.49
Waktu yang Disyaratkan		9
Payback Period		3.27
Project is Feasible		

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapat *payback period* pada skenario 2 adalah 3.27 tahun, atau investasi tersebut akan balik modal pada sekitar tahun ke 4.

Tabel 4.38. Perhitungan PP Skenario 3

Tahun ke-	Aliran Kas	Payback
0	-Rp4,272,504,813.94	Rp4,272,504,813.94
1	Rp880,115,629.27	Rp3,392,389,184.67
2	Rp1,016,897,379.14	Rp2,375,491,805.53
3	Rp1,165,157,014.92	Rp1,210,334,790.61
4	Rp1,325,700,370.83	-Rp115,365,580.22
5	Rp1,501,491,047.83	-Rp1,616,856,628.05
6	Rp1,689,335,369.67	-Rp3,306,191,997.72
7	Rp1,894,532,126.61	-Rp5,200,724,124.33
8	Rp2,116,025,220.83	-Rp7,316,749,345.16
9	Rp2,597,579,621.91	-Rp9,914,328,967.07
Waktu yang Disyaratkan		9
Paback Period		3.91
Project is Feasible		

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapat *payback period* pada skenario 3 adalah 3.91 tahun, atau investasi tersebut akan balik modal pada sekitar tahun ke 4.

Perhitungan tabel-tabel diatas menunjukkan bahwa skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 *payback period* pada tahun ke-4 setelah investasi. Dengan jangka waktu yang disyaratkan adalah 9 tahun, sedangkan *payback period* semua skenario di tahun ke-4, maka investasi dinyatakan layak pada semua skenario.

4.4.4.2. Net Present Value (NPV)

Dengan menggunakan bantuan *software microsoft excel*, Perhitungan *net present value* dari aliran kas ketiga skenario diatas adalah:

Tabel 4.39. Perhitungan NPV Skenario 1

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51
2	Rp1,209,292,734.71
3	Rp1,320,173,443.91
4	Rp1,431,054,153.11
5	Rp1,543,667,373.39
6	Rp1,654,548,082.59
7	Rp1,765,428,791.79
8	Rp1,878,042,012.08
9	Rp2,234,130,756.97
i=	12.50%
NPV=	Rp3,051,322,971.75
Project is Feasible	

Pada skenario 1 didapat nilai NPV positif sebesar Rp.3.051.322.971,75 dengan menggunakan tingkat suku bunga sebesar 12.5%.

Tabel 4.40. Perhitungan NPV Skenario 2

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51
2	Rp1,269,757,371.45
3	Rp1,455,491,221.91
4	Rp1,656,624,064.00
5	Rp1,876,337,340.28
6	Rp2,111,669,212.08
7	Rp2,365,843,427.72
8	Rp2,642,593,708.96
9	Rp3,183,752,737.52
i=	12.50%
NPV=	Rp4,459,280,795.74
Project is Feasible	

Pada proyeksi aliran kas skenario 2 didapat hasil NPV yang positif sebesar Rp.4.459.280.795,74 dengan menggunakan tingkat suku bunga sebesar 12.5%.

Tabel 4.41. Perhitungan NPV Skenario 3

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp880,115,629.27
2	Rp1,016,897,379.14
3	Rp1,165,157,014.92
4	Rp1,325,700,370.83
5	Rp1,501,491,047.83
6	Rp1,689,335,369.67
7	Rp1,894,532,126.61
8	Rp2,116,025,220.83
9	Rp2,597,579,621.91
i=	12.50%
NPV=	Rp2,827,611,932.20
Project is Feasible	

Pada proyeksi aliran kas skenario 3 didapat hasil NPV positif sebesar Rp.2.827.611.932,20 dengan menggunakan tingkat suku bunga sebesar 12.5%.

Berdasarkan perhitungan NPV tabel-tabel diatas, nilai yang didapat dari skenario 1, 2 dan 3 semuanya lebih besar dari nol (0). Sehingga investasi dapat dinyatakan layak pada semua skenario.

4.4.4.3. Profitability Index (PI)

Profitability index didapatkan dengan cara membagi NPV dengan kebutuhan investasi awal (pada tahun ke-nol). Dapat dikatakan layak apabila nilai $PI > 1$, dan dikatakan tidak layak apabila nilai $PI < 1$. Berikut adalah hasil perhitungan PI dengan menggunakan bantuan *software Microsoft excel*.

Tabel 4.42. Perhitungan PI Skenario 1

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51
2	Rp1,209,292,734.71
3	Rp1,320,173,443.91
4	Rp1,431,054,153.11
5	Rp1,543,667,373.39
6	Rp1,654,548,082.59
7	Rp1,765,428,791.79
8	Rp1,878,042,012.08
9	Rp2,234,130,756.97
i=	12.50%
NPV=	Rp3,051,322,971.75
PI=	0.71
Project is Not Feasible	

Pada skenario 1, didapat nilai PI sebesar 0.71, didapat dari pembagian NPV skenario 1 dengan nilai investasi pada tahun ke nol.

Tabel 4.43. Perhitungan PI Skenario 2

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51
2	Rp1,269,757,371.45
3	Rp1,455,491,221.91
4	Rp1,656,624,064.00
5	Rp1,876,337,340.28
6	Rp2,111,669,212.08
7	Rp2,365,843,427.72
8	Rp2,642,593,708.96
9	Rp3,183,752,737.52
i=	12.50%
NPV=	Rp4,459,280,795.74
PI=	1.04
Project is Feasible	

Pada skenario 2, didapat nilai PI sebesar 1.04, didapat dari pembagian NPV skenario 2 dengan nilai investasi pada tahun ke nol.

Tabel 4.44. Perhitungan PI Skenario 3

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp880,115,629.27
2	Rp1,016,897,379.14
3	Rp1,165,157,014.92
4	Rp1,325,700,370.83
5	Rp1,501,491,047.83
6	Rp1,689,335,369.67
7	Rp1,894,532,126.61
8	Rp2,116,025,220.83
9	Rp2,597,579,621.91
i=	12.50%
NPV=	Rp2,827,611,932.20
PI=	0.66
Project is Not Feasible	

Pada skenario 3 didapat nilai PI sebesar 0.66, didapat dari pembagian NPV skenario 3 dengan nilai investasi pada tahun ke nol.

Kriteria layak atau tidak nya investasi apabila diukur dengan metode PI ini adalah index PI harus lebih besar dari 1. Dari perhitungan pada tabel-tabel diatas skenario 2 menunjukkan index $PI > 1$, sedangkan skenario lainnya menunjukkan index $PI < 1$. Sehingga investasi dapat dinyatakan layak apabila kondisi seperti skenario 2.

4.4.4.4. *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR digunakan untuk menghitung persentase tingkat pengembalian modal awal setelah investasi. Berikut adalah perhitungan IRR dengan menggunakan bantuan *software Microsoft excel*.

Tabel 4.45. Perhitungan IRR Skenario 1

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51
2	Rp1,209,292,734.71
3	Rp1,320,173,443.91
4	Rp1,431,054,153.11
5	Rp1,543,667,373.39
6	Rp1,654,548,082.59
7	Rp1,765,428,791.79
8	Rp1,878,042,012.08
9	Rp2,234,130,756.97
IRR=	29%
i=	12.50%
Project is Feasible	

Berdasarkan perhitungan didapatkan IRR pada skenario 1 sebesar 29%, dimana tingkat suku bunga yang diperhitungkan saat ini 12.5%.

Tabel 4.46. Perhitungan IRR Skenario 2

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp1,098,412,025.51
2	Rp1,269,757,371.45
3	Rp1,455,491,221.91
4	Rp1,656,624,064.00
5	Rp1,876,337,340.28
6	Rp2,111,669,212.08
7	Rp2,365,843,427.72
8	Rp2,642,593,708.96
9	Rp3,183,752,737.52
IRR=	34%
i=	12.50%
Project is Feasible	

Berdasarkan perhitungan didapatkan IRR pada skenario 2 sebesar 34%, dimana tingkat suku bunga yang diperhitungkan saat ini 12.5%.

Tabel 4.47. Perhitungan IRR Skenario 3

Tahun ke-	Aliran Kas
0	-Rp4,272,504,813.94
1	Rp880,115,629.27
2	Rp1,016,897,379.14
3	Rp1,165,157,014.92
4	Rp1,325,700,370.83
5	Rp1,501,491,047.83
6	Rp1,689,335,369.67
7	Rp1,894,532,126.61
8	Rp2,116,025,220.83
9	Rp2,597,579,621.91
IRR=	27%
i=	12.50%
Project is Feasible	

Berdasarkan perhitungan didapatkan IRR pada skenario 3 sebesar 27%, dimana tingkat suku bunga yang diperhitungkan saat ini 12.5%.

Kriteria layak atau tidaknya suatu investasi apabila dianalisa dengan metode IRR adalah apabila nilai IRR yang didapat lebih besar dari pada suku bunga yang diperhitungkan. Pada investasi ini tingkat suku bunga diasumsikan 12.5%. Dengan melihat hasil perhitungan IRR skenario-skenario diatas, maka disimpulkan bahwa investasi layak dilakukan pada semua skenario, karena nilai IRR yang didapat pada tiap skenario lebih besar dibandingkan tingkat suku bunga yang diperhitungkan.

4.4.4.5. *Break Event Point* (BEP)

Perhitungan ini dibuat untuk melihat seberapa banyak jumlah unit yang harus dijual untuk mengembalikan kas ke keadaan netral (Rp.0.00). Dengan perhitungan yaitu total pengeluaran untuk investasi dibagi dengan harga jual per unit dikurang biaya variabel.

Skenario 1.

$$TC = \text{Rp}4,272,504,813.94$$

$$\text{Harga Jual} = \text{Rp}85,946,400.00$$

Biaya variabel = Rp82,866,380.30

$$\text{BEP} = \frac{\text{Rp}4,272,504,813.94}{\text{Rp}85,946,400.00 - \text{Rp}82,866,380.30} = 1387.17 \text{ unit} \approx 1388 \text{ unit}$$

BEP terjadi pada saat penjualan tercapai sebanyak 1388 unit. Jumlah penjualan tersebut sudah dapat dicapai pada tahun ke-3 (tabel dibawah ini), berdasarkan kumulatif dari ramalan penjualan skenario 1.

Tabel 4.48. Titik Pulang Pokok Ramalan Penjualan Skenario 1

Tahun ke-	Penjualan per tahun (unit)	Kumulatif
1	634	634
2	698	1332
3	762	2094
4	826	2920
5	891	3811
6	955	4766
7	1019	5785
8	1084	6869
9	1148	8017

Skenario 2.

TC = Rp4,272,504,813.94

Harga Jual = Rp90,243,720.00

Biaya variabel = Rp87,009,699.32

$$\text{BEP} = \frac{\text{Rp}4,272,504,813.94}{\text{Rp}90,243,720.00 - \text{Rp}87,009,699.32} = 1321.1 \text{ unit} \approx 1322 \text{ unit}$$

BEP terjadi pada saat penjualan tercapai sebanyak 1322 unit. Jumlah penjualan tersebut sudah dapat dicapai pada tahun ke-2 (dapat dilihat pada tabel dibawah ini), berdasarkan kumulatif dari ramalan penjualan skenario 2.

Tabel 4.49. Titik Pulang Pokok Ramalan Penjualan Skenario 2

Tahun ke-	Penjualan per tahun (unit)	Kumulatif
1	634	634
2	698	1332
3	762	2094
4	826	2920
5	891	3811
6	955	4766
7	1019	5785
8	1084	6869
9	1148	8017

Skenario 3.

TC Rp4,272,504,813.94

Harga Jual Rp90,243,720.00

Biaya variabel Rp87,009,699.32

$$\text{BEP} = \frac{\text{Rp}4,272,504,813.94}{\text{Rp}90,243,720.00 - \text{Rp}87,009,699.32} = 1321.1 \text{ unit} \approx 1322 \text{ unit}$$

BEP terjadi pada saat penjualan tercapai sebanyak 1322 unit. Jumlah penjualan tersebut sudah dapat dicapai pada tahun ke-3 (dapat dilihat pada tabel dibawah ini), berdasarkan kumulatif dari ramalan penjualan skenario 3.

Tabel 4.50. Titik Pulang Pokok Ramalan Penjualan Skenario 3

Tahun ke-	Penjualan per tahun (unit)	Kumulatif
1	508	508
2	559	1067
3	610	1677
4	661	2338
5	713	3051
6	764	3815
7	816	4631
8	868	5499
9	919	6418

Dari semua perhitungan BEP ke tiga skenario diatas maka investasi tersebut akan *break event* (balik modal) pada sekitar tahun ke 2 dan ke 3. Hal ini

mengindikasikan bahwa investasi penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini menjadi 100 unit per bulan sangat layak untuk dilakukan.

4.5. Analisa Kelayakan dari Aspek Lingkungan

4.5.1. Analisa *Waste* yang Dihasilkan

Terdapat tujuh klasifikasi utama dari *waste* yang dihasilkan pada lini produksi unit DV/TV. Ke tujuh klasifikasi tersebut adalah sisa bahan padat (*solid waste*), sisa bahan cair (*liquid waste*), emisi udara (*air emission*), kebisingan (*noise*), radiasi, limbah B3, dan kelebihan pemakaian energi (*energy over usage*). Persentase kontribusi dari tiap klasifikasi *waste* berdasarkan pengumpulan data pada bab sebelumnya adalah:

Tabel 4.51. Persentase *Waste* yang Dihasilkan Pada Lini Produksi Unit DV/TV

	PB	Fabrikasi	Pengecatan	Perakitan
Solid Waste	40.48%	34.38%	36.00%	41.18%
Liquid Waste	7.14%	9.38%	0.00%	0.00%
Air Emission	9.52%	21.88%	24.00%	11.76%
Noise	11.90%	9.38%	4.00%	5.88%
Radiasi	4.76%	3.13%	4.00%	5.88%
Limbah B3	26.19%	15.63%	32.00%	23.53%
Energy Over Usage	0.00%	6.25%	0.00%	11.76%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Persentase *waste* yang terbesar dihasilkan pada tiap lini produksi unit DV/TV adalah *solid waste* yaitu pada lini persiapan bahan sebesar 40.48%, lini fabrikasi sebesar 34.38%, lini pengecatan sebesar 36%, dan lini perakitan sebesar 41.18%. Sedangkan klasifikasi lain yang persentasenya cukup besar adalah limbah B3 dan pencemaran udara. *Waste-waste* tersebut tidak akan menjadi masalah atau sampai merusak lingkungan selama masih dalam batas yang diperbolehkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan *assessment* terhadap masing-masing jenis *waste* yang dihasilkan pada tiap lini produksi unit DV/TV, untuk mengendalikan penghasilan *waste* pada tiap lini dan mengambil tindakan segera apabila terdapat *waste* yang sampai melebihi batas yang telah ditentukan.

Hasil *assessment* dari *waste-waste* yang dihasilkan dapat dilihat pada lampiran 8. Standar yang diperbolehkan perusahaan dan aman bagi lingkungan adalah total keseluruhan poin penilaian (SN) tidak boleh melebihi 500. Jika dilihat dari hasil *assessment* tersebut total poin tertinggi adalah 448 yang terdapat pada lini persiapan bahan dengan klasifikasi *waste* nya adalah limbah B3. Penambahan kapasitas produksi ini akan mengakibatkan naiknya nilai-nilai total *waste* yang dapat berakibat buruk bagi lingkungan, walaupun demikian peningkatan *waste* yang dihasilkan tidak akan meningkat drastis dikarenakan PT. UTPE sudah memiliki prosedur penanganan *waste* yang baik (terbukti dari tidak adanya nilai yang melebihi SN), hal ini pun juga yang dikatakan pada divisi EHS di PT. UTPE. Oleh sebab itu penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini layak apabila ditinjau dari aspek lingkungan.

4.5.2. ASTRA Green Company (AGC)

Hasil *assessment* pencapaian AGC pada tahun 2006 secara rinci di bagian manufaktur terdapat pada lampiran 9. Rekapitulasi dari *assessment* tersebut adalah.

Tabel 4.52. Hasil *Assesment* AGC Tahun 2006

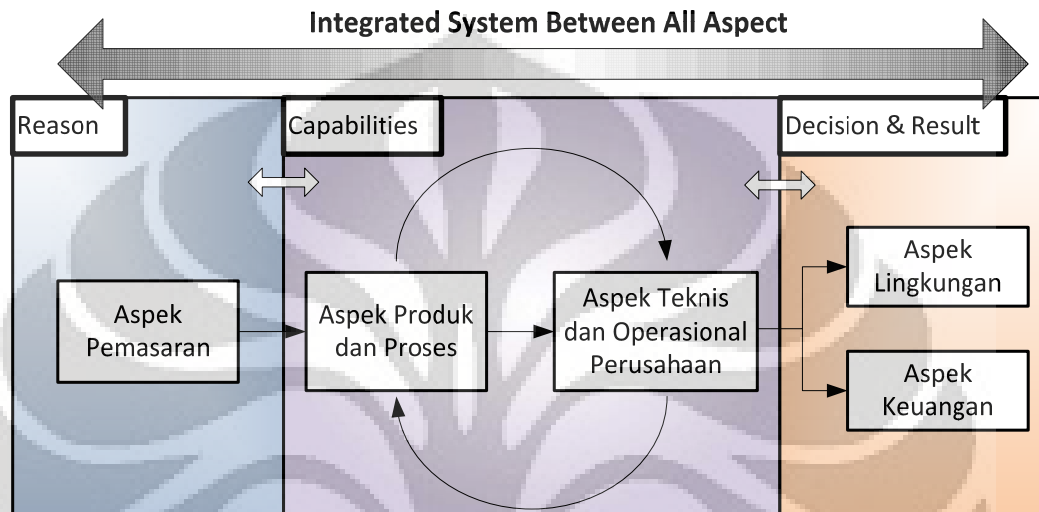
Green Strategy	= 64 %	
Green Proses	= 66,6 %	
Green Produk	= 77,5 %	
Green Employee	= 57,5 %	
Average	= 70 %	Status " BIRU "

Status yang didapat adalah biru, hal ini berarti secara umum PT. UTPE sudah mampu menjalani kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebagai AGC, walaupun masih diperlukan berbagai perbaikan terutama dalam permasalahan procedural dan penetapan standar kerja untuk mendapatkan status "hijau". Walaupun demikian status biru ini menandakan bahwa kondisi operasional perusahaan sudah sesuai dengan yang diinginkan oleh pihak Astra International.

Contoh form pengisian AGC sehubungan dengan prosedur EHS (*environment health and safety*) dapat dilihat pada lampiran 10.

4.6. Analisa Integrasi Aspek-Aspek Dalam Studi Kelayakan

Aspek-aspek pada studi kelayakan ini dibuat secara sistematis dan saling terkait antara aspek yang satu dengan aspek yang lainnya. Secara garis besar dapat digambarkan seperti ini gambar dibawah ini.



Gambar 4.11. Rangkaian Sistem Studi Kelayakan Penambahan Kapasitas Produksi

Secara berurutan dapat kita katakan bahwa aspek pemasaran yang pertama, lalu aspek produk dan proses, dan seterusnya sampai ke aspek lingkungan. Namun apabila kita tinjau informasi didalamnya, kesemua aspek akan saling berkaitan. Misalkan data aspek pemasaran unit DV/TV akan dipakai pada saat membuat proyeksi aliran kas penjualan unit DV/TV. Hal ini menyebabkan data bergerak tidak hanya satu arah (*one straight forward*) akan tetapi adanya gerakan balik (*flash back*) antar data yang berhubungan.

Hasil dari aspek pemasaran menyatakan bahwa terdapat peluang yang cukup besar dalam industri alat berat ini. Masih terjadinya *excess demand* ditambah dengan perkiraan akan terus berkembangnya industri pembangunan infrastruktur, properti, dan pertambangan, akan terus membuka peluang pasar selebar-lebarnya. Ramalan permintaan unit DV/TV di PT. UTPE pun menunjukkan bahwa rata-rata permintaan per bulan untuk unit DV/TV akan berada diatas 50 unit per bulan, hal ini lah yang menjadi kunci bagi pihak

perusahaan untuk melakukan ekspansi kapasitas produksi unit DV/TV. Setelah meninjau dari aspek pemasaran maka selanjutnya adalah melihat kemampuan dari perusahaan itu sendiri, dalam hal ini aspek proses-produk dan teknis-operasional perusahaan yang di analisa secara mendalam.

Yang pertama adalah melihat segi pemrosesan produk, bagaimana proses produksi dari unit DV/TV ini. Dengan perhitungan kebutuhan bahan dan mesin yang menjadi penilaiannya, maka akan didapat mesin apa saja yang perlu diinvestasikan dalam rangka pemenuhan kapasitas produksi 100 unit per bulan. Kemudian dari segi produk itu sendiri, apakah kualitas unit DV/TV saat ini sudah dapat memenuhi spesifikasi yang diinginkan konsumen atau belum, dengan melihat tingkat rasio *rework*, *repair* dan *reject* nya. Apabila ketiga rasio tersebut terlalu banyak yang melampui batas standar, mengindikasikan bahwa kualitas dari produk DV/TV ini masih harus dipertanyakan.

Kemampuan operasional perusahaan dilihat pada aspek teknis dan operasional, seberapa banyak output maksimum yang dapat dihasilkan pada lini perakitan unit DV/TV (dengan melihat bahwa produktivitas per bulan unit DV/TV berasal dari lini perakitannya). Kemudian pada aspek ini juga melihat kesesuaian antara perhitungan kebutuhan stasiun kerja minimum dan kebutuhan operator dengan keadaan aktualnya. Dengan syarat apabila terdapat perbedaan antara perhitungan dengan aktualnya, maka perlu dilakukan kondisi *redesign line* pada lini perakitan oleh pihak perusahaan.

Tahapan selanjutnya adalah menganalisa kelayakan dari aspek financial perusahaan berdasarkan struktur biaya yang terbentuk dari aspek proses-produk (berupa penambahan mesin-mesin dan biaya tenaga kerja) dan aspek teknis-operasional (apabila terjadi perubahan desain lini perakitan unit DV/TV). Dengan melihat keuntungan bersih yang didapat dari penjualan unit DV/TV berdasarkan ramalan penjualan, maka dapat dibentuk proyeksi aliran kas, yang kemudian di analisa kelayakannya dengan menggunakan rasio penilaian investasi.

Yang terakhir adalah aspek lingkungan, yaitu layak atau tidaknya *waste* yang dihasilkan dari penambahan kapasitas produksi ini berdasarkan standar

lingkungan yang berlaku. Kemudian dari pihak perusahaan sendiri pun memiliki prosedur batas standar untuk lingkungan yaitu AGC (Astra Green Company). Peningkatan *waste* yang terjadi akibat ekspansi kapasitas produksi ini tidak akan menjadi masalah selama *waste* tersebut tidak terlalu melampaui batas dan dari perusahaan sendiri memiliki prosedur penanganan *waste* yang baik.

Dapat disimpulkan bahwa antar aspek studi kelayakan penambahan kapasitas produksi ini saling terkait antara aspek yang satu dengan yang lainnya. Output dari satu aspek akan menjadi input aspek selanjutnya atau mempengaruhi aspek lainnya, sehingga aspek-aspek ini menjadi suatu rangkaian studi kelayakan yang utuh, solid dan logis.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan data, pengolahan data dan analisa yang sudah dilakukan maka, kesimpulan yang dapat diambil dari studi kelayakan penambahan kapasitas produksi ini adalah dari tiap aspek :

1. Aspek pemasaran

Tujuan dari aspek ini adalah untuk mengetahui apakah alasan PT. UTPE untuk melakukan penambahan kapasitas produksi unit DV/TV mereka layak atau tidak. Berdasarkan riset pasar didapatkan kesimpulan bahwa peluang pasar untuk produk alat berat ini terbuka sangat lebar, dapat dilihat dari persentase pertumbuhan sektor pertambangan, sektor pembangunan infrastruktur, dan sektor properti yang terus meningkat seiring dengan perkembangan perekonomian di Indonesia dan di dunia (dapat dilihat kenaikan kegiatan pertambangan batu bara, dan lainnya). Faktor lainnya adalah tingkat popularitas unit DV/TV PT. UTPE ini, ditinjau dari persentase kontribusi unit ini terhadap perusahaan dan tingkat permintaan akan produk ini. Unit DV/TV berkontribusi cukup besar, yaitu sekitar 23% dari total pemasukan keseluruhan produk di PT. UTPE. Persentase yang cukup besar apabila dilihat bahwa terdapat 5 jenis produk di PT. UTPE. Sedangkan dari jumlah permintaan historis, dapat lihat bahwa sering terjadi permintaan diatas kapasitas standar (50 unit per bulan), sehingga permintaan tersebut harus dipenuhi dengan cara melakukan *overtime* para pekerja nya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dilihat dari segi pemasaran perusahaan memang layak untuk menambaha kapasitas produksi unit DV/TV ini.

2. Aspek Proses dan Produk

Pada aspek proses dan produk, peninjauan dilakukan dari segi bagaimana pemrosesan material dan komponen dilakukan untuk membentuk unit DV/TV, dan bagaimana kualitas dari produk itu sendiri apakah sudah sesuai spesifikasi yang diinginkan konsumen atau belum. Berdasarkan pengolahan data dan analisa

didapatkan bahwa untuk mencapai kebutuhan 100 unit per bulan, pemrosesan unit DV/TV ini perlu penambahan beberapa mesin (mesin SHP 1 unit, BS 1 unit, GL 1 unit dan TD 1 unit), sehingga kelanjutannya akan dibahas pada aspek keuangan. Sedangkan untuk kualitas dari produk unit DV/TV yang dihasilkan diukur berdasarkan persentase rasio *repair*, *rework* dan *reject*. Dengan standar yang dikeluarkan perusahaan untuk mengukur tingkat kepuasan konsumen adalah rasio-rasio tersebut harus dibawah 0.6% per bulan, karena semakin tinggi rasio-rasio tersebut mengindikasikan semakin tingginya klaim dan komplain dari konsumen, semakin tingginya klain dank lain dari konsumen berarti semakin buruk kualitas produk DV/TV. Pada kenyataanya hanya terdapat beberapa kali rasio-rasio tersebut melebihi standar perusahaan, yaitu pada sepanjang tahun 2006 terdapat total 5 kali kejadian *repair ratio* melebihi standar, 2 kali *rework ratio* melebihi standar, dan 4 kali *reject ratio* melebihi standar. Sedangkan sepanjang tahun 2007 terdapat 2 kali kejadian *repair ratio* melebihi standar, 3 kali kejadian *rework ratio* melebihi standar dan 2 kali *reject ratio* melebihi standar.

Tabel 5.1. Rekapitulasi Rasio yang Melebihi Standar Tahun 2006-2007

Rasio	Persiapan Bahan	Fabrikasi	Perakitan	Total
Repair '06	0	3	2	5
Rework '06	0	1	1	2
Reject '06	2	1	1	4
Repair '07	0	1	1	2
Rework '07	1	0	2	3
Reject '07	2	0	0	2
Total	5	6	7	

Secara kendali kualitas pun unit DV/TV ini sudah cukup terkontrol dengan baik. Hal-hal tersebut menyimpulkan bahwa, *overall* kualitas produk unit DV/TV ini sudah cukup baik, sehingga ditinjau dari aspek proses dan produk maka penambahan kapasitas ini layak untuk dilakukan.

3. Aspek Teknis dan Operasional

Aspek teknis dan operasional membahas tentang kemampuan perusahaan dalam menghasilkan *output* 100 unit DV/TV per bulan. Aspek berat ini menitik beratkan pada lini perakitan unit DV/TV, dimana lini perakitan ini merupakan tempat yang

paling krusial dan menjadi permasalahan dalam menghasilkan *output* sesuai yang diharapkan. Hasilnya adalah lini perakitan unit DV/TV dapat menghasilkan maksimum 83 unit per bulan pada keadaan normal dengan efisiensi waktu kerja sebesar 90%. Sedangkan apabila dihitung waktu *overtime* dari para operator di lini perakitan sebesar 30%, maka *output* yang dihasilkan maksimum 106 unit per bulan dengan efisiensi waktu kerja sebesar 90%. Pada keadaan aktual tidak mungkin dalam sebulan penuh para operator tidak melakukan *overtime*. *Overtime* sebesar 30% adalah kondisi yang paling pas yang dapat menggambarkan situasi aktual. Kemudian juga di analisa mengenai kebutuhan operator minimum dan stasiun kerja minimum. Di butuhkan 4 stasiun kerja dengan total operator di lini perakitan sebanyak 5 orang. Apabila dengan dibandingkan keadaan aktual lini perakitan saat ini sudah memiliki 4 stasiun kerja dan total 8 orang operator pada lini tersebut. Pencapaian target kapasitas produksi yang diinginkan, kesesuaian jumlah stasiun kerja dan operator, maka dapat disimpulkan bahwa dari aspek teknis dan operasional perusahaan penambahan kapasitas produksi ini dapat dandan layak dilakukan.

4. Aspek Keuangan

Aspek keuangan merupakan refleksi dari keseluruhan aspek sebelumnya. Dimana kebutuhan investasi untuk meningkatkan kapasitas produksi diperhitungkan disini. Didapat kan perbedaan Rp.906,289.37 keuntungan yang didapat pada produksi dengan kapasitas 50 unit per bulan dengan 100 unit per bulan. Namun apabila dilihat dengan penjualan maksimum kapasitas maka keuntungan tambahan yang dapat dihasilkan pada kapasitas 100 unit per bulan adalah sebesar Rp.43,312,777.03 per bulan. Dengan membuat 3 skenario proyeksi aliran kas didapatkan hasil perhitungan penilaian investasinya sebagai berikut

Tabel 5.2. Rekapitulasi Analisa Penilaian Investasi

Metode	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
PP	3.45	3.27	3.91
NPV	Rp3,051,322,971.75	Rp4,459,280,795.74	Rp2,827,611,932.20
PI	0.71	1.04	0.66
IRR	29%	34%	27%
BEP	Tahun ke-3	Tahun ke-2	Tahun ke-3

Dinilai dari rasio-rasio penilaian investasi tersebut, ketidak layakan hanya terdapat pada penilaian dengan metode PI di skenario 1 dan 2. Maka secara garis besar dapat disimpulkan bahwa penambahan kapasitas produksi ini layak dilakukan apabila ditinjau dari aspek keuangan.

5. Aspek Lingkungan

Hasil dari pengolahan data dan analisa menunjukkan bahwa penambahan *waste-waste* yang dihasilkan di lini produksi DV/TV akibat penambahan kapasitas ini masih di dalam batasan dapat di terima. Pada kapasitas produksi 50 unit per bulan tidak terdapat penilaian *waste* yang melebihi standar yang telah ditentukan (SN), sedangkan menurut hasil diskusi dengan tim EHS PT. UTPE dengan adanya penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini tidak akan terlalu mempengaruhi peningkatan masalah *waste* ini, dikarenakan PT. UTPE sudah memiliki prosedur penanganan *waste* yang baik. Hasil AGC menunjukkan bahwa PT. UTPE berada pada status “biru”, yang berarti secara keseluruhan sistem operasional dan penanganan lingkungan PT. UTPE sudah baik, namun harus lebih ditingkatkan lagi terutama dalam hal procedural untuk mendapatkan status “hijau”. Dapat disimpulkan bahwa penambahan kapasitas produksi unit DV/TV ini layak dilakukan apabila ditinjau dari aspek lingkungan.

5.2. Saran

Untuk mengantisipasi penurunan harga jual unit DV/TV dikarenakan keadaan pasar yang memaksa demikian atau terdapat kompetior yang dapat menawarkan harga dibawah harga unit DV/TV buatan PT. UTPE dengan kualitas yang sama, maka dapat dilakukan dengan pemotongan biaya pemrosesan material dan komponen unit DV/TV ini, karena merupakan hal yang tidak mungkin untuk mengurangi harga jual unit DV/TV dengan cara mengurangi biaya material yang digunakan untuk membuat unit tersebut. Pemotongan harga pemrosesan dilakukan dengan cara membuat metode kerja baru yang lebih efisien, Adalah tanggung jawab *process engineering* untuk merancang metode pemrosesan atau aliran kerja yang baru yang lebih efektif dan efisien.

Cara lainnya adalah dengan mengurangi material yang digunakan dalam pembentukan suatu unit DV/TV, hal ini bersifat cukup ekstrim karena perlu riset dan pengembangan produk yang lebih mendalam lagi, terutama pada bagian *design engineering* dan *process engineering* dimana produk harus di desain kembali dengan susunan material dan bagian yang berbeda dengan spesifikasi fungsional yang sama namun jumlah material yang digunakan berkurang.



DAFTAR REFERENSI

- Amankwah, F., Gunjal, K., et all. (n.d). *Financial Feasibility of Producing Value Added Seafood Products from Shrimp Waste in Quebec*. McGill University.
- Blank, Leland, & Tarquin, Anthony. (2005). *Engineering Economy* (6th ed). New York: McGraw-Hill.
- Blomquist, Paula, & Brown, Nicola J. (2004). *A review of the pre-assessment and assessment techniques used in waste minimization audits*. April 2, 2004. University of KwaZulu-Natal, South Africa. <http://www.wrc.org.za>.
- Cannon, Joseph P., Perreault, William D., Jr., & McCarthy, E. Jerome. (2008). *Basic Marketing: A Global-Managerial Approach* (16th ed). New York: McGraw-Hill.
- Chase, Richard B., Jacobs, F. Robert, & Aquilano, Nicholas J. (2004). *Operation Management for Competitive Advantage* (10th ed). New York: McGraw-Hill.
- Kasmir, & Jakfar. (2007). *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Mankiw, N. Gregory. (2002). *Principles of Economics* (3rd ed). Ohio: Thomson South-Western.
- McArthur, Karl A., & Frolich, Matt. (2006). *Financial Feasibility Analysis of alternative Potential Biomass Based Products*. June, 2006. University of Nevada, Departmen of Applied Economics and Statistics.
- Niebel, Benjamin, & Freivalds, Andris. (2004). *Methods, Standards and Work Design* (11th ed). New York: McGraw-Hill.
- Subagyo, Ahmad. (2007). *Studi Kelayakan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Ulrich, Karl T., & Eppinger, Steven D. (2003). *Product Design and Development* (3rd ed). New York: McGraw-Hill.

Umar, Husein. (2007). *Studi Kelayakan Bisnis: Teknik Menganalisa Kelayakan Rencana Bisnis Secara Komprehensif* (3rd ed). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.



Lampiran 1. Lembar Proses Fabrikasi



Lampiran 2. Lembar Proses Assembly




Lampiran 3. Tools di Lini Assembly DV/TV

NO	PROCESS	TOOLS	QTY	REMARK
1	Prepare Unit	kunci 17	2	combination wrench
		kunci 10	1	open wrench/combination wrench
		kunci 23	2	combination wrench/impact wrench
		mata bor 20, 15, 13	1	
		jig	1	untuk mengangkat roda saat mengeb
		OHC	1	bergantian
		HGC	1	
		alat tulis	1	berupa kapur
		penggaris/siku	1	
2	Prepare Sub Frame	alat tulis	1	pensil
		penggaris/siku	1	
		pahat kayu	2	
		gergaji	1	
		palu	1	
		mesin bor	1	
		mata 11	1	combination wrench
		kunci 14	1	impact/ combination wrench
		OHC	1	
		kunci 23	1	impact/ combination wrench
3	Assy Sub Frame to Unit	kunci 27	1	combination wrench/impact wrench
		kunci 30	2	combination wrench/impact wrench
		kunci 23	2	combination wrench/impact wrench
		kunci 19	2	combination wrench/impact wrench
		torque wrench	1	
		OHC	1	
		palu	1	
4	Assy Vessel to Unit	kunci 23	2	combination wrench
		OHC	1	bergantian
		alat tulis	1	
		penggaris/siku	1	
5	Assy Hydraulic	roll meter/penggaris	1	
		kunci 14	1	open wrench/combination wrench
		kunci 17	2	combination wrench
		kunci 19	2	combination wrench
		obeng plus	1	
		kunci 12	2	combination wrench
		alat pengisi oli	1	
6	Assy Lock System & ACC	kunci inggrish	1	digunakan juga untuk proses lain
		kunci 24	2	combination wrench
		pengungkit spring hook	1	
		kunci 17	2	combination wrench
7	Assy Electrical	kunci 13	1	T wrench/combination wrench
		obeng plus	1	ukuran kecil
		tang skun	1	pengelupas kabel
		gunting kecil	1	
		tangga	1	

Lampiran 4. Detail Man Hour Lini Persiapan Bahan



			PERHITUNGAN M/H PB TV 24 Nissan														Prepared	Checked	Approved			
																	Tgl					
No.	SUB ASSY	DRAWING No.	CUTTING							FORMING				MACHINING						TOTAL (Jam)		
			SHP	BS	ET	SGC	HGC	PL	BVL	BPB	RB	HPP	STP	GL	RD	TD	HB	UML	SHAP		LB	
1	End Frame	R83602-B1400000	6		87	5	14			23					8							2.4
2	Tail Gate	R83602-B1600000	34		176		22			72	15											5.3
3	Front Wall	R83602-B1500000	15		77	10				52												2.6
4	Body Assy	R83602-B1000000	122	60	253					160				160	328	20	81					19.7
5	Lock system	R83602-C2000000	30	60	91		16			26				190	206	108						12.1
6	Sub frame	R83602-F1000000	84	292	287	139	44			100				531	1117	76				27		45.0
7	Fender depan	R83304-G1110000	20		26					20	52				160							4.6
8	Hanger fender	R83304-G1120000	16	36	11		12			20												1.6
9	Mounting	R83303-M1000000	136	64	69		60			88				140	266							13.7
10	Oil tank	R83602-L2000000	34	40	132					32					396	198						13.9
11	Elektrik	R83602-L2000000		176	44					76					60							5.9
12	Hinge bracket	R83501-K100000		48	96					12				90	104							5.8
TOTAL			497	776	1349	154	168	0	0	681	67	0	0	1111	2645	402	81	0	27	0		132.6

Lampiran 5. COGS Detail

COGS Kapasitas 50 Unit per Bulan

No	Type	Part No	Description	Qty	Unit	Unit Price	Curr
1	M	112-0032-121243	PLATE SS400 3,2x1219x2438	1.3	PCS	645,652	IDR
2	M	112-0045-152609	PLATE SS400 4,5x1524x6096	0.533	PCS	1,220,708	IDR
3	M	112-0060-182609	SS400 T6x6'x20'	2.3	PCS	8,573,636	IDR
4	M	112-0080-182609	SS400 T8x6FTx20FT	1.04	PCS	5,192,155	IDR
5	M	112-0100-152609	PLATE SS400 t10x1524X6096	0.3	PCS	1,414,286	IDR
6	M	112-0050-152609	PLATE SS400 5x1524x6096	2.6	PCS	6,214,335	IDR
7	M	321-042-360600	PIPE SCH 40 D 1 1/4"	0.11	PCS	12,894	IDR
8	M	115-120-075600	PLATE BAR 12X75X6000	2	PCS	670,000	IDR
9	M	450-200-800600	UNP 200X80X7,5-6M	2	PCS	2,454,338	IDR
10	M	311-020-250600	SEAMLESS PIPE DIA 20 X 6000	2	PCS	400,856	IDR
11	M	KRM-183A	DUMP HOIST TENTSUKI C/W GEAR PUMP	1	PC	12,128,638	IDR
12	M	VM001-08180	PTO CWM330 MTS21 C/W PNEU. CONTROL	1	PC	4,000,000	IDR
13	M	R82404-B1500000-M	FRONT WALL TV24 EURO2 T6&5	1	PC	1,640,000	IDR
14	M	R82404-B1600000-M	TAIL GATE TV24 EURO2 T6&5	1	PC	3,500,000	IDR
15	M	R82404-B1400000	END FRAME TV24 EURO2 T6&5	1	PC	2,800,000	IDR
16	M	TT2-2B2B00P	PIN TAIL GATE TV22LDN	2	PC	128,552	IDR
17	M	TT2-2B2C00P	PLATE PIN TAIL GATE	2	PC	11,700	IDR
18	M	R82405-F1000000-M	SUB FRAME TV24 CW A 260MX KRM183	1	PC	4,600,000	IDR
19	M	R82401-F1L00000	WOOD SPACER 80X70X1320	2	PC	133,000	IDR
20	M	TD1-5F9M00P4	WOOD SPACER 70X70X3700	2	PC	380,000	IDR
21	M	TT2-M412000	PLATE	2	PC	30,000	IDR
22	M	R82401-M1300000	SET PLATE	4	PC	300,000	IDR
23	M	TT2-M420000	MOUNTING BRACKET	4	PC	80,000	IDR
24	M	TT2-2M1000P2	GUSSET-SF	2	PC	68,000	IDR
25	M	TT2-2M2000P	GUSSET CHASIS	2	PC	40,000	IDR
26	M	R82401-C2100000	BRACKET LOCK	1	PC	220,000	IDR
27	M	TT2-M410000	U-BOLT ASSY	2	PC	145,000	IDR
28	M	R82405-B1110000	BRACKET	2	PC	120,000	IDR
29	M	LT1-FN1000P	MUDGUARD PLATE	4	PC	31,200	IDR
30	M	R82401-C2200000	BRACKET RH	2	PC	18,400	IDR
31	M	R82401-G1100001	SIDE GUARD LH	1	PC	437,300	IDR
32	M	R82401-G1200001	SIDE GUARD RH	1	PC	529,700	IDR
33	M	R82401-K1200000	BRACKET RH	2	PC	520,000	IDR
34	M	TD1-5G1000P(3)	BRACKET LH	2	PC	520,000	IDR
35	M	R82401-K1300000	PIN	2	PC	180,300	IDR
36	M	R83301-L1400000	PLATE	4	PC	21,480	IDR
37	M	TD2-M560000	SP.TIRE MOUNTING(FLOOR WH)	1	PC	105,000	IDR
38	M	R82401-L110000	GUARD LAMP	2	PC	120,000	IDR
39	M	TT0-2LG210P	COVER LAMP	4	PC	152,000	IDR
40	M	TD2-0L5000P	ADJUSTER PIN	2	PC	44,000	IDR
41	M	TD2-0L6000P	PLATE	4	PC	30,000	IDR
42	M	R83305-C2110000	LOCK	1	PC	675,000	IDR
43	M	BDL-00-000-00	BODY LOCK KIT PDH(204 A 303)	1	PC	110,000	IDR
44	M	R82401-H1100000	PROPELLER SHAFT(204 A 101)	1	PC	135,000	IDR
45	M	R82401-F2000000	HANDLE CONTROL TV24 NISSAN	1	PC	180,000	IDR
46	M	TD1-5F9700P(3)-M	BRACKET PUMP(M)	1	PC	60,000	IDR
47	M	YTK-200-2001	OIL TANK ASSY(FLOOR WHS)	1	PC	181,476	IDR
48	M	R82401-H1200000	PRESSURE FLANGE	1	PC	165,000	IDR
49	M	R82401-H1300000	PRESSURE FLANGE INLET	1	PC	160,000	IDR
50	M	R82401-H1100001	FLANG ASSY INLET	1	PC	115,000	IDR
51	M	R82401-H1400000	RETURN FLANGE	1	PC	160,000	IDR
52	M	R82401-H1400000	RETURN FLANGE	1	PC	160,000	IDR
53	M	B-1010-50630	BOLT	1	PC	252	IDR
54	M	B-1010-50830	BOLT 8X30	8	PC	3,560	IDR
55	M	B-1010-51030	BOLT M 10x30 (8.8)	10	PC	6,680	IDR

56	M	B-1011-51000	BOLT M10x100 (8.8)	12	PC	23,208	IDR
57	M	B-1010-51245	BOLT M12X45 (8.8)	8	PC	11,648	IDR
58	M	B-1011-51200	BOLT M12x100 (8.8)	2	PC	5,744	IDR
59	M	B-1050-51440	BOLT M14x40 HALUS 8.8	1	PC	3,300	IDR
60	M	B-1010-51450	BOLT M14x50 (8.8)	24	PC	39,600	IDR
61	M	B-1012-52080	BOLT M20X280 (8.8)	4	PC	118,500	IDR
62	M	B-1050-51030	BOLT M.10X30-DH	8	PC	6,880	IDR
63	M	B-1010-51685	BOLT 16X85 (8.8)	12	PC	66,816	IDR
64	M	B-1010-51435	BOLT M14X35 (8.8)	6	PC	12,600	IDR
65	M	B-1560-50607	nut m6	1	PC	420	IDR
66	M	B-1510-50806	NUT M8 (8.8)	14	PC	1,400	IDR
67	M	B-1510-51008	NUT M10 (8.8)	20	PC	4,520	IDR
68	M	B-1510-51210	NUT M12 (8.8)	2	PC	852	IDR
69	M	B-1560-51214	NYLOCK NUT (KS) M12	8	PC	3,280	IDR
70	M	B-1510-51411	NUT M14 (8.8)	24	PC	11,016	IDR
71	M	B-1550-51411	NUT M14x1,5 (8.8) HALUS	1	PC	266	IDR
72	M	B-1550-51813	NUT M18x1,5 (8.8) HALUS	8	PC	24,400	IDR
73	M	B-1510-51613	NUT M16 (8.8)	24	PC	17,184	IDR
74	M	B-1510-52016	NUT M20 (8.8)	8	PC	9,640	IDR
75	M	B-1620-00816	PLATE WASHER M8	8	PC	176	IDR
76	M	B-1620-01020	PLATE WASHER M10	20	PC	1,320	IDR
77	M	B-1620-01223	PLATE WASHER M12	18	PC	4,158	IDR
78	M	B-1620-01442	PLATE WASHER M14	24	PC	6,480	IDR
79	M	B-1610-01648	SPRING WASHER M16	26	PC	13,442	IDR
80	M	B-1620-01632	PLATE WASHER M16	26	PC	7,150	IDR
81	M	B-1620-01832	PLATE WASHER M18	4	PC	1,408	IDR
82	M	B-1620-02032	PLATE WASHER M20	8	PC	3,344	IDR
83	M	B-1610-00825	SPRING WASHER M8	8	PC	880	IDR
84	M	B-1610-01030	SPRING WASHER M10	20	PC	3,300	IDR
85	M	B-1610-01236	SPRING WASHER M12	18	PC	3,726	IDR
86	M	3-3EB-96-2111A	NAME PLATE S/N PATRIA	1	PC	6,500	IDR
87	M	3EB-55-12350	CLIP CABLE(204 D 402)	10	PC	15,000	IDR
88	M	B-4010-03040	COTTER PIN 3x40(204C203)	5	PC	1,500	IDR
89	M	B-4010-00570	COTTER PIN 5x70	2	PC	1,600	IDR
90	M	B-7010-00000	FITTING GREASE 1/8" STRAIGHT	16	PC	19,200	IDR
91	M	VH001-02290	DRY BUSH PAP 6040-P20 (204 F 402)	4	PC	134,852	IDR
92	M	VM001-03880	SHACKLE 3/8" PWB (204 F 402)	8	PC	172,000	IDR
93	M	VM001-03450	CHAIN 3/8" PWB SPEC.8(204 A 403)	2	PC	189,028	IDR
94	M	VM001-03720	EXTENTION SPRING(204 F 401)	4	PC	72,000	IDR
95	M	TT2-C1C100P	SPRING SSWM 50-60(204 F 403)	2	PC	132,770	IDR
96	M	VM001-00080	BOLT INBUSH M.8X10(PET1)	2	PC	900	IDR
97	M	VM001-07060	CABLE CONTROL 7 Mtr (TV/DV)	1	PC	195,000	IDR
98	M	SP535PP-DP-AS	PIPE CLAMP 35MM(204D101)	2	PC	83,590	IDR
99	M	D-7211-00609	CLAMP HOSE TOYOK 45-60(204 C 401)	2	PC	15,800	IDR
100	M	B-7211-00129	HOSE CLAMP 11 - 17 (204 E 101)	2	PC	9,500	IDR
101	M	YDS-61B-2180-00	DRIVE SHAFT KIT(204 F 102)	1	PC	390,000	IDR
102	M	VH001-02890	O RING 3.5 OD 42(204 D 301)	3	PC	3,000	IDR
103	M	VH001-02900	O RING 3.5 OD 51(204 D 301)	1	PC	1,925	IDR
104	M	VH001-03075	O RING 3x75(204 D 301)	1	PC	1,902	IDR
105	M	17JF17JF90-12-1200	HOSE ASSY 17JF-17JF90-12-1200	1	PC	181,841	IDR
106	M	VH001-05510	PLUG 1/8" L-KEY (204 D 102)	1	PC	5,500	IDR
107	M	3EB-55-12350	CLIP CABLE(204 D 402)	10	PC	15,000	IDR
108	M	VE001-00630	REVERSING LAMP(204 D 203)	4	PC	60,000	IDR
109	M	VE001-00900	CABLE 1 X 1.5 MM2(204 D 402)	50	PC	43,350	IDR
110	M	CONDUIT-10	CONDUIT 10 (204 D 403)	6	PC	10,200	IDR
111	M	VE001-00640	CLAMP CABLE SOCK 2MM(204 D 303)	4	PC	6,800	IDR
112	M	VE001-01230	TOGGLE SWITCH 2 KAKI(204 D 303)	1	PC	9,305	IDR
113	M	VE001-01670	SCOEN CABLE MASA DIA. 8 MM(204 D 303)	2	PC	640	IDR
114	M	VE005-00010	SCOEN CABLE 1.5M(204 D 303)	8	PC	1,280	IDR
115	M	VE005-00020	SCOEN CABLE 1.5F(204 D 303)	8	PC	1,320	IDR
116	M	RIAT-16-1	HOSE 1" RIAT	2	M	126,814	IDR
117	M	SAE100-R4-24	HOSE SUCTION 1-1/2" SAE100-R4	1	M	229,578	IDR
118	M	C-005-NOVA002	PRIMER STONE GREY	20	PC	429,000	IDR
119	M	C-005-NOVA004	SF BLACK CHASIS	2	PC	52,800	IDR

120	M	C-006-KM05	KUKU MACAN 1/2"(204 F 402)	4	PC	8,000	IDR
121	M	C-001-MEDS10W-1	OLI MEDITRAN SAE 10W	20	L	210,500	IDR
122	M	C-005-NOVA003	ALKYD UT WHITE NISSAN	20	L	550,000	IDR
123	M	C-002-MG51T12	WELD WIRE MG 51T-1.2MM	70	KG	1,051,050	IDR
124	M	C-005-NOVA 121	ALKYD THINNER	15	KG	172,500	IDR
Total DM						66,963,301	IDR
129	E	PLT2011003 WCI11-01 02LABR	Persiapan Bahan	1,500	MIN	781,650	IDR
130	E	PLT2011004 WCI20-04 02LABR	Fabrikasi	3,000	MIN	1,563,300	IDR
131	E	PLT2011005 WCI40-01 02LABR	Assembling	2,100	MIN	1,094,310	IDR
132	E	PLT2011006 WCI30-02 02LABR	Painting	900	MIN	468,990	IDR
Total DL						3,908,250	IDR
125	G	PLT2012200 4110020002	Indirect Labor			763,281	IDR
126	G	PLT2012201 4110020004	Depresiasi			587,410	IDR
127	G	PLT2012202 4110020005	utilities			758,591	IDR
128	G	PLT2012300 4110020003	Sales overhead costs			1,463,443	IDR
133	E	PLT2011003 WCI11-01 02RENT	Rent	17.5	M2	63,770	IDR
134	E	PLT2011004 WCI20-04 02RENT	Rent	17.5	M2	63,770	IDR
135	E	PLT2011005 WCI40-01 02RENT	Rent	17.5	M2	63,770	IDR
136	E	PLT2011006 WCI30-02 02RENT	Rent	17.5	M2	6	IDR
COGS Cap. 50						74,635,592	IDR

COGS Kapasitas 100 Unit per Bulan

No	Type	Part No	Description	Qty	Unit	Unit Price	Curr
1	M	112-0032-121243	PLATE SS400 3,2x1219x2438	1.3	PCS	645,652	IDR
2	M	112-0045-152609	PLATE SS400 4,5x1524x6096	0.533	PCS	1,220,708	IDR
3	M	112-0060-182609	SS400 T6x6'x20'	2.3	PCS	8,573,636	IDR
4	M	112-0080-182609	SS400 T8x6FTx20FT	1.04	PCS	5,192,155	IDR
5	M	112-0100-152609	PLATE SS400 t10x1524X6096	0.3	PCS	1,414,286	IDR
6	M	112-0050-152609	PLATE SS400 5x1524x6096	2.6	PCS	6,214,335	IDR
7	M	321-042-360600	PIPE SCH 40 D 1 1/4"	0.11	PCS	12,894	IDR
8	M	115-120-075600	PLATE BAR 12X75X6000	2	PCS	670,000	IDR
9	M	450-200-800600	UNP 200X80X7,5-6M	2	PCS	2,454,338	IDR
10	M	311-020-250600	SEAMLESS PIPE DIA 20 X 6000	2	PCS	400,856	IDR
11	M	KRM-183A	DUMP HOIST TENTSUKI C/W GEAR PUMP	1	PC	12,128,638	IDR
12	M	VM001-08180	PTO CWM330 MTS21 C/W PNEU. CONTROL	1	PC	4,000,000	IDR
13	M	R82404-B1500000-M	FRONT WALL TV24 EURO2 T6&5	1	PC	1,640,000	IDR
14	M	R82404-B1600000-M	TAIL GATE TV24 EURO2 T6&5	1	PC	3,500,000	IDR
15	M	R82404-B1400000	END FRAME TV24 EURO2 T6&5	1	PC	2,800,000	IDR
16	M	TT2-2B2B00P	PIN TAIL GATE TV22LDN	2	PC	128,552	IDR
17	M	TT2-2B2C00P	PLATE PIN TAIL GATE	2	PC	11,700	IDR
18	M	R82405-F1000000-M	SUB FRAME TV24 CWA260MX KRM183	1	PC	4,600,000	IDR
19	M	R82401-F1L00000	WOOD SPACER 80X70X1320	2	PC	133,000	IDR
20	M	TD1-5F9M00P4	WOOD SPACER 70X70X3700	2	PC	380,000	IDR
21	M	TT2-M412000	PLATE	2	PC	30,000	IDR
22	M	R82401-M1300000	SET PLATE	4	PC	300,000	IDR
23	M	TT2-M420000	MOUNTING BRACKET	4	PC	80,000	IDR
24	M	TT2-2M1000P2	GUSSET-SF	2	PC	68,000	IDR
25	M	TT2-2M2000P	GUSSET CHASIS	2	PC	40,000	IDR
26	M	R82401-C2100000	BRACKET LOCK	1	PC	220,000	IDR
27	M	TT2-M410000	U-BOLT ASSY	2	PC	145,000	IDR
28	M	R82405-B1110000	BRACKET	2	PC	120,000	IDR
29	M	LT1-FN1000P	MUDGUARD PLATE	4	PC	31,200	IDR
30	M	R82401-C2200000	BRACKET RH	2	PC	18,400	IDR

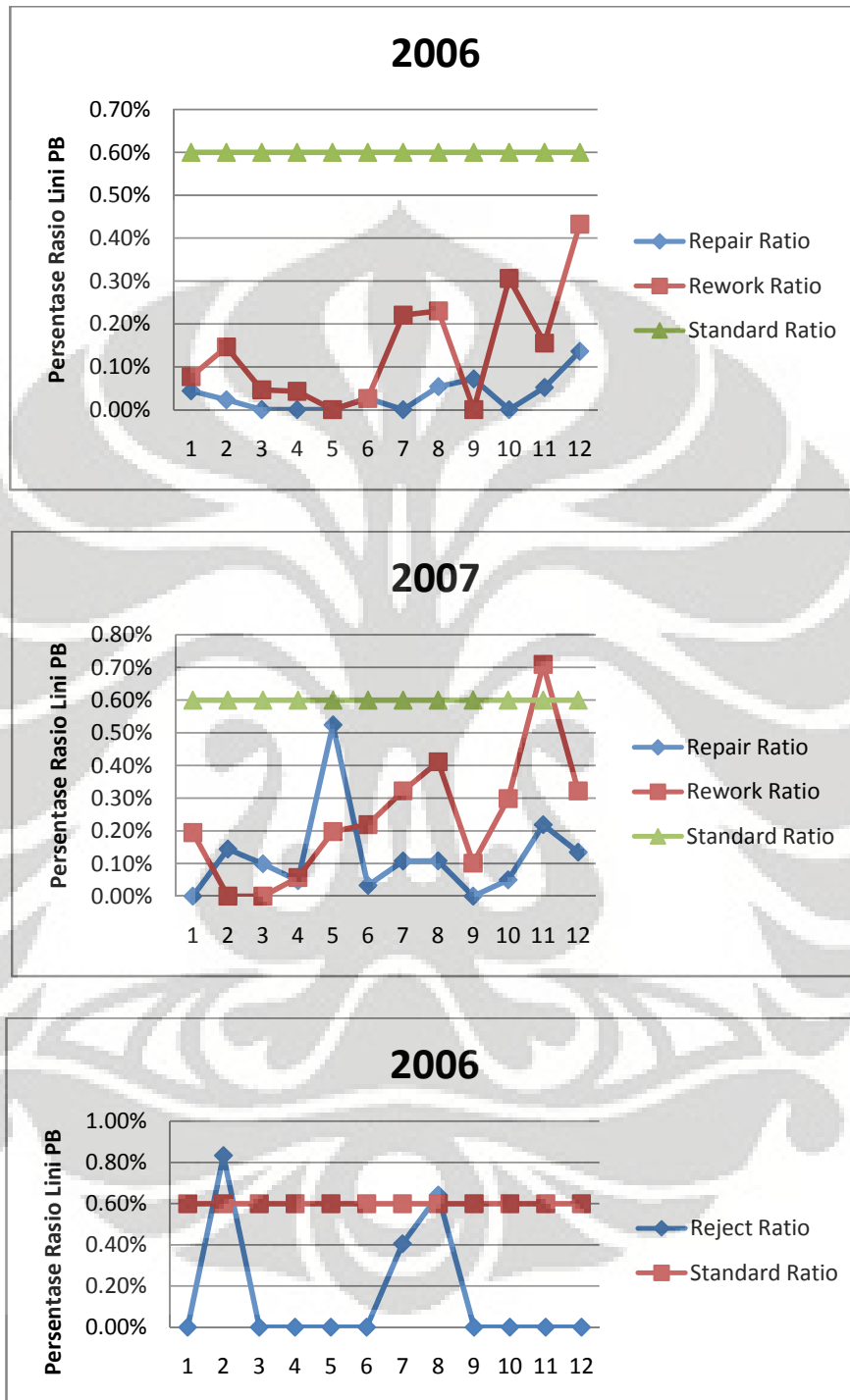
31	M	R82401-G1100001	SIDE GUARD LH	1	PC	437,300	IDR
32	M	R82401-G1200001	SIDE GUARD RH	1	PC	529,700	IDR
33	M	R82401-K1200000	BRACKET RH	2	PC	520,000	IDR
34	M	TD1-5G1000P(3)	BRACKET LH	2	PC	520,000	IDR
35	M	R82401-K1300000	PIN	2	PC	180,300	IDR
36	M	R83301-L1400000	PLATE	4	PC	21,480	IDR
37	M	TD2-M560000	SP.TIRE MOUNTING(FLOOR WH)	1	PC	105,000	IDR
38	M	R82401-L110000	GUARD LAMP	2	PC	120,000	IDR
39	M	TT0-2LG210P	COVER LAMP	4	PC	152,000	IDR
40	M	TD2-0L5000P	ADJUSTER PIN	2	PC	44,000	IDR
41	M	TD2-0L6000P	PLATE	4	PC	30,000	IDR
42	M	R83305-C2110000	LOCK	1	PC	675,000	IDR
43	M	BDL-00-000-00	BODY LOCK KIT PDH(204 A 303)	1	PC	110,000	IDR
44	M	R82401-H1100000	PROPELLER SHAFT(204 A 101)	1	PC	135,000	IDR
45	M	R82401-F2000000	HANDLE CONTROL TV24 NISSAN	1	PC	180,000	IDR
46	M	TD1-5F9700P(3)-M	BRACKET PUMP(M)	1	PC	60,000	IDR
47	M	YTK-200-2001	OIL TANK ASSY(FLOOR WHS)	1	PC	181,476	IDR
48	M	R82401-H1200000	PRESSURE FLANGE	1	PC	165,000	IDR
49	M	R82401-H1300000	PRESSURE FLANGE INLET	1	PC	160,000	IDR
50	M	R82401-H1100001	FLANG ASSY INLET	1	PC	115,000	IDR
51	M	R82401-H1400000	RETURN FLANGE	1	PC	160,000	IDR
52	M	R82401-H1400000	RETURN FLANGE	1	PC	160,000	IDR
53	M	B-1010-50630	BOLT	1	PC	252	IDR
54	M	B-1010-50830	BOLT 8X30	8	PC	3,560	IDR
55	M	B-1010-51030	BOLT M 10x30 (8.8)	10	PC	6,680	IDR
56	M	B-1011-51000	BOLT M10x100 (8.8)	12	PC	23,208	IDR
57	M	B-1010-51245	BOLT M12X45 (8.8)	8	PC	11,648	IDR
58	M	B-1011-51200	BOLT M12x100 (8.8)	2	PC	5,744	IDR
59	M	B-1050-51440	BOLT M14x40 HALUS 8.8	1	PC	3,300	IDR
60	M	B-1010-51450	BOLT M14x50 (8.8)	24	PC	39,600	IDR
61	M	B-1012-52080	BOLT M20X280 (8.8)	4	PC	118,500	IDR
62	M	B-1050-51030	BOLT M.10X30-DH	8	PC	6,880	IDR
63	M	B-1010-51685	BOLT 16X85 (8.8)	12	PC	66,816	IDR
64	M	B-1010-51435	BOLT M14X35 (8.8)	6	PC	12,600	IDR
65	M	B-1560-50607	nut m6	1	PC	420	IDR
66	M	B-1510-50806	NUT M8 (8.8)	14	PC	1,400	IDR
67	M	B-1510-51008	NUT M10 (8.8)	20	PC	4,520	IDR
68	M	B-1510-51210	NUT M12 (8.8)	2	PC	852	IDR
69	M	B-1560-51214	NYLOCK NUT (KS) M12	8	PC	3,280	IDR
70	M	B-1510-51411	NUT M14 (8.8)	24	PC	11,016	IDR
71	M	B-1550-51411	NUT M14x1,5 (8.8) HALUS	1	PC	266	IDR
72	M	B-1550-51813	NUT M18x1,5 (8.8) HALUS	8	PC	24,400	IDR
73	M	B-1510-51613	NUT M16 (8.8)	24	PC	17,184	IDR
74	M	B-1510-52016	NUT M20 (8.8)	8	PC	9,640	IDR
75	M	B-1620-00816	PLATE WASHER M8	8	PC	176	IDR
76	M	B-1620-01020	PLATE WASHER M10	20	PC	1,320	IDR
77	M	B-1620-01223	PLATE WASHER M12	18	PC	4,158	IDR
78	M	B-1620-01442	PLATE WASHER M14	24	PC	6,480	IDR
79	M	B-1610-01648	SPRING WASHER M16	26	PC	13,442	IDR
80	M	B-1620-01632	PLATE WASHER M16	26	PC	7,150	IDR
81	M	B-1620-01832	PLATE WASHER M18	4	PC	1,408	IDR
82	M	B-1620-02032	PLATE WASHER M20	8	PC	3,344	IDR
83	M	B-1610-00825	SPRING WASHER M8	8	PC	880	IDR
84	M	B-1610-01030	SPRING WASHER M10	20	PC	3,300	IDR
85	M	B-1610-01236	SPRING WASHER M12	18	PC	3,726	IDR

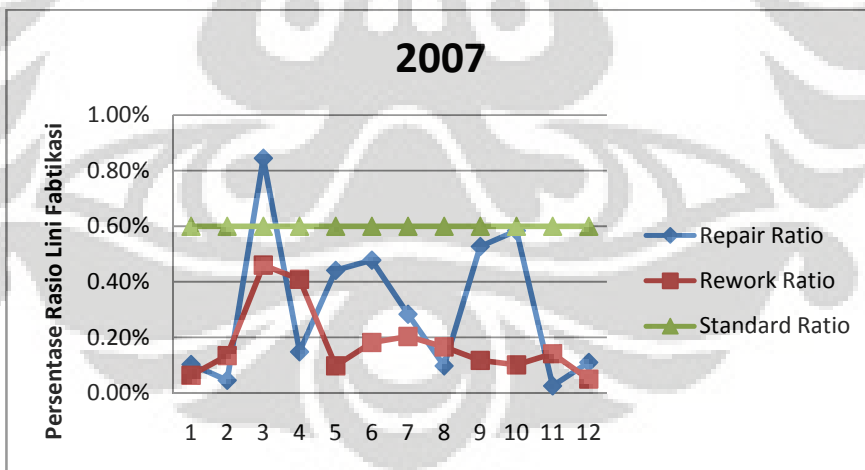
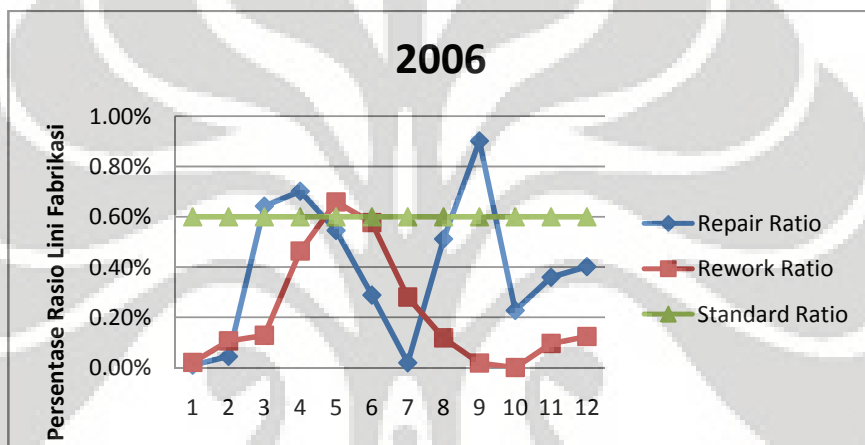
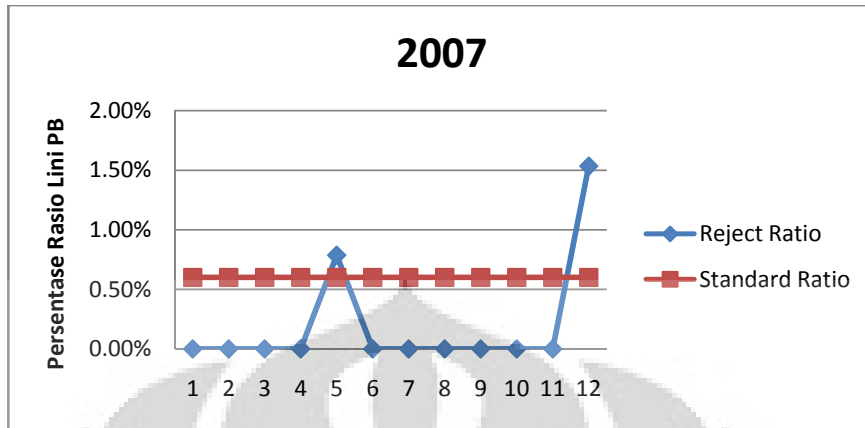
86	M	3-3EB-96-2111A	NAME PLATE S/N PATRIA	1	PC	6,500	IDR
87	M	3EB-55-12350	CLIP CABLE(204 D 402)	10	PC	15,000	IDR
88	M	B-4010-03040	COTTER PIN 3x40(204C203)	5	PC	1,500	IDR
89	M	B-4010-00570	COTTER PIN 5x70	2	PC	1,600	IDR
90	M	B-7010-00000	FITTING GREASE 1/8" STRAIGHT	16	PC	19,200	IDR
91	M	VH001-02290	DRY BUSH PAP 6040-P20 (204 F 402)	4	PC	134,852	IDR
92	M	VM001-03880	SHACKLE 3/8" PWB (204 F 402)	8	PC	172,000	IDR
93	M	VM001-03450	CHAIN 3/8" PWB SPEC.8(204 A 403)	2	PC	189,028	IDR
94	M	VM001-03720	EXTENTION SPRING(204 F 401)	4	PC	72,000	IDR
95	M	TT2-C1C100P	SPRING SSWM 50-60(204 F 403)	2	PC	132,770	IDR
96	M	VM001-00080	BOLT INBUSH M.8X10(PETI)	2	PC	900	IDR
97	M	VM001-07060	CABLE CONTROL 7 Mtr (TV/DV)	1	PC	195,000	IDR
98	M	SP535PP-DP-AS	PIPE CLAMP 35MM(204D101)	2	PC	83,590	IDR
99	M	D-7211-00609	CLAMP HOSE TOYOK 45-60(204 C 401)	2	PC	15,800	IDR
100	M	B-7211-00129	HOSE CLAMP 11 - 17 (204 E 101)	2	PC	9,500	IDR
101	M	YDS-61B-2180-00	DRIVE SHAFT KIT(204 F 102)	1	PC	390,000	IDR
102	M	VH001-02890	O RING 3.5 OD 42(204 D 301)	3	PC	3,000	IDR
103	M	VH001-02900	O RING 3.5 OD 51(204 D 301)	1	PC	1,925	IDR
104	M	VH001-03075	O RING 3x75(204 D 301)	1	PC	1,902	IDR
105	M	17JF17JF90-12-1200	HOSE ASSY 17JF-17JF90-12-1200	1	PC	181,841	IDR
106	M	VH001-05510	PLUG 1/8" L-KEY (204 D 102)	1	PC	5,500	IDR
107	M	3EB-55-12350	CLIP CABLE(204 D 402)	10	PC	15,000	IDR
108	M	VE001-00630	REVERSING LAMP(204 D 203)	4	PC	60,000	IDR
109	M	VE001-00900	CABLE 1 X 1.5 MM2(204 D 402)	50	PC	43,350	IDR
110	M	CONDUIT-10	CONDUIT 10 (204 D 403)	6	PC	10,200	IDR
111	M	VE001-00640	CLAMP CABLE SOCK 2MM(204 D 303)	4	PC	6,800	IDR
112	M	VE001-01230	TOGGLE SWITCH 2 KAKI(204 D 303)	1	PC	9,305	IDR
113	M	VE001-01670	SCOEN CABLE MASA DIA. 8 MM(204 D 303)	2	PC	640	IDR
114	M	VE005-00010	SCOEN CABLE 1.5M(204 D 303)	8	PC	1,280	IDR
115	M	VE005-00020	SCOEN CABLE 1.5F(204 D 303)	8	PC	1,320	IDR
116	M	RIAT-16-1	HOSE 1" RIAT	2	M	126,814	IDR
117	M	SAE100-R4-24	HOSE SUCTION 1-1/2" SAE100-R4	1	M	229,578	IDR
118	M	C-005-NOVA002	PRIMER STONE GREY	20	PC	429,000	IDR
119	M	C-005-NOVA004	SF BLACK CHASIS	2	PC	52,800	IDR
120	M	C-006-KM05	KUKU MACAN 1/2"(204 F 402)	4	PC	8,000	IDR
121	M	C-001-MEDS10W-1	OLI MEDITRAN SAE 10W	20	L	210,500	IDR
122	M	C-005-NOVA003	ALKYD UT WHITE NISSAN	20	L	550,000	IDR
123	M	C-002-MG51T12	WELD WIRE MG 51T-1.2MM	70	KG	1,051,050	IDR
124	M	C-005-NOVA121	ALKYD THINNER	15	KG	172,500	IDR
Total DM						66,963,301	IDR
129	E	PLT2011003 WCI11-01 02LABR	Persiapan Bahan	1,500	MIN	1,021,050.00	IDR
130	E	PLT2011004 WCI20-04 02LABR	Fabrikasi	3,000	MIN	1,763,800.00	IDR
131	E	PLT2011005 WCI40-01 02LABR	Assembling	2,100	MIN	1,229,300.00	IDR
132	E	PLT2011006 WCI30-02 02LABR	Painting	900	MIN	675,750.00	IDR
Total DL						4,689,900	IDR
125	G	PLT2012200 4110020002	Indirect Labor			1,115,800.20	IDR
126	G	PLT2012201 4110020004	Depresiasi			687,699.00	IDR
127	G	PLT2012202 4110020005	utilities			958,591.00	IDR
128	G	PLT2012300 4110020003	Sales overhead costs			1,563,443.00	IDR
133	E	PLT2011003 WCI11-01 02RENT	Rent	17.5	M2	63,770.00	IDR
134	E	PLT2011004 WCI20-04 02RENT	Rent	17.5	M2	63,770.00	IDR
135	E	PLT2011005 WCI40-01 02RENT	Rent	17.5	M2	63,770.00	IDR
136	E	PLT2011006 WCI30-02 02RENT	Rent	17.5	M2	6	IDR
COGS Cap. 100						76,170,050	IDR

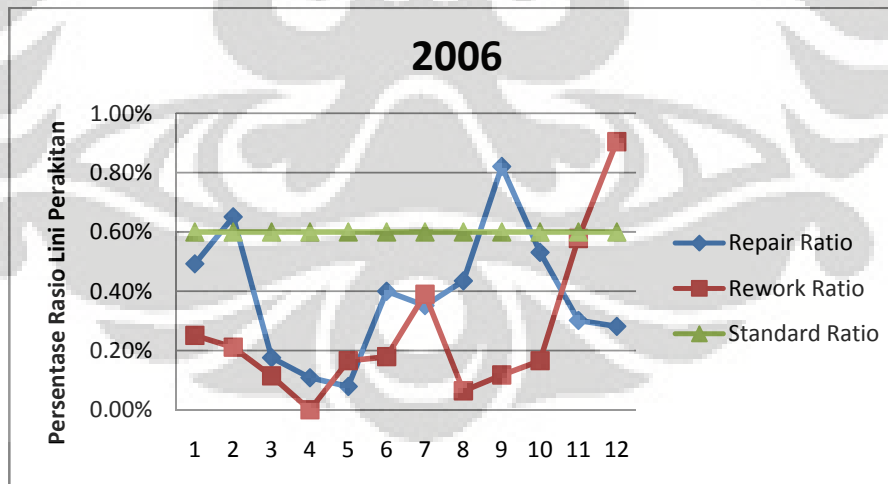
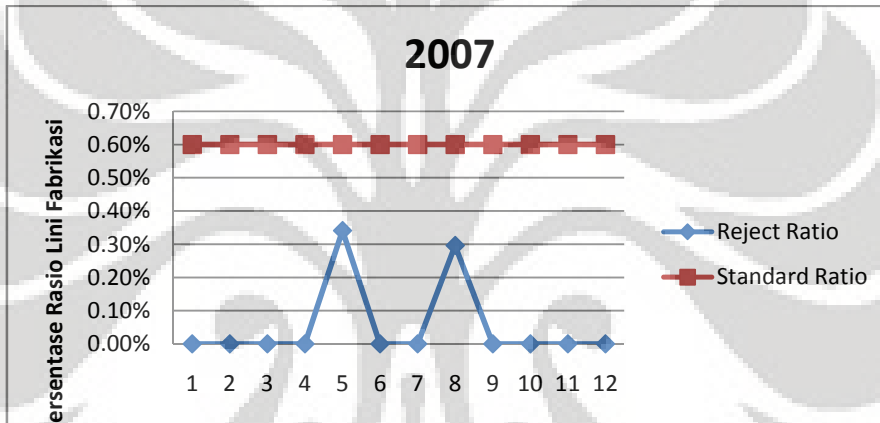
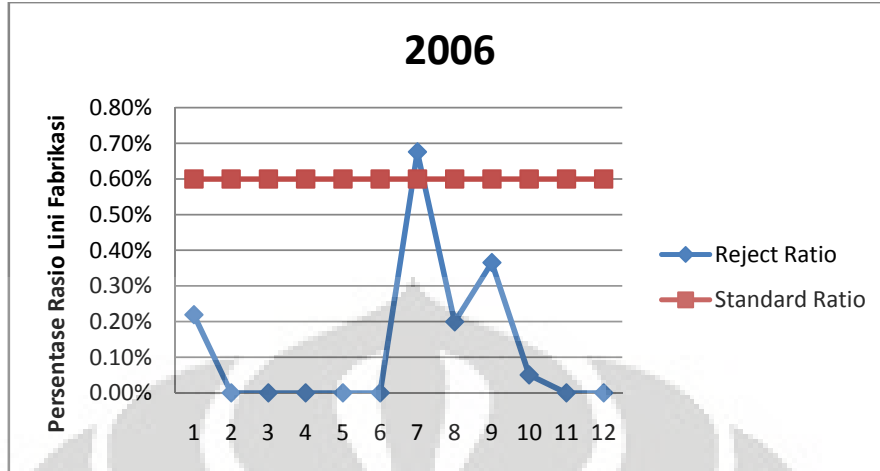
Lampiran 6. Desain Checksheet Self Inspection

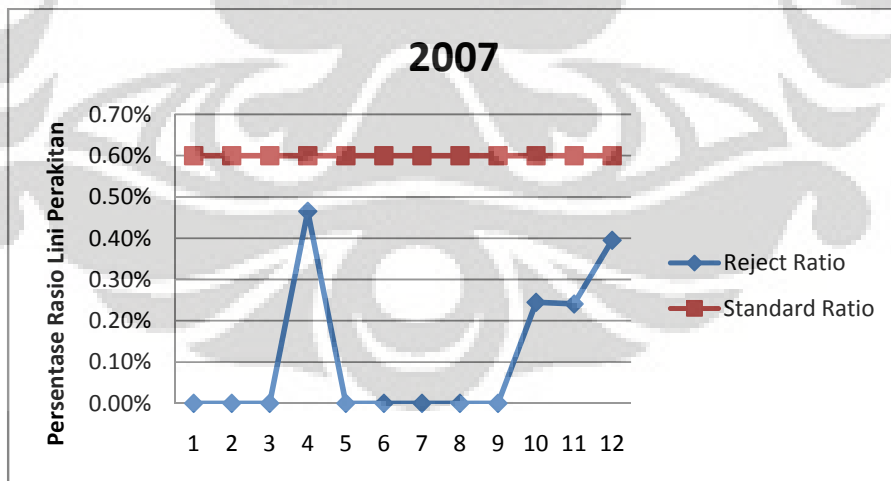
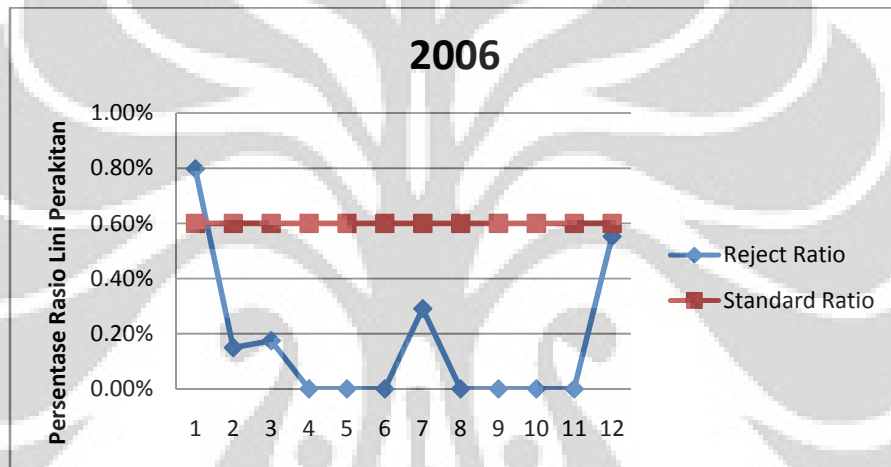
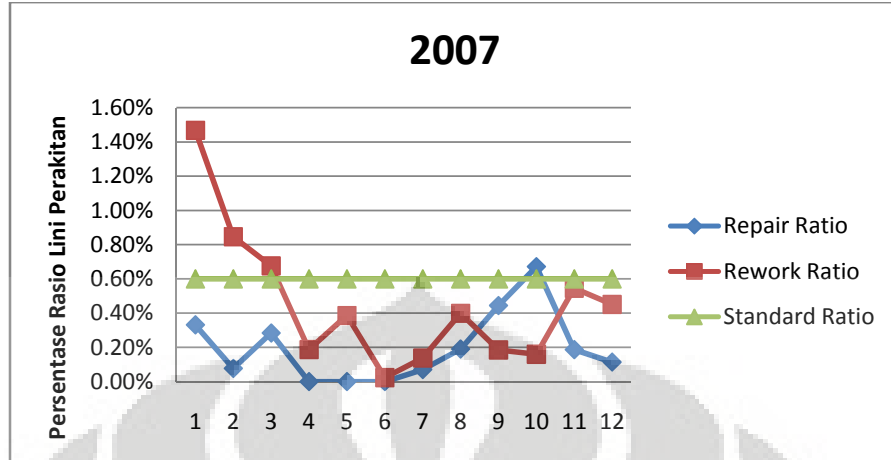


Lampiran 7. Grafik Rasio Rework, Repair dan Reject









Lampiran 8. Waste Assessment



Lampiran 9. Pencapaian AGC 2006



Lampiran 10. Form Pengisian EHS



Lampiran 11. Time Frame Proyek Penambahan Kapasitas Produksi Unit DV/TV

