



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*
SEBAGAI DASAR PERBAIKAN KINERJA *EXCAVATOR*
KOMATSU PC800-7 DI TAMBANG NIKEL PT X**

SKRIPSI

**Ignatius Heri Patmoko
0806367134**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*
SEBAGAI DASAR PERBAIKAN KINERJA *EXCAVATOR*
KOMATSU PC800-7 DI TAMBANG NIKEL PT X**

SKRIPSI

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

**Ignatius Heri Patmoko
0806367134**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ignatius Heri Patmoko

NPM : 0806367134

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ignatius Heri Patmoko
NPM : 0806367134
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness*
Sebagai Dasar Perbaikan Kinerja *Excavator*
Komatsu PC800-7 di Tambang Nikel PT X

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc (.....)

Penguji : Ir. Djoko S. Gabriel, MT (.....)

Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE (.....)

Penguji : Arian Dhini ST. MT (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Juni 2011

KATA PENGANTAR

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

- (1) Bapak Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bapak Santosa Seputra dan Bapak Yedi, selaku pihak perusahaan yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (4) Semua teman TI-UI '08 ekstensi salemba atas waktunya dalam membantu dan memberikan semangat selama saya menyelesaikan skripsi ini; dan
- (5) Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Tuhan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 24 Juni 2011

Penulis

**HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : IGNATIUS HERI PATMOKO

NPM : 0806367134

Program Studi : Teknik Industri

Departemen : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

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

**ANALISIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* SEBAGAI
DASAR PERBAIKAN KINERJA *EXCAVATOR* KOMATSU PC800-7 DI
TAMBANG NIKEL PT X**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 24 Juni 2011

Yang menyatakan

(IGNATIUS HERI PATMOKO)

ABSTRAK

Nama : Ignatius Heri Patmoko
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Dasar Perbaikan Kinerja *Excavator* Komatsu PC800-7 di Tambang Nikel PT X

Sebagai konsekuensi peningkatan target produksi tambang nikel PT X yang ditetapkan di tahun 2011, maka produktifitas alat produksi harus ditingkatkan. Dalam Skripsi ini dibahas tentang penentuan langkah perbaikan yang akan dilakukan dengan terlebih dahulu mencari akar dari permasalahan rendahnya produktifitas loading equipment excavator Komatsu PC800-7 di tambang nikel PT X. Dengan menggunakan rumus OEE yang merupakan bagian dalam prinsip TPM maka six big losses yang merupakan kerugian dalam proses produksi diklasifikasikan untuk menentukan faktor-faktor OEE yaitu availability, performance dan quality. Hasil dari perhitungan nilai OEE rata-rata adalah 41%, dianalisis untuk mendapatkan faktor yang paling berpengaruh serta mendapatkan akar permasalahan untuk yang menjadi dasar menentukan langkah perbaikan

Kata kunci:

Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Excavator, mining

ABSTRACT

Name : Ignatius Heri Patmoko
Study Program : Industrial Engineering
Title : Overall Equipment Effectiveness Value Analysis as the Basis for Komatsu Excavator PC800-7 Performance Improvement in PT X Nickel Mines

As a consequence of increased production targets in 2011 in the nickel mine PT X, then the productivity of production equipment must be improved. This study discusses the determination of corrective measures that will be done by first finding the roots of the problems of low productivity of loading equipment Komatsu excavator PC800-7 at PT X's the nickel mine. Using OEE formula which is part of the principle of TPM the six big losses which is a loss in the production process are classified to determine OEE factors namely availability, performance and quality. The results of the calculation of the average value of OEE is 41%, were analyzed to obtain the most influential factors as well as get the root causes for which the determining improvement action.

Key words:

Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Excavator, Mining

DAFTAR ISI

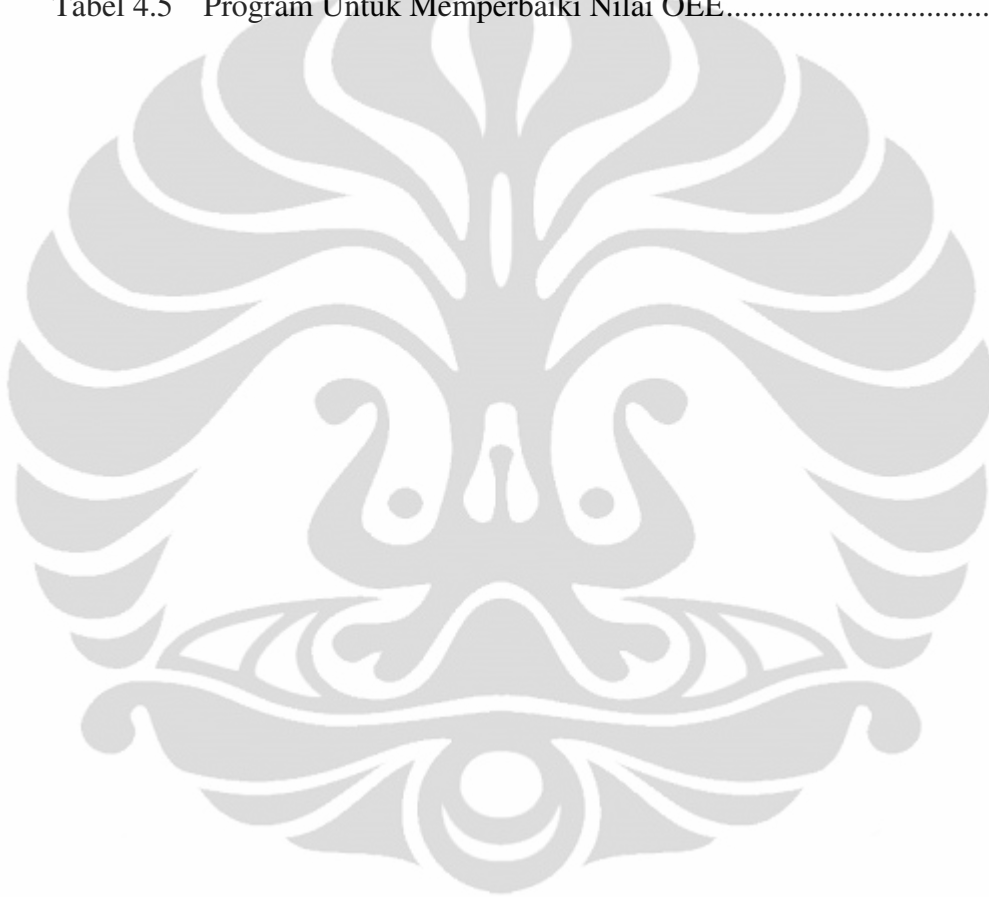
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Pengertian Pemeliharaan.....	7
2.1.1 Proses Pengukuran.....	7
2.1.2 Sejarah Preventive Maintenance Menuju Total Productive Maintenance.....	8
2.2 Pengertian Total Productive Maintenance	8
2.2.1 Pengertian Overall Equipment Effectiveness	11
2.2.2 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness	11
2.3 Pengukuran Kinerja	13
2.3.1 Pengertian Pengukuran Kinerja	13
2.3.2 Mengapa Perlu Pengukuran Kinerja.....	14
2.4 Sistem Pengukuran Kinerja.....	16
2.5 Pengukuran Kinerja Pemeliharaan.....	17
2.6 Indikator Kinerja Kunci Pemeliharaan.....	19
2.6.1 Definisi Indikator Kinerja	20
2.6.2 Kriteria Indikator Kinerja	21

2.6.3 Indikator Kriteria Keandalan	21
2.6.3.1 Ketersediaan.....	21
2.6.3.2 Mean Time Between Failure.....	23
BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	24
3.1 Tinjauan Umum Perusahaan	24
3.1.1. Sejarah Perusahaan.....	24
3.1.2. Visi dan Misi Perusahaan.....	26
3.1.3. Bidang Usaha	26
3.1.4 Jenis Produk	27
3.1.5 Struktur Organisasi	29
3.2 Pengenalan PC800-7	31
3.2.1 Spesifikasi Data Unit.....	31
3.2.2 Kegiatan Yang Dilakukan Dalam Pemeliharaan PC800-7	32
3.3 Data Pemeliharaan	34
3.3.1 Penentuan Nilai-Nilai	36
3.3.1.1 Perhitungan Nilai-Nilai Losses	37
3.3.2 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness	41
BAB 4 ANALISIS DATA	49
4.1 Analisis Nilai OEE	49
4.2 Analisis Nilai Availability	50
4.3 Analisis Unscheduled Maintenance	52
4.4 Diagram Sebab Akibat	53
4.5 Analisa Performance	53
4.6 Program Untuk Memperbaiki Nilai OEE.....	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR REFERENSI	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Untuk Input Output	10
Tabel 2.2	Nilai Ideal Perhitungan OEE	11
Tabel 2.3	Perhitungan Nilai OEE	12
Tabel 2.4	Enam Kerugian Besar	13
Tabel 2.5	Prosedur Perhitungan Nilai OEE Dengan Pendekatan Berbasis Waktu	13
Tabel 3.1	Jenis produk Komatsu	27
Tabel 3.2	Jenis produk Non Komatsu	28
Tabel 3.3	Spesifikasi Data Alat	31
Tabel 3.4	Laporan Harian Pemeliharaan Terjadwal	34
Tabel 3.5	Laporan Harian Pemeliharaan Tidak Terjadwal	35
Tabel 3.6	Data Operasi Alat	35
Tabel 3.7	Enam Kerugian Besar.....	36
Tabel 3.8	Prosedur Pengukuran OEE (Pendekatan Berbasis Waktu)	37
Tabel 3.9	Summary Laporan Pemeliharaan Harian Bulan Januari-April 2010.....	38
Tabel 3.10	Summary Laporan Pemeliharaan Harian Bulan Mei-Agustus 2010	38
Tabel 3.11	Summary Laporan Pemeliharaan Harian Bulan September-Desember 2010	39
Tabel 3.12	Summary Data Operasi Alat Code 9343	39
Tabel 3.13	Summary Data Operasi Alat Code 9344	40
Tabel 3.14	Summary Data Operasi Alat Code 9345	40
Tabel 3.15	Summary Data Operasi Alat Code 9346	40
Tabel 3.16	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Januari 2010.....	41
Tabel 3.17	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Februari 2010.....	42
Tabel 3.18	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Maret 2010.....	42
Tabel 3.19	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan April 2010.....	42
Tabel 3.20	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Mei 2010.....	43
Tabel 3.21	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Juni 2010.....	44
Tabel 3.22	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Juli 2010	44
Tabel 3.23	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Agustus 2010	45
Tabel 3.24	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan September 2010	45
Tabel 3.25	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Oktober 2010	46
Tabel 3.26	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan November 2010	46
Tabel 3.27	Perhitungan Nilai OEE Alat 9343 Bulan Desember 2010	47
Tabel 3.28	Summary Hasil Perhitungan Nilai OEE Alat Code 9343 Tahun 2010.....	47

Tabel 3.29	Summary Hasil Perhitungan Nilai OEE Alat Code 9344 Tahun 2010.....	47
Tabel 3.31	Summary Hasil Perhitungan Nilai OEE Alat Code 9345 Tahun 2010.....	48
Tabel 3.33	Summary Hasil Perhitungan Nilai OEE Alat Code 9346 Tahun 2010.....	48
Tabel 4.1	Summary Hasil Perhitungan Nilai OEE Tahun 2010.....	49
Tabel 4.2	Faktor <i>Availability</i>	50
Tabel 4.3	Kerugian Yang Berpengaruh Terhadap performance	54
Tabel 4.4	Faktor <i>dalam Setup and Adjustment</i>	55
Tabel 4.5	Program Untuk Memperbaiki Nilai OEE.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Keterkaitan Masalah.....	3
Gambar 1.2	<i>Flow Process</i> Penelitian.....	5
Gambar 3.1	Struktur Organisasi PT United Tractors	29
Gambar 3.2	Struktur Organisasi Service Division PT United Tractors.....	30
Gambar 3.3	Kapasitas <i>Bucket</i>	32
Gambar 4.1	Grafik Nilai OEE PC800-7 Tahun 2010	49
Gambar 4.2	Grafik Nilai OEE PC800-7 Kode 9343 Tahun 2010	50
Gambar 4.3	Grafik Nilai OEE PC800-7 Kode 9344 Tahun 2010	51
Gambar 4.4	Grafik Nilai OEE PC800-7 Kode 9345 Tahun 2010	51
Gambar 4.5	Grafik Nilai OEE PC800-7 Kode 9346 Tahun 2010	52
Gambar 4.5	Diagram Pareto Trouble PC800-7 Tahun 2010	52
Gambar 4.6	Diagram Sebab Akibat	53



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi dimana tidak ada lagi pembatas antar bangsa dalam berbagai hal di seluruh dunia termasuk kompetisi dalam dunia bisnis. Dengan demikian kompetisi semakin ketat sejalan dengan perkembangan pasar dan munculnya pesaing-pesaing baru, hal ini menuntut setiap perusahaan untuk berusaha bertahan. Banyak perusahaan yang mulai mencari alternatif keunggulan dalam kompetisi bukan hanya untuk bertahan melainkan untuk meningkatkan keuntungan perusahaan, misalnya dengan melakukan efisiensi dalam setiap prosesnya, peningkatan pelayanan terhadap pelanggan, inovasi produk, pemanfaatan teknologi, mengembangkan usaha, dan lain sebagainya. Selain itu cara yang dilakukan oleh banyak perusahaan adalah dengan melakukan perbaikan yang terus menerus dalam setiap proses di dalamnya agar perusahaan dapat bertahan dan mencapai tujuannya.

Dalam dunia pertambangan kondisi dan kinerja alat berat yang merupakan alat produksi menjadi penentu keberhasilan pencapaian target produksi yang ditetapkan. Kondisi dari alat berat harus selalu dijaga agar selalu dalam kondisi berdaya guna tinggi dan dapat digunakan seoptimal mungkin dengan cara perbaikan dan pemeliharaan. Namun sering dijumpai tindakan perbaikan dan pemeliharaan yang dilakukan tidak menyentuh akar permasalahan seperti perbaikan yang dilakukan setelah terjadi masalah, hal ini akan meningkatkan biaya pemeliharaan yang dapat berkontribusi besar terhadap biaya produksi. Hal ini juga disebabkan karena tidak adanya atau kurang efektifnya sistem atau metode yang mampu untuk mengukur kinerja sesungguhnya dari peralatan dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang ditemui.

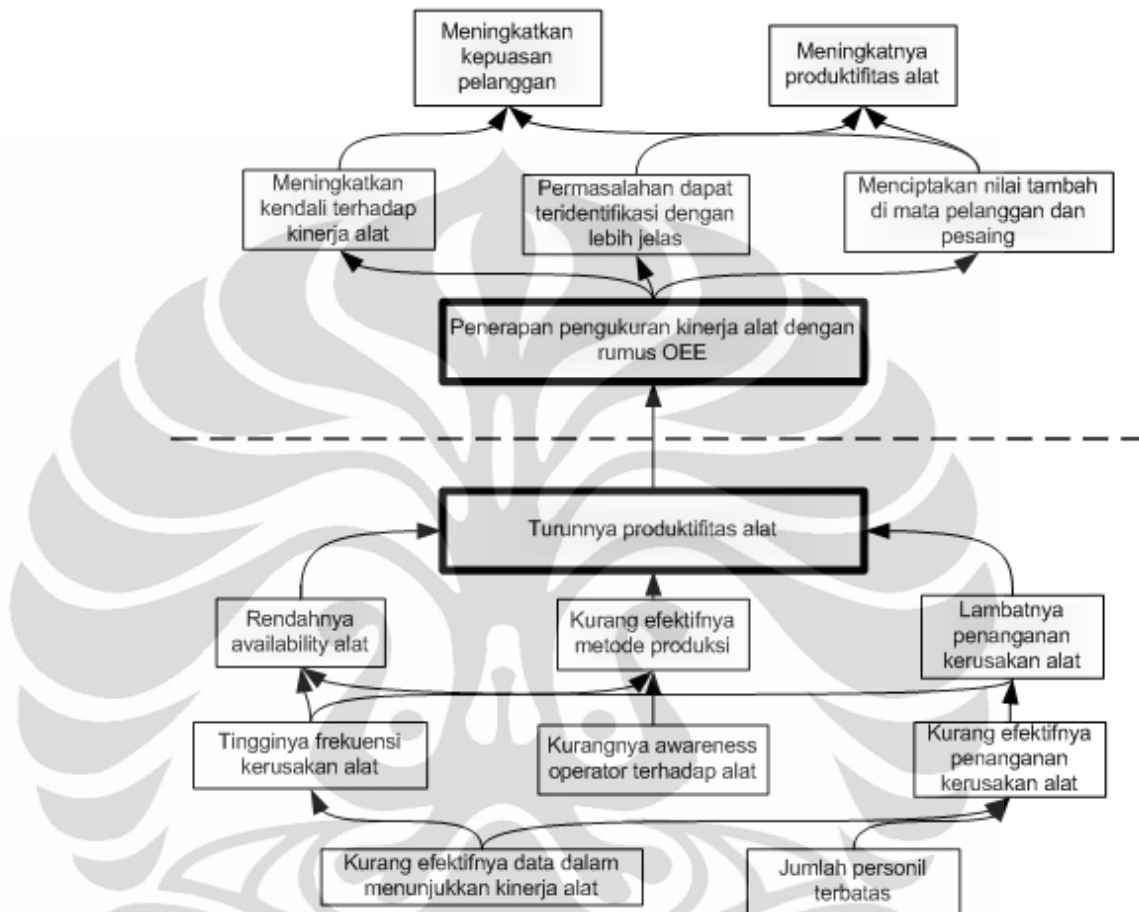
Pemilihan sistem pengukuran kinerja sangat penting bagi manajemen perusahaan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya sasaran perusahaan. Penggunaan alat hanya dapat diperbaiki dan dikendalikan dengan baik jika system pengukuran kinerja yang tepat digunakan (Elevli, 2010). Mengukur kinerja proses memberikan informasi tentang status proses dan memungkinkan untuk membuat

keputusan tentang penyesuaian pengaturan atau tindakan perbaikan (De Ron, Rooda, 2005).

Salah satu alat pengukuran kinerja yang digunakan oleh perusahaan adalah *Overall Equipment effectiveness (OEE)*. OEE ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *total productive maintenance*. Dengan perhitungan OEE akan didapatkan suatu nilai yang kemudian dianalisis dengan mengamati tiga faktor utama yaitu *availability*, *performance* dan *quality* untuk mendapatkan akar permasalahan dan menentukan tindakan untuk memperbaikinya.

Sebagai perusahaan distributor alat berat di Indonesia dimana produknya merupakan barang modal yang mendukung bisnis pelanggan, maka PT United Tractors terus berupaya melakukan perbaikan secara berkelanjutan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. PT United Tractors menyadari bahwa pelanggan yang puas membentuk dasar dalam setiap sukses bisnis sebagaimana kepuasan pelanggan mengarah untuk mengulang pembelian dan kesetiaan terhadap merk. Salah satu perbaikan adalah disisi *product support* yaitu dengan memberikan perhatian terhadap kinerja alat berat pelanggan melalui perbaikan kualitas pemeliharaan. Dari beberapa alat berat yang diageni PT United Tractors yang akan diukur nilai OEE nya adalah Komatsu *Hydraulic Excavator PC800-7* yang beroperasi di tambang nikel PT X. Alat ini merupakan alat produksi utama di tambang nikel karena merupakan alat loading utama. Kinerja alat ini sangat mempengaruhi pencapaian target produksi yang ditetapkan, karena itu alat ini dituntut untuk selalu dalam kondisi tingkat *performance* dan *availability* yang tinggi. Pengukuran nilai OEE terhadap alat ini sebagai aktivitas untuk menciptakan kepuasan pelanggan dengan mendukung bisnisnya melalui perbaikan kinerja alat agar sesuai dengan harapan pelanggan sebagai pemilik alat dalam mencapai tujuannya.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Rumusan Masalah

Sebagai distributor alat berat, PT United Tractors dituntut untuk menjaga kualitas produk dan product supportnya guna mendukung bisnis pelanggan terutama untuk alat yang terikat dalam kontrak pemeliharaan. Masalah yang ada adalah adanya kenaikan target produksi nikel di 2011 sehingga pemilik alat berat harus mengoptimalkan alat yang ada .

Penghitungan dan analisa nilai OEE khususnya untuk hydraulic excavator Komatsu PC800-7 yang merupakan alat loading utama pada tambang nikel PT X, untuk mendapatkan solusi peningkatan kinerjanya untuk mendukung peningkatan produksi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian di PT X ini adalah untuk mendapatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness*, dan untuk mendapatkan akar permasalahan dan menentukan langkah perbaikannya.

1.5 Ruang Lingkup

Dalam penelitian perlu adanya beberapa batasan agar sasaran yang akan dicapai dalam penelitian terpenuhi. Adapun batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di salah satu tambang nikel PT X.
2. Obyek penelitian adalah alat loading Komatsu hydraulic excavator PC800-7
3. Pengambilan data menggunakan data dari perusahaan.
4. Data yang diambil adalah data dari bulan Januari sampai Desember 2010.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap yaitu:

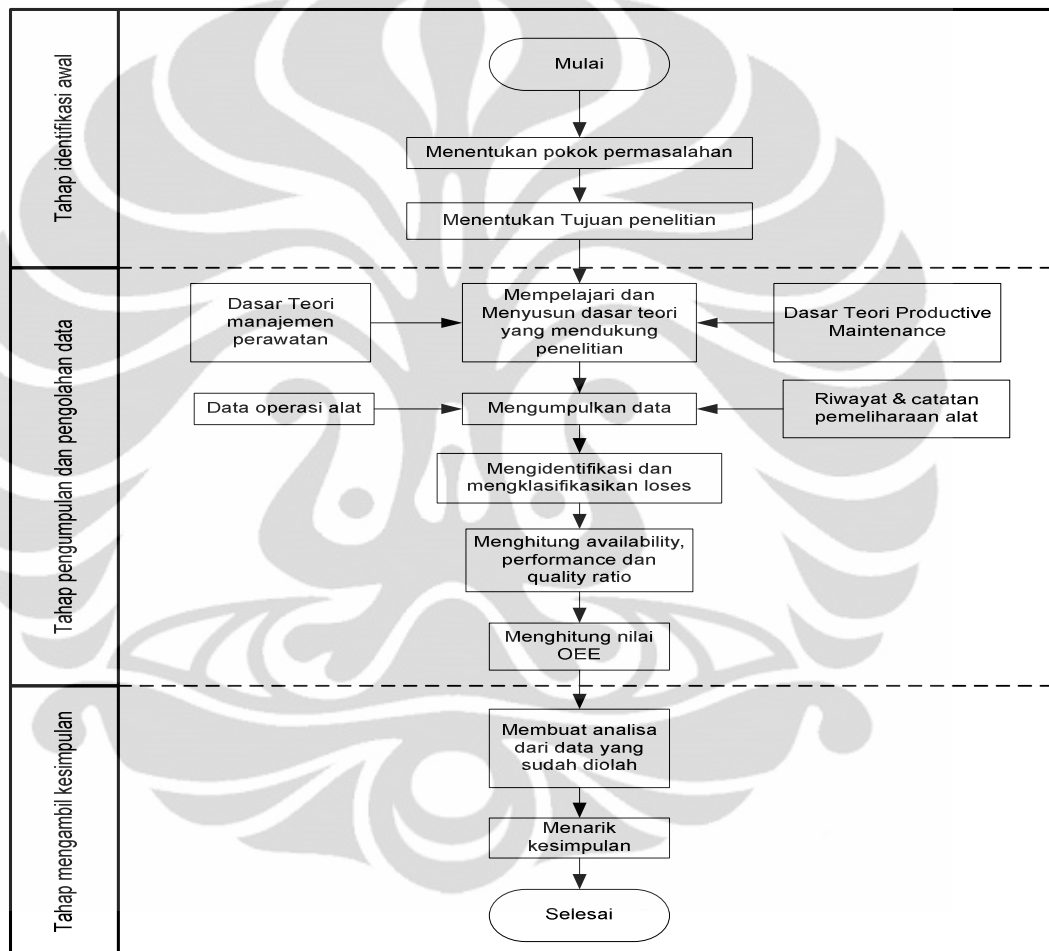
1. Pemilihan topik penelitian.
Pada tahap ini, topik penelitian ditentukan beserta identifikasi dan perumusan masalah dengan bantuan dari pembimbing skripsi mahasiswa, Teknik Industri – Universitas Indonesia.
2. Pemahaman dasar teori.
Pada tahap ini, dipelajari teori-teori melalui study literatur yang akan digunakan guna mendukung penelitian ini dengan membaca buku-buku, artikel dan jurnal yang berkaitan dengan permasalahan pada penelitian ini.
3. Pengumpulan data.
Data-data pemeliharaan dan operasi alat serta data pendukung lainnya dikumpulkan sebagai dasar perhitungan dan analisis dengan rumus *Overall Equipment Effectiveness*.
4. Pengolahan data
Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan sebelumnya akan diolah untuk mendapatkan nilai *Overall equipment Effectiveness*.

5. Analisis

Analisis dari hasil perhitungan dengan memperhatikan faktor-faktor utama dari perhitungan.

6. Kesimpulan

Menarik kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan proses penelitian.



Gambar 1.2 *Flow Process* Penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum, pembahasan penelitian terdiri dari beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1. Merupakan pendahuluan yang menjelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, diagram keterkaitan masalah, rumusan

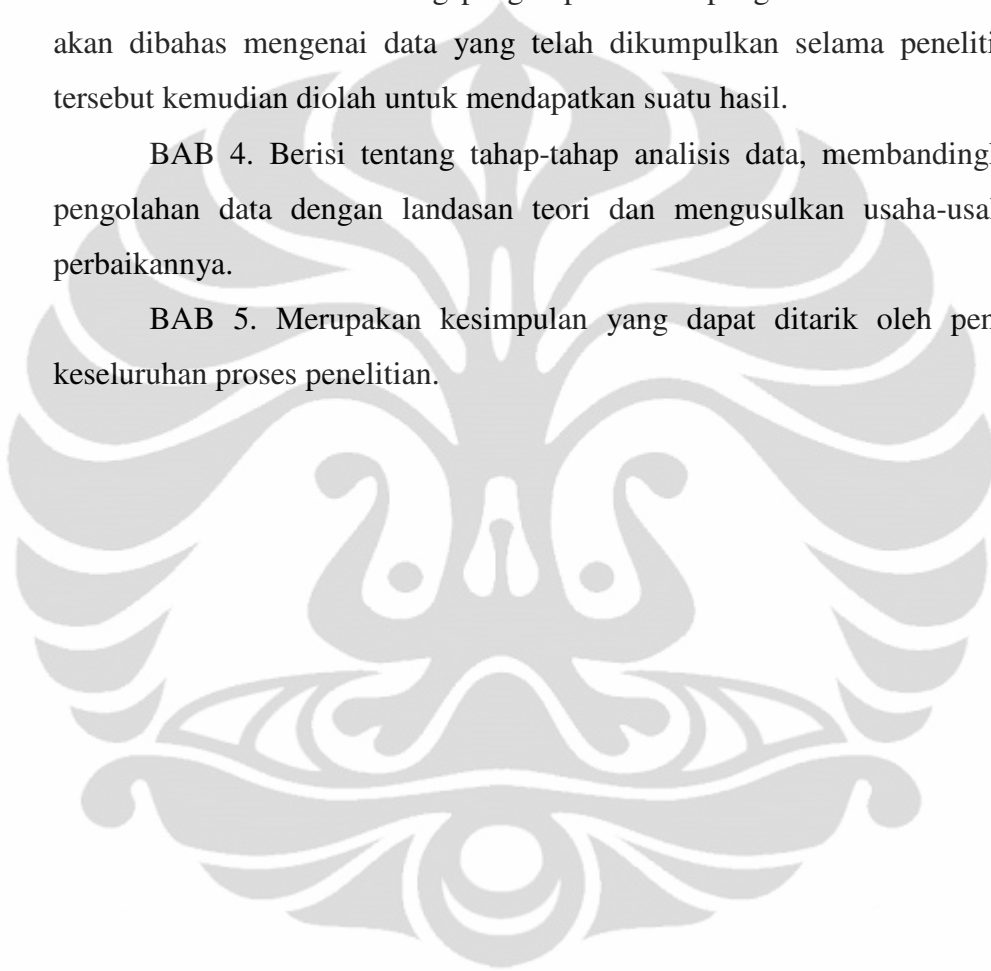
permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup dan batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2. Merupakan landasan teori yang berhubungan dengan penelitian. Landasan teori yang dibahas berdasarkan tinjauan dari buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan penelitian

BAB 3. Berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data. Pada bab ini akan dibahas mengenai data yang telah dikumpulkan selama penelitian. Data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan suatu hasil.

BAB 4. Berisi tentang tahap-tahap analisis data, membandingkan hasil pengolahan data dengan landasan teori dan mengusulkan usaha-usaha untuk perbaikannya.

BAB 5. Merupakan kesimpulan yang dapat ditarik oleh penulis dari keseluruhan proses penelitian.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pemeliharaan

Menurut Richard Evans (2001), pemeliharaan merupakan ujung tombak untuk menurunkan biaya, menurunkan kerusakan mesin, dan meningkatkan efisiensi. Mereka selalu dibutuhkan untuk mendukung system manufaktur yang populer saat ini seperti JIT, MRP, TQM, dan Lean Manufaktur.

Sedangkan menurut Lawrence Mann, Jr (1976) didefinisikan : pemeliharaan adalah kegiatan yang dibutuhkan untuk menjaga sebuah fasilitas dalam kondisi sesuai saat dibuat dan karena itu terus memiliki kapasitas produksi aslinya.

Kategori pemeliharaan terdiri dari 2 dasar, yaitu: emergency maintenance adalah pekerjaan pemeliharaan yang harus dilakukan segera , dan preventive maintenance adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan jadwal yang telah direncanakan.

2.1.1 Proses Pengukuran

Untuk dapat mengetahui setiap aktifitas yang dilakukan efektif atau tidak, maka harus dilakukan proses pengukuran aktifitas tersebut. Proses pengukuran dianggap penting karena sebagai salah satu kunci kompetensi yang dibutuhkan untuk mencapai solusi yang dibutuhkan.

Proses pengukuran terdiri dari beberapa tahap (Lawrence Mann,1976) yaitu:

1. *Collection of Data* – Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk proses pengukuran. Jika data tidak dapat dikumpulkan karena ketidakadaan data, maka dapat dibuat suatu form observasi yang digunakan sebagai proses pengukuran untuk dijadikan data yang dikumpulkan

2. *Compilation* – Mengelompokkan data, memilah data, dan menyusun data. Setelah semua dilakukan maka menentukan jenis metode yang dilakukan untuk proses pengolahan data.
3. *Presentation* – Membuat suatu tampilan dari hasil pengelompokan data, pemilahan data, dan penyusunan data semenarik mungkin. Proses penampilan data tersebut jangan berbelit-belit, focus pada permasalahan, serta disarankan proses penampilan data menggunakan angka-angka dan grafik penunjang.
4. *Communication* – Mendistribusikan hasil data tersebut kepada target yang dijadikan bahan pengumpulan data. Fungsinya untuk dapat digunakan serta dapat diolah.
5. *Analysis* – Menindaklanjuti dan mengidentifikasi masalah serta peluang. Pengukuran yang diharapkan tepat sasaran sehingga hasil pengukuran tersebut bisa digunakan sebagai monitor serta dapat dijadikan acuan sebagai tindakan perbaikan yang berkelanjutan.
6. *Action* – Merencanakan dan melakukan tindakan dalam mencapai peluang.

Tahap 1 sampai dengan tahap 4 berhubungan dengan pengukuran system dan pengukuran proses, sedangkan tahap 5 dan 6 berhubungan dengan pemanfaatan system pengukuran dan output yang dihasilkan.

2.1.2 Sejarah Preventive Maintenance Menuju Total Productive Maintenance

Preventive maintenance diperkenalkan pertama kali pada tahun 1950-an dan Productive maintenance diperkenalkan pertama kali pada tahun 1950-an. Kemudian diperkenalkan pengembangan atas keduanya yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM) pada tahun 1970. Prioritas waktu pada tahun 1950 mengacu pada periode *breakdown maintenance*.

2.2 Pengertian Total Productive Maintenance

Total productive maintenance didefinisikan pertama kali pada tahun 1970an oleh Seiichi Nakajima Japan Institute of Plant Maintenance (Nakajima,1989). TPM adalah strategi untuk memperluas atau memperbesar perusahaan untuk meningkatkan efektivitas dalam lingkungan produksi,

khususnya pada metode untuk meningkatkan efektivitas pada peralatan atau perlengkapan produksi.

TPM sangat dikenal secara luas di negara bagian barat pada tahun 1980 ketika dipublikasikannya buku mengenai *Introduction to TPM and TPM Development Program* oleh Seiichi Nakajima dari JIPM. Implementasi TPM melibatkan penggunaan secara terus-menerus dalam memperbaiki metode mengurangi kerugian. Karena pada kenyataannya, proses penambahan biaya untuk produksi selalu melibatkan mesin dan peralatan. TPM memfokuskan pada peningkatan dan perbaikan aktivitas pada peralatan yang berkaitan dengan kerugian (*equipment related losses*).

Di dalam pabrik idealnya 100% peralatan yang masih beroperasi, 100% waktu yang dipakai, 100% kapasitas, dengan 100% output dengan kualitas yang baik. Tetapi kenyataannya, dimanapun, hal ini sangat jarang. Ini yang membedakan antara kondisi ideal dengan kondisi yang sebenarnya, yang menyebabkan kerugian. TPM dapat memberikan informasi keefektifan peralatan untuk mengidentifikasi kerugian dan melakukan perbaikan.

3 Konsep Utama TPM :

1. Memaksimalkan keefektifan equipment
2. Kemandirian maintenance oleh operator
3. *Small Group Activities* / Aktifitas Kelompok Kecil (SGA)

5 Tujuan Utama TPM :

1. Memaksimalkan *equipment effectiveness*
2. Mengembangkan system maintenance produktivitas untuk memaksimalkan umur equipment
3. Keterlibatan seluruh departemen seperti plan, design, produksi, dan maintenance dalam menerapkan TPM.
4. Keterlibatan aktifitas seluruh karyawan, dari top management sampai operator.
5. Menawarkan TPM untuk memotivasi management: *autonomous small group activities*.

TPM juga memiliki tujuan yaitu tanpa interupsi kerusakan mesin (*zero breakdowns*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defect*). Dengan tujuan tersebut tingkat penggunaan alat akan meningkat, biaya dan persediaan akan berkurang, dan selanjutnya produktifitas karyawan akan meningkat.

Aktifitas peningkatan kinerja tersebut dilakukan dengan meminimalkan input dan memaksimalkan output. Output tidak hanya mengacu pada peningkatan produktifitas, tetapi juga pada peningkatan kualitas, biaya rendah, pengiriman tepat waktu, peningkatan keamanan produksi, peningkatan moral, dan peningkatan lingkungan kerja.

Hubungan antara input dan output pada proses untuk menghasilkan produk dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Hubungan Untuk Input Output

Input \ Output	Money			Management Method
	Man	Machine	Material	
Production (P)	→			Production control
Quality (Q)	→			Quality control
Cost (C)	→			Cost control
Delivery (D)	→			Delivery control
Safety (S)	→			Safety and Pollution
Morale (M)	→			Human relation
	Man Power Allocation	Plan Engineering & Maintenance	Inventory control	$\frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \text{Productivity}$

Sumber : Implementing Total Productive Maintenance, 1989

Tujuan TPM untuk meningkatkan efektifitas mesin-mesin dan memaksimalkan output (PQCDSM) dengan berusaha untuk menghindari kerusakan mesin, kerugian karena berkurangnya kecepatan mesin, kerusakan

barang dalam proses produksi. Dengan memaksimalkan peralatan, meminimalkan biaya, dan melibatkan semua anggota organisasi untuk bersama-sama dalam mengurangi apa yang disebut enam kerugian besar .

Nakajima (1989) menyarankan Overall Equipment Effectiveness adalah untuk mengevaluasi perkembangan dari TPM, dalam OEE dibutuhkan data-data mesin produksi seperti waktu kerja, waktu stop, waktu repair, dll. Data tersebut digunakan untuk mengevaluasi mesin melakukan proses perbaikan serta dapat merencanakan perbaikan-perbaikan untuk jangka panjang. Jika data-data tersebut tidak ada atau tidak terdokumentasi, maka aktifitas apapun tidak akan menjadi total biaya produksi bersama-sama dnegna biaya tidak alangsung akan menjadi total biaya produksi. Untuk itu Nakajima (1989) menyimpulkan bahwa OEE dapat mengukur peralatan dengan mencoba menampakkan biaya tersembunyi tersebut.

2.2.1 Pengertian *Overall Equipment Efectiveness*

Setiap perusahaan menginginkan peralatan dapat bekerja maksimal, tidak ada waktu yang terbuang. Tetapi kenyataannya hal tersebut tidaklah mudah. Untuk itu maka pengukuran terhadap *Overall Equipment Effectivess* sangatlah diperlukan. Batas penentuan nilai-nilai OEE yang ideal menurut Nakajima (1989) dan diikuti oleh Patri Jonsson (1999) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Nilai Ideal Perhitungan OEE

Deskripsi	Nilai
Availability	>90%
Performance	>95%
Quality	>99%
OEE	>85%

Nilai tersebut merupakan nilai ideal untuk industri manufaktur, sedangkan berdasarkan penelitian Sermin dan Birol Elevli (2010) menghasilkan nilai OEE referensi untuk alat berat jenis excavator yang bekerja di tambang yaitu 77%.

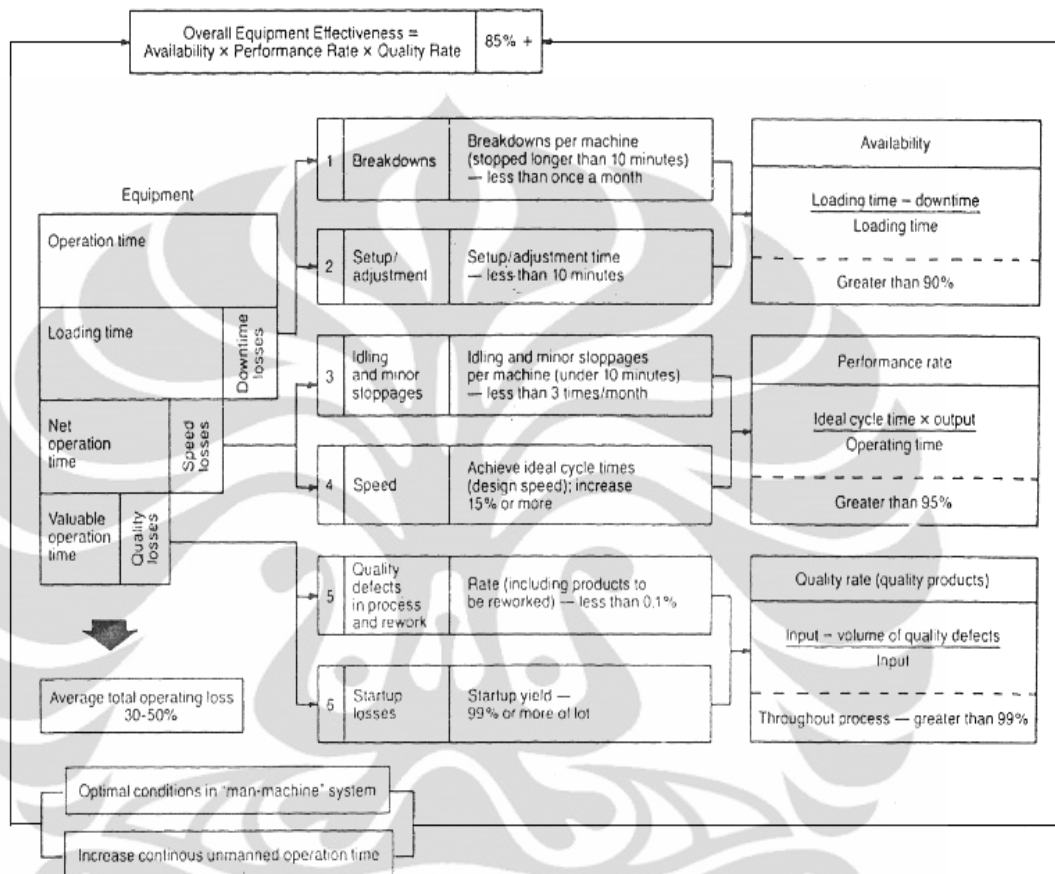
2.2.2 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness

Nilai *Overall Equipment Effectiveness* dihitung dengan menggunakan rumus (Nakajima,1989):

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = \text{Availability} \times \text{Performance rate} \times \text{Quality rate} \quad (2.1)$$

Untuk lebih jelasnya perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness ini maka dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.3 Perhitungan Nilai OEE



Sumber : Implementing Total Productive Maintenance, 1989

Dan hal ini diikuti pula oleh Sermin dan Birol Elevli (2010) yang disesuaikan dengan perhitungan nilai OEE untuk peralatan di tambang. Enam kerugian besar dalam proses produksi merupakan dasar dalam perhitungan OEE seperti ditunjukkan dalam table 2.4.

Table 2.4 Enam Besar Kerugian

Six Big Loss Category	OEE Loss Category	OEE Factor
Equipment failure	Downtime Losses	Availability (A)
Setup and Adjustment		
Idling & minor stopages	Speed losses	Performance (P)
Reduced speed		
Reduced Yield	Defect Losses	Quality (Q)
Quality Defect		

Sermin dan Birol Elevli (2010) menjelaskan perhitungan OEE dengan pendekatan berdasar waktu seperti dalam table 2.5.

Tabel 2.5 Prosedur Perhitungan Nilai OEE Dengan Pendekatan Berbasis Waktu

TOTAL TIME		LOSSES	OEE FACTOR
Actual Available Time (AAT)	Availability Losses	Non Scheduled time Schedule maintenance Unschedule maintenance Setup and adjustment Idle time Truck waiting time	Availability = $\frac{\text{Actual Available Time}}{\text{Total Time}}$
Net Production Time	Performance Losses	Propel time Job condition loss Speed loss	Performance = $\frac{\text{Net Production Time}}{\text{Actual Available Time}}$
Valuable Production Time	Quality Loss	Quality loss	Quality = $\frac{\text{Valuable Production Time}}{\text{Net Production Time}}$ Quality = $\frac{\text{Volume of Average Load}}{\text{Actual Bucket Capacity}}$

BAB 3

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Tinjauan Umum Perusahaan

3.1.1. Sejarah Perusahaan

PT United Tractors Tbk didirikan pada 13 Oktober 1972 sebagai distributor tunggal alat berat Komatsu di Indonesia. Pada 19 September 1989, Perseroan mencatatkan saham perdana di Bursa Efek Jakarta dan Bursa Efek Surabaya, dengan kode perdagangan UNTR, dimana PT Astra International Tbk menjadi pemegang saham mayoritas. Selain menjadi distributor alat berat di Indonesia, perseroan juga aktif bergerak di bidang kontraktor penambangan dan bidang pertambangan batu bara. Ketiga unit usaha ini dikenal dengan sebutan Mesin Konstruksi, Kontraktor Penambangan, dan Pertambangan.

Unit usaha Mesin Konstruksi menjalankan peran sebagai distributor tunggal alat berat Komatsu, Nissan Diesel, Scania, Bomag, Valmet dan Tadano. Dengan rentang ragam produk yang diageninya, perseroan mampu memenuhi seluruh kebutuhan alat berat di sektor-sektor utama di dalam negeri, yakni pertambangan, perkebunan, konstruksi, kehutanan, *material handling* dan transportasi. Layanan purna jual kepada seluruh pelanggan di dalam negeri tersedia melalui jaringan distribusi yang tersebar pada 18 kantor cabang, 15 kantor site-support dan 12 kantor perwakilan, seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Data Cabang dan Perwakilan PT United Tractors

Sumatera	Jawa	Kalimantan	Sulawesi	Papua & Maluku
Medan	Jakarta	Balikpapan	Menado	Ambon
Pekanbaru	Bandung	Samarinda	Makasar	Sorong
Kerinci	Semarang	Bontang	Palu	Jayapura
Jambi	Surabaya	Banjarmasin	Soroako	Merauke
Padang		Tarakan	Luwuk	Timika
Bandar Lampung		Pontianak	Kendari	
Palembang		Tanjung Redep	Ternate	
Tanjung Enim		Sangata		
Pangkal Pinang		Satui		
		Senakin		
		Sampit		
		Batulicin		
		Pangkalan Bun		
		Bendili		

Unit usaha ini juga didukung oleh anak-anak perusahaan yang menyediakan produk dan jasa terkait, yaitu PT United Tractors Pandu Engineering (UTPE), UT Heavy Industries Pte Ltd (UTHI), PT Komatsu RemanufacturingAsia (KRA), PT Bina Pertiwi (BP) dan PT Multi Prima Universal (MPU).

Unit usaha Kontraktor Penambangan dijalankan melalui anak perusahaan Perseroan, PT Pamapersada Nusantara (Pama). Didirikan pada tahun 1988, Pama memberikan jasa penambangan kelas dunia yang mencakup rancang tambang, eksplorasi, penambangan, pengangkutan, *barging* dan *loading*. Dengan wilayah kerja terbentang di seluruh kawasan pertambangan batu bara terkemuka dalam negeri, Pama dikenal sebagai kontraktor penambangan terbesar dan terpercaya di Indonesia.

Unit usaha Pertambangan mengacu pada kegiatan perseroan sebagai operator tambang batubara melalui PT Dasa Eka Jasatama (DEJ), anak perusahaan Pama. Berlokasi di Rantau, Kalimantan Selatan, DEJ memiliki kandungan batubara berkualitas tinggi dengan kalori 6.700 kcal, serta kapasitas produksi sebesar 3 juta ton per tahun. Selain melalui DEJ, kegiatan pertambangan batubara Perseroan bertambah dengan konsesi pertambangan batu bara PT Tuah Turangga

Agung (TTA) yang berada di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah, yang diakuisisi tahun 2008. TTA memiliki hak konsesi batu bara selama 30 tahun dengan wilayah tambang seluas 4.897 hektar dan estimasi cadangan sekitar 40 juta ton.

3.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi

Menjadi perusahaan kelas dunia berbasis solusi di bidang alat berat pertambangan dan energi untuk menciptakan manfaat bagi para pemangku kepentingan.

2. Misi

- Bertekad membantu pelanggan meraih keberhasilan melalui pemahaman usaha yang komprehensif dan interaksi berkelanjutan.
- Menciptakan peluang bagi insan perusahaan untuk dapat meningkatkan status sosial dan aktualisasi diri melalui kinerjanya.
- Menghasilkan nilai tambah yang berkelanjutan bagi para pemangku kepentingan melalui tiga aspek berimbang dalam hal ekonomi, sosial dan lingkungan.
- Memberi sumbangan yang bermakna bagi kesejahteraan bangsa.

3.1.3. Bidang Usaha

PT United Tractors menjadi agen tunggal penjualan beberapa merk alat berat beserta layanan purna jualnya. Dimana kekuatan PT United Tractors adalah layanan bagi pelanggan yang meliputi konsultasi pra penjualan, layanan purna jual dari pemeliharaan, ketersediaan suku cadang, pelatihan operator sampai konsultasi produksi dan bisnis pelanggan. Layanan ini didukung dengan jaringan distribusi yang tersebar di seluruh Indonesia.

3.1.4. Jenis Produk












PT United Tractors mengageni produk dari beberapa pabrikan alat berat, yaitu Komatsu, Tadano, Scania, Bomag, Nissan dan Valmet.

Tabel 3.1 Jenis Produk Komatsu

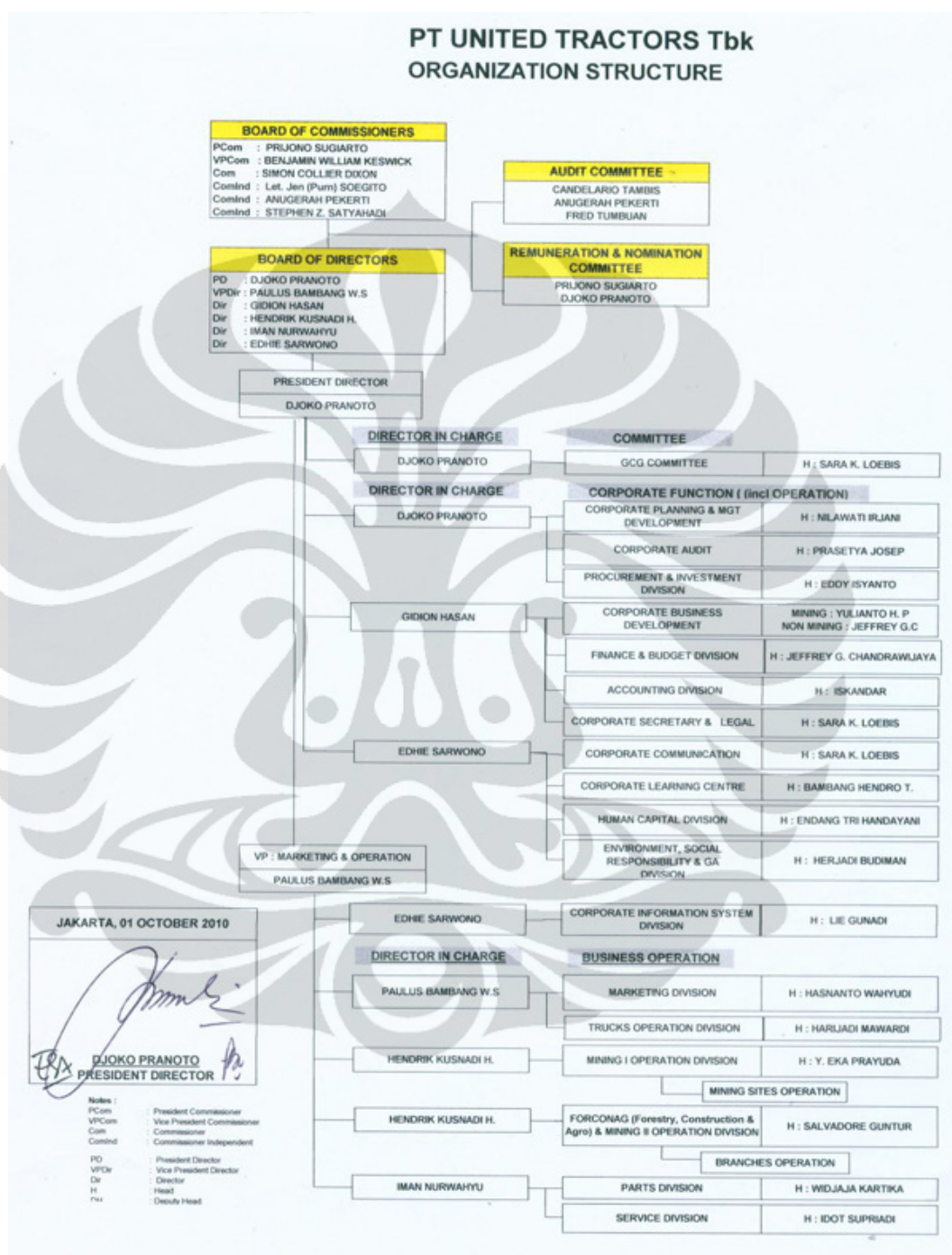
Komatsu	
Product	Picture
Articulated dump truck	
Backhoe loader	
Bulldozer	
Dozer Shovel	
Forklift	
Generating Set	
Hydraulic Excavator	
Hydraulic Shovel	
Motor Grader	
Off Highway Dump Truck	
Swamp dozer	
Wheel Dozer	
Wheel Loader	

Berikut adalah tabel produk yang diageni PT United Tractors diluar produk Komatsu sebagai produk utama.

Tabel 3.2 Jenis Produk Non Komatsu

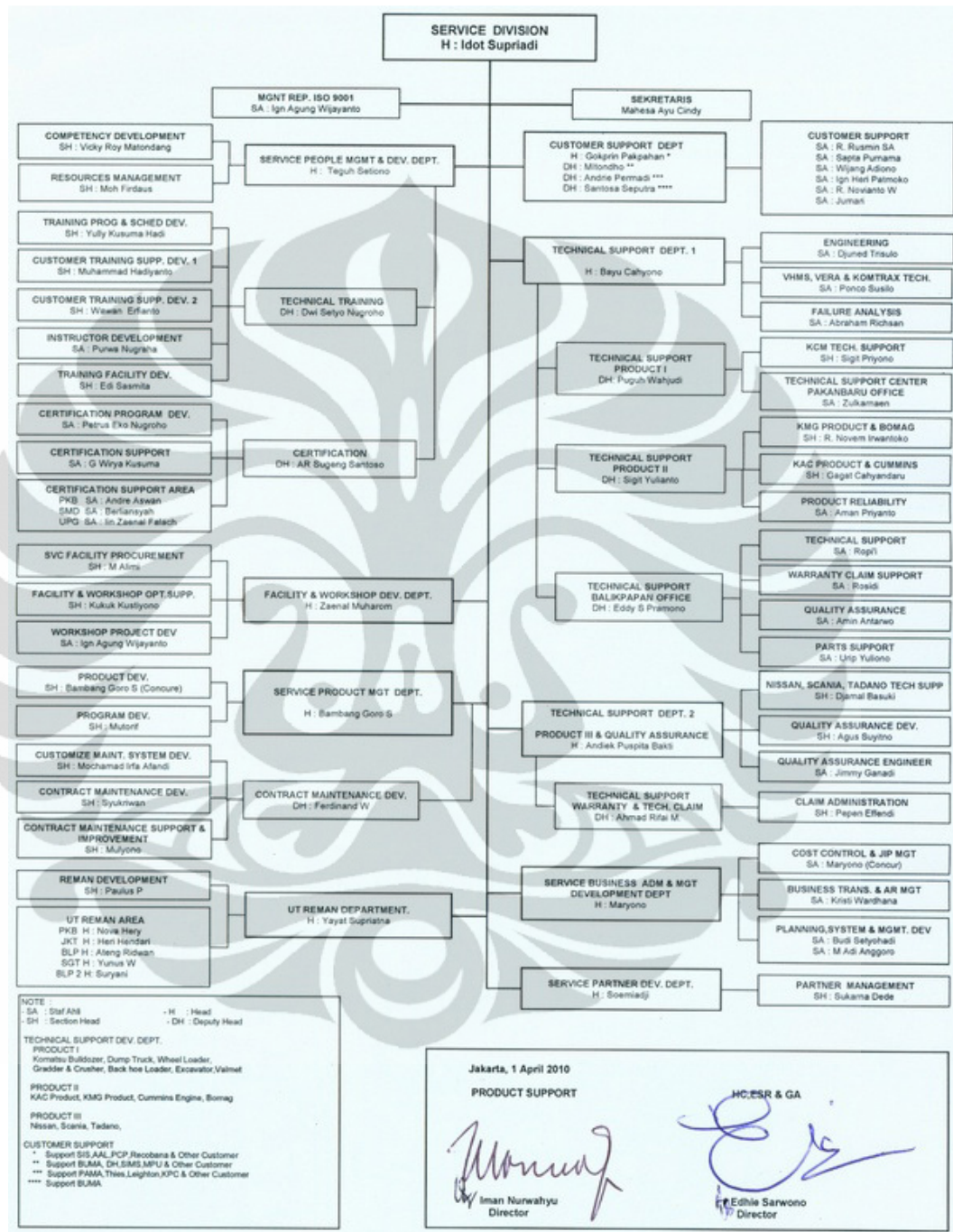
Model	Picture
Bomag	
Heavy equipment	
Light equipment	
Nissan	
Truck	
Tadano	
Aerial platform	
All terrain crane	
Hydraulic Truck Loader	
Rough train crane	
Truck crane	
Scania	
Bus	
Truck	
Valmet	
Forwarder	

3.1.5. Struktur Organisasi



Gambar 3.1 Struktur Organisasi PT United Tractors

Berikut adalah gambar stuktur organisasi service division PT United Tractors.



Gambar 3.2 Struktur Organisasi Service Division PT United Tractors

3.2. Pengenalan PC800-7

PC800-7 merupakan kode salah satu produk dari Komatsu Jepang yang artinya adalah sebagai berikut :

PC : *Hydraulic excavator*

800: Berat alat siap operasi adalah 80 ton

7 : generasi atau modifikasi ke 7

3.2.1. Spesifikasi Data Alat

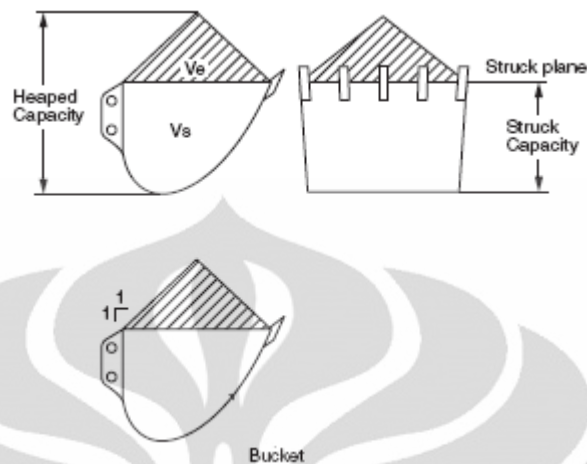
Tabel 3.3 Spesifikasi Data Alat

Item	Model	PC800-7 (SE spec.)
Source		Japan
OPERATING WEIGHT*	kg (lb)	75570 (166,600)
HORSEPOWER (SAE) SAE J1995 Gross ISO9249 /SAE J1349 Net Hyd. fan at max. speed Net	kW (HP)/RPM kW (HP)/RPM kW (HP)/RPM	338 (454)/1800
BUCKET CAPACITY RANGE (SAE)	m ³ (cu.yd)	4.0 ~ 4.5 (5.23) (5.89)
PERFORMANCE: Swing speed Max travel speed	RPM km/h (MPH) Hi Mi Lo	6.8 4.2 (2.6) 2.8 (1.7)
ENGINE: Model No. of cylinders- bore × stroke Piston displacement	mm (in) ltr. (cu.in)	KOMATSU SAA6D140E-5 6-140 × 165 (5.51 × 6.50) 15.24 (930)
HYDRAULIC SYSTEM: Hydraulic pump Max. oil flow Max. oil pressure (Implement)	ltr. (U.S. Gal)/min. kg/cm ² (PSI)	2 × Variable Piston 988 (261) 320 (4550)
Track shoe width/ ground pressure	mm (in)/ kg/cm ² (PSI)	610 (24)/ 1.25 (17.8)
CAPACITY (Refilled): Fuel tank Hydraulic oil tank	ltr. (U.S.Gal)	880 (232) 440 (116)
MACHINE SPEC: Boom Arm Bucket (SAE)	mm (ft.in) mm (ft.in) m ³ (cu.yd)	7100 (23'4") 2945 (9'8") 4.3 (5.62)

Sumber : Komatsu Spec Handbook edisi 27 hal 2A-26

Operating weight adalah berat unit siap operasi (termasuk coolant, oil, bahan bakar penuh dan berat operator).

Bucket capacity (SAE) adalah kapasitas muat *bucket* dalam m³ atau cu.yd.



Gambar 3.3 Kapasitas *Bucket*

Sumber: Komatsu Spec Handbook edisi 27 hal 2A-81

3.2.2. Kegiatan Yang Dilakukan Dalam Pemeliharaan PC800-7

Perawatan yang dilakukan secara berkala pada PC800-7 meliputi,

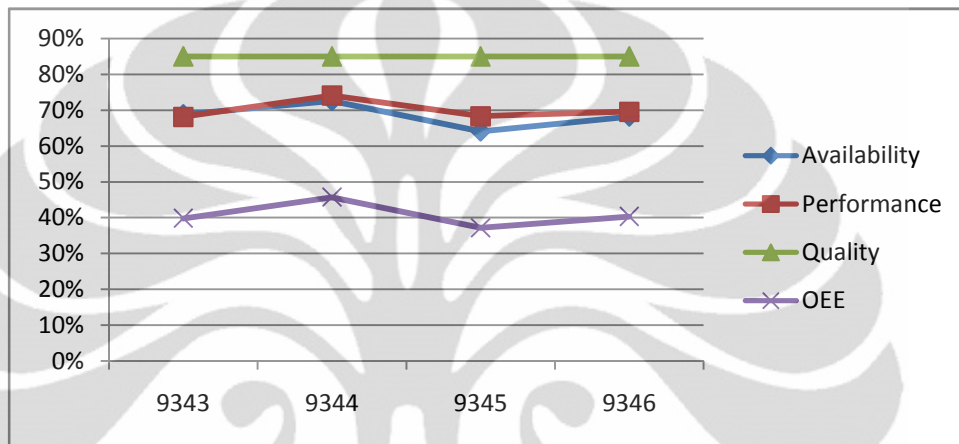
1. Cek sebelum alat dioperasikan
 - Cek level air radiator
 - Cek level oli di engine
 - Cek level bahan bakar
 - Cek adanya air dan endapan di water separator
 - Cek level oli hidrolik
 - Cek level oli di *swing machinery*
 - Cek level oli di PTO
 - Cek kebuntuan *air cleaner*
 - Cek *switch* lampu
 - Cek kelistrikan
 - Cek fungsi klakson
 - Buang air dan endapan di tangki bahan bakar
2. Setiap 100 jam
 - Pelumasan *swing circle*

3. Setiap 250 jam
 - Cek level oli di *final drive*
 - Cek dan kencangkan baut di *track frame*
4. Setiap 500 jam
 - Ganti filter bahan bakar
 - Cek level grease *swing pinion*
 - Cek dan bersihkan radiator fin, *oil cooler fin* dan *fuel cooler fin*
 - Bersihkan filter AC
 - Bersihkan filter pelumasan
 - Cek sabuk alternator dan kompresor AC
 - Ganti drain filter
 - Ganti oli dan filter engine
5. Setiap 1000 jam
 - Ganti filter hidrolis
 - Ganti *breather* element di hidrolis tank
 - Ganti oli di *swing machinery*
 - Ganti oli di PTO
 - Ganti *corrosion resistor*
 - Lumasi dan cek *tension pulley* alternator, kompresor AC
 - Cek bagian pengelasan
6. Setiap 2000 jam
 - Ganti oli di *final drive*
 - Cek clamp-clamp pada hose
 - Cek alternator
 - Cek celah valve engine
 - Bersihkan strainer pada tangki hidrolis
 - Cek tekanan gas pada accumulator
7. Setiap 4000 jam
 - Cek *water pump*
 - Cek *starting motor*
 - Cek kompresor

BAB 4 ANALISIS DATA

4.1 Analisis Nilai OEE

Dari hasil perhitungan OEE PC800-7 didapat nilai seperti terlihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 4.1 Grafik nilai OEE PC800-7 tahun 2010

Dari grafik terlihat bahwa nilai OEE dari empat PC800-7 masih jauh lebih rendah dari nilai referensi menurut Sermin dan Birol Elevli (2010) untuk alat berat jenis excavator yaitu 77%, disini terlihat bahwa rata-rata nilai OEE sekitar 40%, dimana tertinggi 46% untuk kode alat 9344 dan terendah 37% untuk kode alat 9345 yang mempunyai umur kerja paling lama.

Untuk mencari penyebab faktor yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE maka harus dianalisa ketiga faktor pembentuk nilai OEE, yaitu availability, performance dan quality. Dari tabel 4.1 didapatkan nilai availability paling rendah kecuali untuk alat dengan kode 9343, yang berarti nilai availability adalah paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE.

Tabel 4.1 Summary hasil perhitungan nilai OEE tahun 2010

Code	9343	9344	9345	9346
Availability	69%	73%	64%	68%
Performance	68%	74%	68%	70%
Quality	85%	85%	85%	85%
OEE	40%	46%	37%	40%

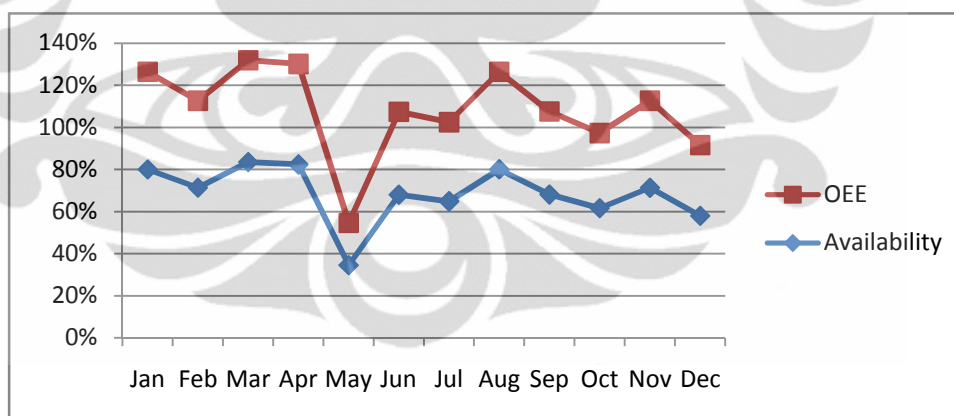
4.2 Analisis Nilai Availability

Dari nilai OEE selama setahun terlihat bahwa nilai availability yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE, maka dianalisa pula dari faktor pembentuk availability seperti terlihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Faktor Availability

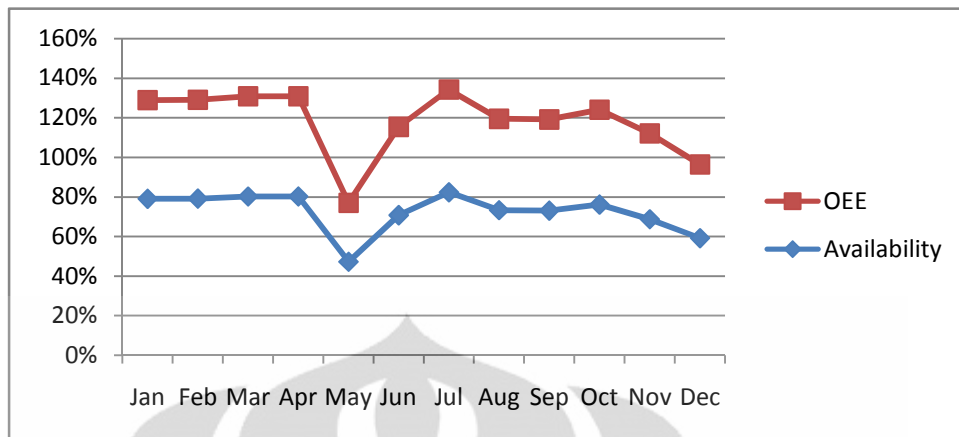
Kode	9343	9344	9345	9346	TOT
Schedule maintenance	616,58	191,32	793,81	303,83	1905,54
Unschedule maintenance	1022,76	1115,16	1259,01	1385,41	4782,35
Idle time	1095,00	1095,00	1095,00	1095,00	4380,00

Dari tabel 4.2 terlihat bahwa yang waktu *unscheduled maintenance* dan *idle time* cukup besar yang berarti sangat berpengaruh dan waktu *unscheduled maintenance* paling besar yang berarti paling berpengaruh dalam perhitungan availability. Sedangkan *idle time* disini merupakan waktu istirahat dan ganti shift yang tiap harinya sudah terjadwal 3 jam, yang berarti selalu tetap. Sedangkan *unscheduled maintenance* adalah pelaksanaan pemeliharaan yang tidak terjadwal dan bersifat mendadak yang disebabkan oleh adanya kerusakan alat.



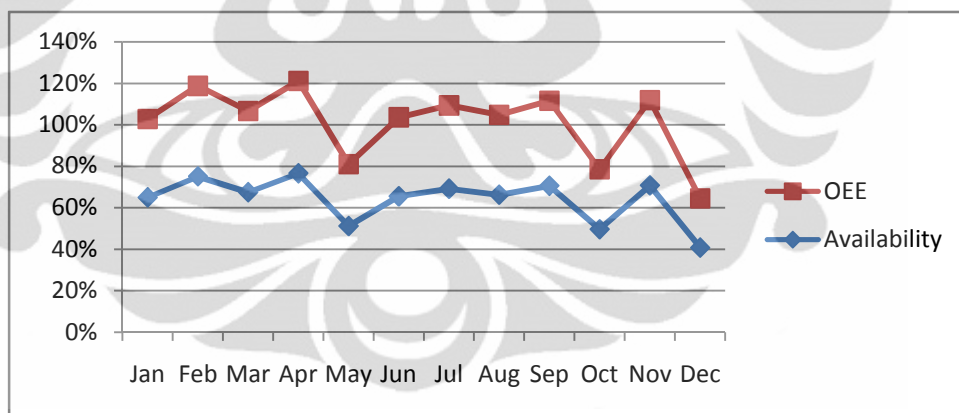
Gambar 4.2 Grafik nilai OEE PC800-7 kode 9343 tahun 2010

Pada gambar 4.2 kondisi ketika nilai OEE dan *availability* paling rendah untuk alat kode 9343 adalah di bulan Mei, dimana dari data laporan pemeliharaan harian bulan Mei 2010 didapatkan bahwa pada bulan tersebut alat ini menjalani repair attachment selama 352,35 jam, hal ini merupakan *unscheduled maintenance*.



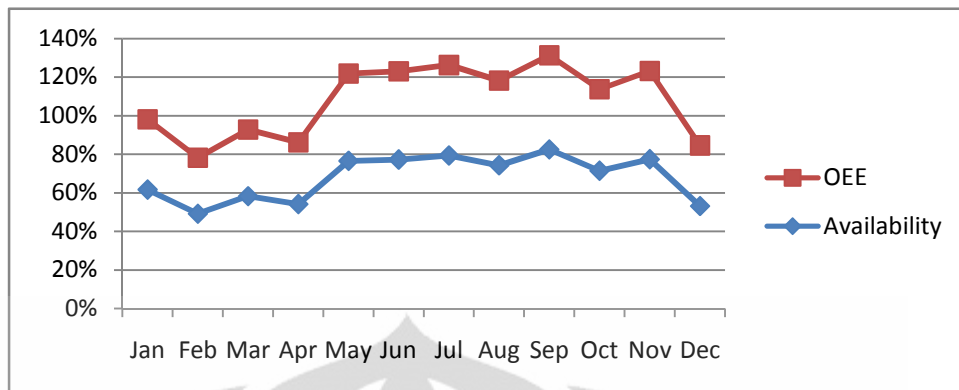
Gambar 4.3 Grafik nilai OEE PC800-7 kode 9344 tahun 2010

Pada gambar 4.3 kondisi ketika nilai OEE dan *availability* paling rendah untuk alat kode 9344 adalah di bulan Mei, dimana dari data laporan pemeliharaan harian bulan Mei 2010 didapatkan bahwa pada bulan tersebut alat ini mengalami kerusakan engine selama 209 jam dimana engine harus diganti, hal ini merupakan *unscheduled maintenance*.



Gambar 4.4 Grafik nilai OEE PC800-7 kode 9345 tahun 2010

Pada gambar 4.4 kondisi ketika nilai OEE dan *availability* paling rendah untuk alat kode 9345 adalah di bulan Desember, dimana dari data laporan pemeliharaan harian bulan Desember 2010 didapatkan bahwa pada bulan tersebut alat ini mengalami kerusakan selama 274 jam, hal ini merupakan *unscheduled maintenance*.

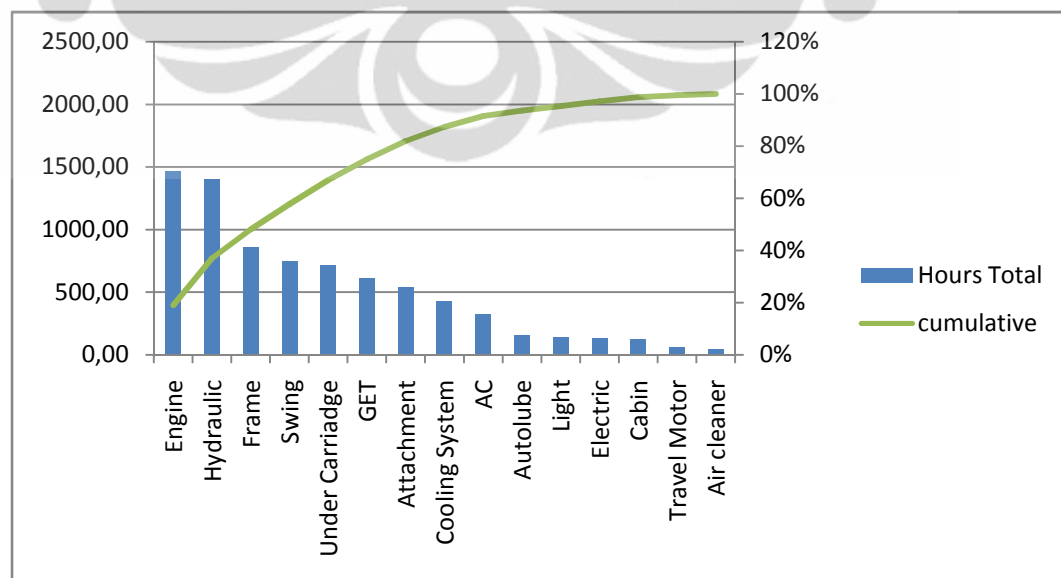


Gambar 4.5 Grafik nilai OEE PC800-7 kode 9346 tahun 2010

Pada gambar 4.5 kondisi ketika nilai OEE dan *availability* paling rendah untuk alat kode 9346 adalah di bulan Februari, dimana dari data laporan pemeliharaan harian bulan Februari 2010 didapatkan bahwa pada bulan tersebut alat ini mengalami kerusakan karena kecelakaan selama 116,86 jam, dan hal ini juga merupakan *unscheduled maintenance*.

4.3 Analisis *Unschedule Maintenance*

Dari analisa *availability* dimana *unscheduled maintenance* merupakan faktor paling berpengaruh, maka untuk untuk mendapatkan prioritas dalam upaya mengurangi waktu *unscheduled maintenance* ini, digunakan analisis pareto.

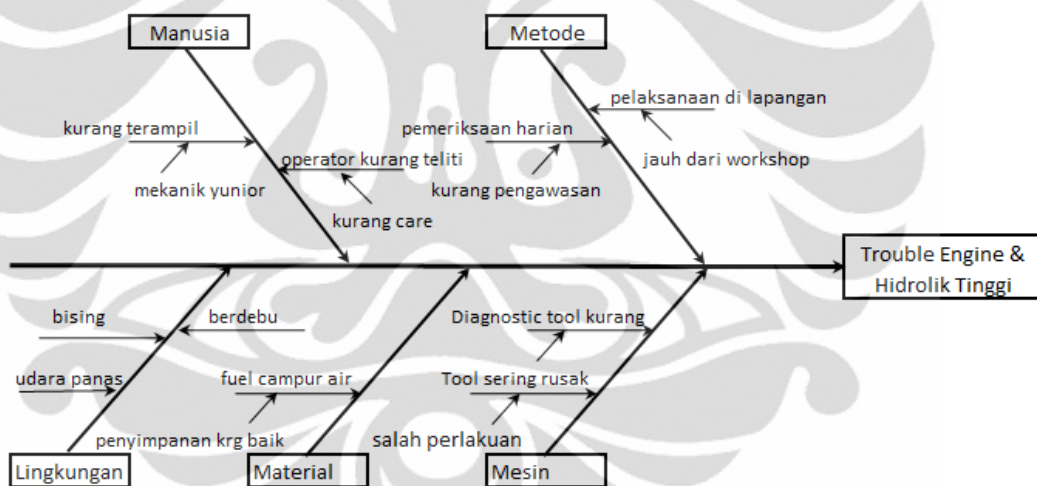


Gambar 4.5 Diagram pareto trouble PC800-7 tahun2010

Dari gambar 4.5 perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi *unscheduled maintenance* dimulai dari perbaikan engine dan hidrolik yang waktunya paling banyak dalam *unscheduled maintenance*.

4.4 Diagram Sebab Akibat

Perbaikan dari permasalahan utama pada alat loading di tambang nikel ini adalah pada penyelesaian akar masalahnya. Penyelesaian masalah ini bersifat teknis dan kebijakan. Untuk mendapatkan Diagram sebab akibat memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab tingginya *unscheduled maintenance* secara umum dapat digolongkan seperti terlihat pada diagram berikut:



Gambar 4.6 Diagram sebab akibat *unscheduled maintenance* tinggi

1. *Man* (manusia)

- Komposisi mekanik yang menangani alat mayoritas masih junior, sehingga masih kurang terampil
- Operator sebagai pengguna alat kurang teliti dalam melakukan pemeriksaan dan perawatan harian sebelum alat dioperasikan

2. *Material* (bahan baku)

- Bahan bakar yang digunakan sering mengandung air akibat dari penyimpanan yang kurang baik.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

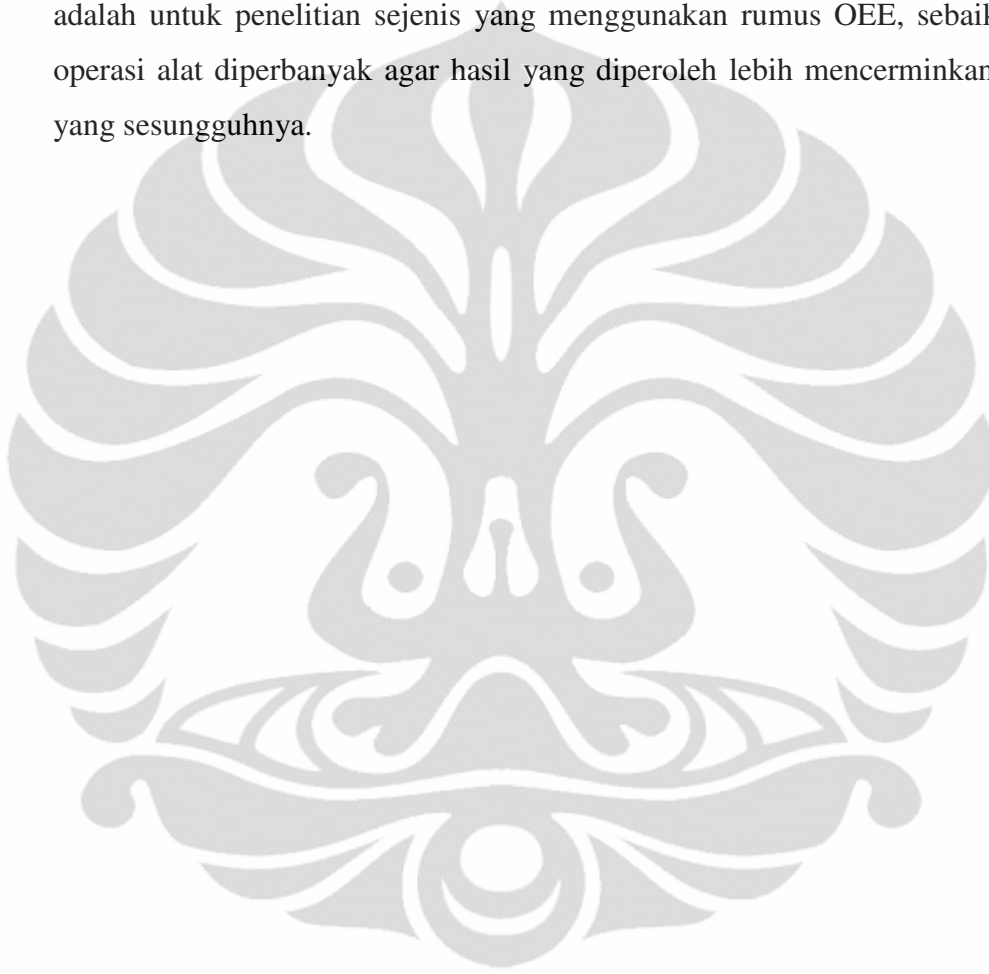
Berdasarkan pengumpulan, pengolahan dan analisa data, maka dapat ditarik kesimpulan terhadap hasil penelitian analisis nilai overall equipment effectiveness sebagai dasar perbaikan kinerja loading equipment di tambang nikel sebagai berikut :

1. Nilai OEE dari empat PC800-7 masih jauh lebih rendah dari nilai referensi menurut Sermin dan Birol Elevli untuk alat berat jenis excavator yaitu 77%, bahwa rata-rata nilai OEE sekitar 40%, dimana tertinggi 46% untuk kode alat 9344 dan terendah 37% untuk kode alat 9345 yang mempunyai umur kerja paling lama. Nilai OEE yang rendah dipengaruhi pula oleh lingkungan kerja tambang yang tidak ideal seperti diindustri manufaktur.
2. Nilai *availability* yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE, dan *unscheduled maintenance* yang paling berpengaruh dalam perhitungan *availability* dimana waktu *unscheduled maintenance* empat PC800-7 di tahun 2010 adalah yang paling tinggi dibanding faktor *availability* yang lain.
3. Untuk mengurangi tingginya *unscheduled maintenance* maka prioritas dilakukan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi pada komponen engine dan hydraulic
4. Tingginya *trouble* pada engine dan hidrolik dipengaruhi banyak faktor, dari sisi maintenance dan pengoperasian alatnya serta faktor alam dimana alat beroperasi.
 - Memperbaiki proses pemeliharaan alat baik yang terjadwal dan tidak terjadwal dan membuat standar yang disosialisasikan kepada seluruh karyawan
 - Memperbaiki proses penyimpanan dan penggunaan tool terutama yang sensitif.
5. Pada sisi performance dimana faktor yang menyebabkan rendahnya nilai performance adalah waktu *dig to prepare* yang merupakan bagian dari setup

and adjustment, maka diperlukan keterampilan operator dan perencanaan tambang yang memadai mengingat karakteristik bijih nikel di alam serta kondisi materialnya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk lebih sempurnanya penelitian selanjutnya adalah untuk penelitian sejenis yang menggunakan rumus OEE, sebaiknya data operasi alat diperbanyak agar hasil yang diperoleh lebih mencerminkan keadaan yang sesungguhnya.



DAFTAR REFERENSI

- De Ron,AJ and Rooda,JE.(2005). OEE and Equipment Effectiveness : an Evaluation. *International Journal of Production Research*.
- Etiene. J H,Weele.(2001). Performance Management Models And Purchasing : Relevance Still Lost. *Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology* .
- Johnsson P,Leshamar.(1999).Evaluation and Measurement of Manufacturing Performance Measurement System-The Role of OEE.*International Journal of Operation and Production Management*.
- Lawrence Mann Jr.(1976) *Maintenance Management*.Lexington Books.DC Health and Company.Lexington,Massachusetts,Toronto.
- Ljungberg,O.(1998). Measurement of Overall Equipment Effectiveness as a Basis for TPM Activities. *International journal of Operations & Productions Management*.
- Muchiri,P.(2010). Empirical Analysis of Maintenance Performance Measurement in Belgian Industries. *International Journal of Production Research*.
- Muchiri,P.(2010). Development of Maintenance Function Performance Measurement Framework and Indicators. *International Journal of Production Economics*.
- Neely,A.D.(1999).The Performance Measurement Revolution:Why Now And What Next. *International Journal of Operation and Production Management*.
- Osama,T.(2010).Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*.
- Richards,E.(2001). Measuring Maintenance Productivity Using a Close Loop Systems.*Plant Engineering Magazine*.
- Seiichi.N.(1989). *TPM development Program*.Productivity Press. Cambridge.
- Sermin,E and Birol,E .(2010). Performance Measurement of Mining Equipments by Utilizing OEE. *International Scientific Journal* . No 2, 95-101