

LAPORAN KERJA PRAKTEK

IMPLEMENTASI *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) DENGAN METODE OEE PADA MESIN NCB 5 PRODUKSI DIES DI PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN)

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktek Pada Program
Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh:

Nama : Rezti Miranty Syahrully

NIM : 41615010032

Program Studi : Teknik Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rezti Miranty Syahrully

N.I.M : 41615010032

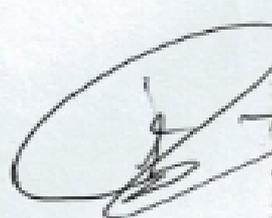
Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktek : IMPLEMENTASI *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) DENGAN METODE OEE PADA MESIN NCB5 PRODUKSI DIES DI PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Kerja Praktek yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Kerja Praktek ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



[Rezti Miranty Syahrully]

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM)
DENGAN METODE OEE PADA MESIN PRODUKSI DI PT. TOYOTA
MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN)**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Rezti Miranty Syahrully

NIM : 41615010032

Program Studi : Teknik Industri

Dosen Pembimbing

(Ir. Herry Agung Prabowo, M.Sc)

Mengetahui,

Koordinator Kerja Praktek

(Igna Saffrina Fahin, ST., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Industri

(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT)

LEMBAR KETERANGAN PERUSAHAAN

TOYOTA

TMMIN

P.T. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA

Head Office, Jl. Laks. Yos Sudarso, Sunter - II
Jakarta 14330 - Indonesia
Phone : +62-21 - 651.5551 (Hunting)
Facsimile : +62-21 - 651.5327
www.toyotaindonesiamanufacturing.co.id

No. : 3418/HRD/HRPD/EX/VIII/2018

Jakarta, 7 Agustus 2018

Kpd Yth.
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT
Kaprodi Teknik Industri
Universitas Mercu Buana

Hal : Konfirmasi Permohonan Kuliah Kerja Praktek (KKP)

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan permohonan Kerja Praktek yang diajukan mahasiswa Jurusan Teknik Industri Universitas Mercu Buana, maka dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini,

Nama	NPM	Penempatan	Lokasi
SEPTIAN EKA KUSUMAWARDANI	41615010030	Dies & Jig Manufacturing	Sunter #2
REZTI MIRANTY SYAHRULLY	41615010032	Dies & Jig Manufacturing	Sunter #2
NUR AFNI INDAH RISMAWATI	41615010058	Dies & Jig Manufacturing	Sunter #2

Dapat melaksanakan KKP di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia terhitung mulai tanggal 14 Agustus 2018 sampai dengan 14 Oktober 2018.

Demikian informasi ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,


TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA
JAKARTA - INDONESIA

Henry S. Wibowo
Department Head
Human Resources Division

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek yang berjudul implementasi *total productive maintenance* (tpm) dengan metode oee pada mesin NCB 5 produksi dies di PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN)

Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak terlepas dari kesulitan dan keterbatasan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Ir. Herry agung prabowo, M.Sc selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama penulis menyusun laporan kerja praktek ini.
2. Bapak Termizi dan bapak Rully selaku koordinator dan pembimbing lapangan yang senantiasa membantu dan memberi arahan selama penulis menjalankan kerja praktek dan dengan sabra menanggapi pertanyaan – pertanyaan dari penulis.
3. Bapak kholis, bapak danang Serta karyawan Departemen DJMD di PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN) yang telah memberikan inspirasi selama penulis melaksanakan Kerja Praktek.
4. Kedua orang tua saya bapak Ardian syahrull dan Ibu yati ratna wati serta seluruh anggota keluarga yang penulis cintai yang selalu memberikan dukungan dan bimbingan serta Do'a yang tulus dan tidak pernah putus yang diberikan untuk penulis.
5. Keluarga Besar Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta. Khususnya angkatan 2015 yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

DAFTAR ISI

<u>LAPORAN KERJA PRAKTEK</u>	i
<u>LEMBAR PERNYATAAN</u>	ii
<u>LEMBAR PENGESAHAN</u>	iii
<u>LEMBAR KETERANGAN PERUSAHAAN</u>	iv
<u>KATAPENGANTAR</u>	v
<u>DAFTAR ISI</u>	vi
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	ix
<u>BAB I</u>	1
<u>PENDAHULUAN</u>	1
1.1 <u>Latar Belakang</u>	1
1.2 <u>Tujuan Kerja Praktek</u>	3
1.3 <u>Metode Kerja Praktek</u>	3
1.4 <u>Jadwal Pelaksanaan</u>	6
1.5 <u>Lokasi Pelaksanaan Kerja Praktek</u>	7
1.6 <u>Batasan Masalah</u>	7
1.7 <u>Sistematika Penulisan</u>	8
<u>BAB II</u>	9
<u>GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN</u>	9
2.1 <u>Sejarah PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia</u>	9
2.2 <u>Struktur Organisasi Perusahaan</u>	13
2.3 <u>Proses Produksi Dies</u>	14
2.4 <u>Machining Process</u>	15
<u>BAB III</u>	17
<u>TINJAUAN PUSTAKA</u>	17
3.1 <u>Proses Produksi</u>	17
3.2 <u>Pengertian Maintenance</u>	18
3.3 <u>Tujuan Maintenance</u>	18
3.4 <u>Jenis-jenis Perawatan</u>	19
3.5 <u>Total Productive Maintenance (TPM)</u>	21
3.6 <u>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</u>	24
3.7 <u>Fungsi OEE</u>	25
3.8 <u>OEE Losses</u>	25
3.9 <u>OEE Parameters</u>	26
3.9.1 <u>Pengukuran Availability</u>	26

3.9.2	<u>Pengukuran <i>Performance Efficiency</i></u>	27
3.9.3	<u>Pengukuran <i>Rate Of Quality</i></u>	28
3.9.4	<u>Pengukuran <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i></u>	28
3.10	<u><i>OEE Banchmark</i></u>	29
<u>BAB IV</u>		30
<u>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</u>		30
4.1	<u>PENGUMPULAN DATA</u>	30
4.1	<u>Data Primer</u>	30
4.2	<u>Data sekunder</u>	30
4.2	<u>PENGOLAHAN DATA</u>	32
4.3.1	<u>Perawatan pada mesin NCB 5 (M-KR31/20C)</u>	32
4.3.2	<u><i>Loading time</i></u>	34
4.3.3	<u><i>Planned downtime</i></u>	34
4.3.4	<u><i>Downtime</i></u>	35
4.3.5	<u><i>Processed amount</i></u>	35
4.3.6	<u><i>Ideal cycle time</i></u>	36
4.3.7	<u><i>Operating time</i></u>	37
4.3.8	<u><i>Defect amount</i></u>	37
4.3.9	<u>Perhitungan nilai <i>Availability</i></u>	38
4.3.10	<u>Perhitungan nilai <i>Performance</i></u>	39
4.3.11	<u>Perhitungan nilai <i>Rate of quality</i></u>	40
4.3.12	<u>Perhitungan nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i></u>	40
<u>BAB IV</u>		42
5.1	<u>Kesimpulan</u>	42
5.2	<u>Saran</u>	43
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>		44

DAFTAR TABLE

Tabel 1.1 <i>Ghantt chart</i> Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktek.....	6
Tabel 1.2 Pelaksanaan Kerja Praktek.....	7
Tabel 4.1 Data mesin NCB 5 (M-KR31/20C) periode Juli – Agustus 2018.....	31
Tabel 4.2 <i>Loading Time</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	34
Tabel 4.3 <i>Planned Downtime</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	34
Tabel 4.4 <i>Downtime</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	35
Tabel 4.5 <i>Processed Amount</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	36
Tabel 4.6 <i>Ideal Cycle Time</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	36
Tabel 4.7 <i>Operating Time</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	37
Tabel 4.8 Data Pendukung <i>Availibilty, Performance</i> Dan <i>Rate Of Quality</i>	38
Tabel 4.9 <i>Availability</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	38
Tabel 4.10 <i>Performance</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	39
Tabel 4.11 <i>Rate Of Quality</i> Periode Juli – Agustus 2018.....	40
Tabel 4.12 Data Perhitungan Nilai <i>Availability, Performance, Rate Of Quality</i> dan OEE Periode Juli – Agustus 2018.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flow Chart</i> Alur Kerja Praktek.....	5
Gambar 2.1 Stuktur Organisasi Perusahaan.....	13
Gambar 2.2 <i>Machining Process</i>	16
Gambar 3.1 Pillars of TPM dari Budi Kho (2016).....	22
Gambar 3.2 OEE <i>Losses</i> dari Erris (2011).....	26
Gambar 3.3 Perhitungan <i>Availability</i>	27
Gambar 3.4 Perhitungan <i>Performance Efficiency</i>	27
Gambar 3.5 Perhitungan <i>Rate Of Quality</i>	28
Gambar 3.6 Perhitungan OEE.....	29
Gambar 4.1 Mesin NCB 5 (MKR31/20C).....	32
Gambar 4.2 Check Akurasi Bulanan Mesin NCB 5 (M-KR31/20C).....	33
Gambar 4.3 Grafik <i>Availability, performance, Rate Of Quality</i> dan OEE.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa ini kemajuan suatu industri tidak dapat diukur dengan output yang produksi pada industri tersebut. Banyak perusahaan yang bergerak pada bidang manufaktur yang gagal dalam mengelola sumber daya yang dimiliki, sehingga membuat sumber daya tersebut menjadi tidak efektif dan efisien. Untuk itu, kasus ini yang menjadi salah satu tantangan bagi perusahaan industri manufaktur yang bergerak dibidang otomotif seperti PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN). Hal ini merupakan salah satu strategi atau cara tersendiri perusahaan dalam meningkatkan efektif dan efisien untuk mengelola sumber daya yang dimiliki dengan menggunakan sistem *Total Productive Maintenance* (TPM) dan dengan perhitungan metode *Overall Equipment Eficiency* (OEE). Dengan melakukan sistem dan perhitungan metode tersebut adanya peningkatan produksi dan sekaligus meningkatkan kepercayaan karyawan dan kepuasan di tempat kerja.

Total Productive Maintenance (TPM) mulai dijalankan pada tahun 1951 ketika pemeliharaan preventif diperkenalkan di Jepang dari USA. Nippondenso dari Toyota Grup menjadi perusahaan pertama untuk mencapai sertifikasi TPM. Ini adalah program pemeliharaan dengan konsep baru yang digambarkan untuk bagian-bagian utama dan peralatan. Tujuan dari TPM adalah untuk komersial peningkatan produksi dan sekaligus meningkatkan kepercayaan karyawan dan kepuasan di tempat kerja. *Total Productive Maintenance* tidak lain hanyalah sebuah

perpanjangan dari *Total Quality Management*. Dalam nut shell, TPM dapat diringkas sebagai tulang punggung setiap proses produksi terjadi. (Dutta et al.,2016)

Menurut Ansori dan Mustajib (2013) *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* peralatan. Selain itu, untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia.

Total Productive Maintenance merupakan suatu metode dimana sangat berguna dalam menciptakan mesin yang beroperasi menjadi lebih efektif dan efisien. Untuk mengukur tingkat pencapaian dari mesin yang beroperasi digunakan sistem perhitungan *Overall Effectiveness Equipment* (OEE), untuk mencapai titik standar efisiensi tiap mesin yang beroperasi.

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN) adalah perusahaan manufaktur di Indonesia yang bergerak dibidang pembuatan mobil dengan berdasarkan metode *Total Productive Maintenance* (TPM), yang menjadikan proses manufaktur lebih efektif dan efisien. Pada PT. TMMIN terdapat beberapa divisi, salah satunya *Dies & Jig Manufacturing Division* sebagai divisi yang bertugas membuat suatu cetakan (*Dies*) mulai dari *repair* desain hingga *dies* itu sendiri di proses uji coba untuk membuat sebuah panel mobil seperti atap (*roof*), atap mesin (*hood engine*), dan *fender*.

Hasil pengukuran sistem perawatan dan keandalan yang menggunakan metode *Total Productive Maintenance* sangat penting dalam proses yang lebih efektif, lebih efisien, dan juga lebih baik. Jika

sistem perawatan dan keandalan tidak efektif dan efisien, akan mengurangi tingkat kerusakan pada mesin. Oleh karena itu, perusahaan harus bisa memberikan jaminan di dalam kualitas output terhadap *costumer* untuk menjaga hubungan antar *maker* dan juga *costumer* yang berdampak dalam hubungan jangka panjang dan menjaga loyalitas *costumer* dengan baik.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Adpun tujuan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penerapan sistem perawatan yang diimplementasikan pada mesin NCB 5.
2. Mengetahui hasil perhiungan OEE pada mesin NCB 5.

1.3 Metode Kerja Praktek

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan metode gabungan, yang menyatukan antara studi pustaka yang penulis lakukan dengan data-data yang diperoleh dari lokasi penelitian:

a. Persiapan Penelitian

Melakukan persiapan dengan memahami dan mempersiapkan materi yang akan digunakan dalam melakukan analisa, menentukan metode apa saja yang akan digunakan dalam menganalisa permasalahan yang ada.

b. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah yang terjadi dibagian pemeliharaan keandalan mesin (maintenance) pada PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA, dengan melakukan pengamatan terhadap mesin produksi.

c. Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan penelitian yang akan dilakukan, dengan menganalisa tujuan untuk mengetahui proses pemeliharaan keandalan mesin produksi agar terjaminnya proses produksi yang terintegritas.

d. Studi Pustaka

Pemilihan materi mengenai pemeliharaan dan keandalan

(Maintenance) serta metode yang akan digunakan untuk melakukan pengolahan data. pada tahap ini penulisan mencari, mengumpulkan data dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan kerja praktek ini. yang dapat digunakan sebagai acuan dan kerangka berpikir bagi perancangan dan pengembangan kerja praktek.

e. Melakukan Observasi Lapangan

Pelaksanaan observasi lapangan dimaksudkan untuk mengetahui kondisi real dari perusahaan pada saat ini, terutama yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti. Pelaksanaan observasi dilakukan pada PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA.

f. Identifikasi Data

Mengumpulkan data berupa data penjadwalan dan data mengenai proses pemeliharaan keandalan mesin agar tidak terjadinya *breakdown* terhadap mesin.

g. Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan metode OEE yang telah ditentukan sebelumnya, pengembangan metode yang digunakan dapat dilakukan dengan bimbingan baik terhadap pembimbing.

h. Kesimpulan Dan Saran

Setelah dilakukan pengolahan serta analisis terhadap data yang diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan saran dari hasil kerja praktek yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk melakukan *improvement*.

Diagram Alir Kerja Praktek

Gambar 1.1 *Flow chart* Alur Kerja Praktek

Sumber : Data diolah

1.4 Jadwal Pelaksanaan

Pelaksanaan Kerja Praktek ini telah disusun dan direncanakan dengan sedemikian rupa, sehingga dapat ditentukan kapan waktu yang tepat untuk pengumpulan data dan pelaksanaan kerja praktek serta penyusunan laporan kerja praktek. Pelaksanaan kerja praktek dimulai dari 14 Agustus 2018 sampai dengan 14 November 2018.

Berikut adalah tabel kegiatan selama penyusunan proposal kerja praktek, kegiatan kerja praktek dan penyusunan kerja praktek hingga pelaksanaan siding kerja praktek.

Tabel 1.1 *Ghantt chart* Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktek

No	Kegiatan	Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Persiapan Kerja Praktek																										
2	Penyusunan Dan Pengajuan Proposal Kerja Praktek																										
3	Pelaksanaan Kerja Praktek & Pengumpulan Data																										
4	Pengolahan Data																										
5	Penyusunan Laporan Akhir																										

Sumber : Data diolah

Tanggal	14 Agustus – 14 Oktober 2018
Hari	Senin – Jumat
Waktu (Senin – Jumat)	07.00 – 16.00 (Istirahat 11.45 – 12.30)

Tabel 1.2 Pelaksanaan Kerja Praktek

Sumber : Data diolah

1.5 Lokasi Pelaksanaan Kerja Praktek

Lokasi yang dijadikan objek penelitian kerja praktek sebagai berikut :

Nama Perusahaan : PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING
INDONESIA.

Plant : 2 (Sunter, Jakarta Utara)

Divisi : *Dies & Jig Manufacturing*

Alamat : Jalan Gaya Motor. Tj. Priok, Kota Jakarta utara,
Daerah khusus ibukota Jakarta 14350.

1.6 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

- Kerja praktek ini dilakukan di divisi *Dies & Jig Manufacturing* PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMIN)
- Pengambilan data diambil melalui seksi *Die Production Dept. Maching Section*
- Pengambilan data diambil pada mesin NCB 5 (M-KR31/20C) periode bulan Juli – Agustus 2018

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam laporan penulisan kerja praktek ini, untuk mendapatkan hasil yang teratur, terarah dan mudah dipahami, maka penulisan disusun dengan menggunakan sistematika sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan secara garis besar tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan laporan.

BAB II Gambaran Umum Perusahaan

Pada bab ini dijelaskan gambaran umum perusahaan tentang profil perusahaan, produk perusahaan, dan hal-hal yang berkaitan dengan perusahaan yang akan menjadi tempat kerja praktek.

BAB III Tinjauan Pustaka

Bab ini menerangkan secara singkat tentang teori yang berhubungan dan berkaitan erat dengan masalah yang akan dibahas serta merupakan tinjauan kepustakaan yang menjadi kerangka dan landasan berfikir.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Hasil dari kerja praktek berisikan pengumpulan data yang terdiri dari data khusus untuk pengolahan data penjadwalan yang terjadi dalam proyek yang sedang berlangsung. Pengolahan data ini dilakukan berdasarkan data – data yang tersedia dengan mempertimbangkan teori yang terkait.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari pengolahan data secara menyeluruh seta diberikan juga saran, baik untuk pihak perusahaan maupun pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia

PT Toyota-Astra Motor diresmikan pada tanggal 12 April 1971. Peranan TAM semula hanya sebagai importir kendaraan Toyota, namun setahun kemudian sudah berfungsi sebagai distributor. Pada tanggal 31 Desember 1989, TAM melakukan *merger* bersama tiga perusahaan antara lain :

- PT Multi Astra (pabrik perakitan, didirikan tahun 1973)
- PT Toyota Mobilindo (pabrik komponen bodi, didirikan tahun 1976)
- PT Toyota Engine Indonesia (pabrik mesin, didirikan tahun 1982)

Merger ini dilakukan guna menyatukan langkah dan efisiensi dalam menjawab tuntutan akan kualitas serta menghadapi ketatnya persaingan di dunia otomotif.

Selama lebih dari 30 tahun, PT. Toyota-Astra Motor telah memainkan peranan penting dalam pengembangan industri otomotif di Indonesiaserta membuka lapangan pekerjaan termasuk dalam industri pendukungnya. PT. Toyota-Astra Motor telah memiliki pabrik produksi seperti *stamping*, *casting*, *engine* dan *assembly* di area industri Sunter, Jakarta. Untuk meningkatkan kualitas produk dan kemampuan produksi, pada tahun 1998 diresmikan pabrik di Karawang yang menggunakan teknologi terbaru di Indonesia.

Sejak tanggal 15 Juli 2003, TAM direstrukturisasi menjadi 2 perusahaan, yaitu:

- PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia disingkat TMMIN yang merupakan perakitan produk Toyota dan eksportir kendaraan dan suku cadang Toyota. Komposisi kepemilikan saham di perusahaan ini adalah Astra International 5 % dan TMC menjadi 95%

- PT. Toyota-Astra Motor sebagai agen penjualan, importir dan distributor produk Toyota di Indonesia. Komposisi kepemilikan saham di perusahaan ini adalah Astra International 50 % sedangkan TMC 50%

Untuk mewujudkan industri yang solid, PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia didukung oleh 4.952 karyawan (per Januari 2003), dua pusat industri di Sunter dan Kerawang, serta pusat penyediaan suku cadang (Part Center) terbesar di Indonesia. Sementara untuk pelayanan pelanggan, PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia didukung oleh lima dealer utama yaitu :

1. PT. Astra Internasional Tbk (Auto 2000) untuk daerah DKI Jakarta dan sekitarnya.
2. PT. New Ratna Motor untuk Daerah di Jawa Tengah.
3. PT. Agung Automall untuk daerah Riau, Jambi, Bengkulu dan sekitarnya.
4. PT. Hadji Kalla Trd. Co. untuk daerah Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tenggara dan sekitarnya.
5. PT. Hasjrat Abadi untuk daerah Sulawesi Utara, Maluku, Irian Jaya dan sekitarnya.

Demi kepuasan para penggunanya, PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia menghadirkan beragam produk terbaiknya yang terbukti banyak diminati, Variasi produk andalannya meliputi :

- Kendaraan serba guna : Kijang Innova dan Dyna
- Sedan unggulan : Vios, Corolla, Camry yang diimport dalam bentuk CBU (*Completely Built Up*) dari TMT (Toyota Motor Thailand).
- Selain itu PT. TMMIN juga mengimport mobil mewah dalam bentuk CBU yaitu : Crown. Previa, RAV4, dan Land Cruiser.

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia menyadari bahwa inovasi dalam menciptakan mobil berkualitas tinggi mutlak dilakukan demi memenuhi komitmen utama yaitu kepuasan pelanggan. Inilah yang mendorong PT. Toyota

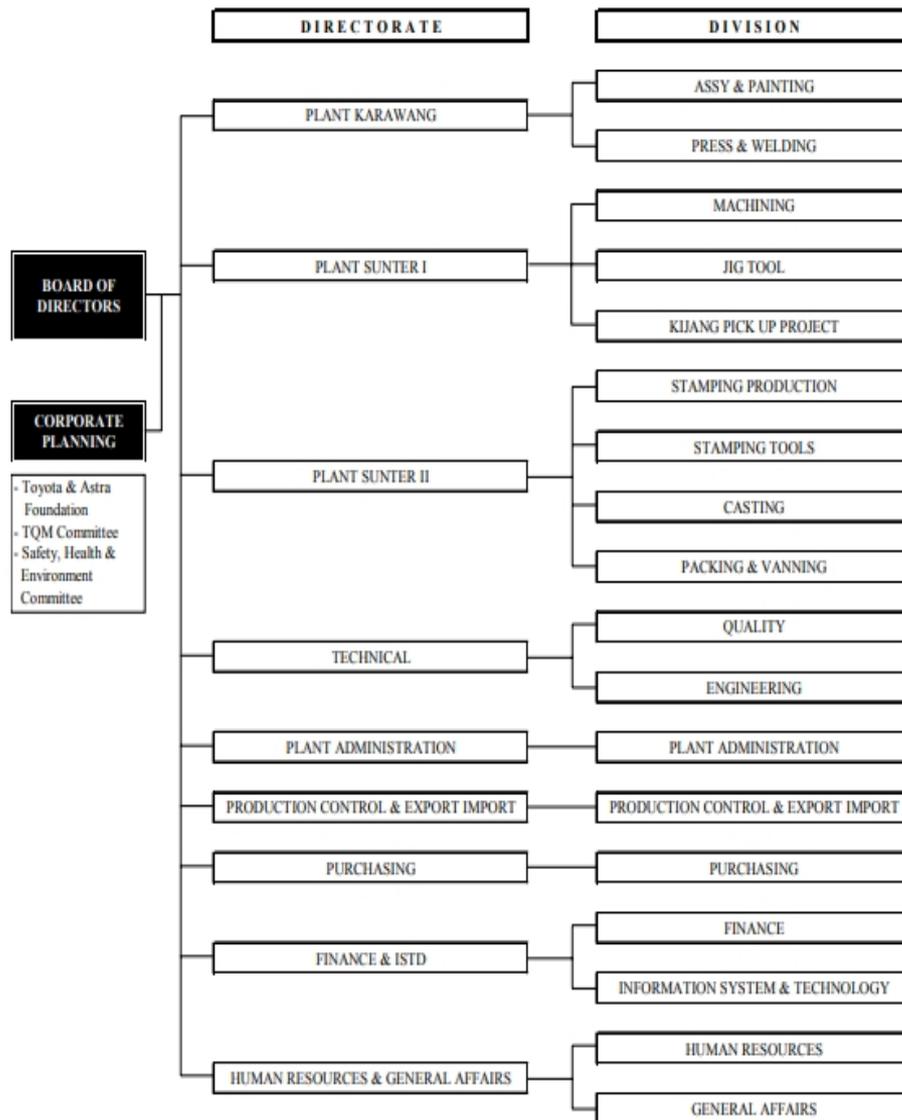
Motor Manufacturing Indonesia untuk melengkapi setiap fasilitas produksi dan development dengan teknologi tinggi, misal robotisasi, digunakan pada proses pengecatan dan pencetakan bodi untuk konsistensi dan hasil yang prima. Rancang bangun dengan CAD/CAM, analisa hasil proses dengan computer, serta pengelasan berteknologi mutakhir spot welding untuk memberikan hasil yang akurat. Selain itu di Divisi Engineering baru-baru ini baru saja membeli software mutakhir yaitu Catia untuk design engineering dan Alias untuk design stylingnya, ini membuktikan betapa konsennya PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia pada bidang development, yang selama ini untuk developmentnya dilakukan di Toyota Motor Corporation di Jepang. Tetapi PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia tidak semata-mata mementingkan teknologi canggih saja, namun senantiasa menyempurnakan pengelolaan manajemen maupun lingkungan.

Dalam rangka pengembangan sumber daya manusia untuk program alih teknologi, PT. TMMIN secara berkesinambungan mengirim teknisi berbakatnya ke TMC (Toyota Motor Corporation) Jepang untuk mengikuti pelatihan ICT (Intra-Company Transfer), selama satu sampai dua tahun, disamping program jangka pendek selama tiga sampai sepuluh bulan. Selain training-training di luar negeri PT. TMMIN juga mengadakan training-training local yang diadakan rutin setiap tahun, yang diperuntukan untuk semua level karyawan. Kemampuan wira niaga PT. TMMIN juga terus ditingkatkan melalui beragam sales training maupun workshop. Dengan demikian mutu pelayanan terhadap pelanggan selalu ditingkatkan. Guna lebih memacu teknisi untuk terus berkembang, PT. TMMIN menggelar kontes ketrampilan teknisi yang diadakan setiap tahun, Para juara diikutsertakan di tingkat internasional. Dan berkali-kali pula para teknisi dari PT. TMMIN memperoleh juara pertama. Hal ini menandakan bahwa teknisi PT. TMMIN kemampuannya tidak kalah dengan teknisi-teknisi Toyota dari negara lain. Pada tahun 1991, PT. TMMIN mendirikan fasilitas Pusat Pelatihan Toyota di atas lahan seluas 1200 m². Dalam setahun rata-rata 1500 peserta dari berbagai tingkatan teknisi dan service advisor, baik dari PT. TMMIN sendiri maupun

dealer, telah memanfaatkan fasilitas ini. Kesejahteraan karyawanpun selalu diperhatikan, dengan menyediakan fasilitas seperti : olah raga, rohani, kesehatan 12 hingga koperasi karyawan. Dan untuk menjalin keakraban sesama karyawan PT. TMMIN, setiap tahun diadakan Family Day atau yang biasa disebut dengan Undokai yang melibatkan seluruh karyawan dari jajaran direksi sampai staff. Guna mendukung program lokalisasi komponen, saat ini PT. TMMIN telah menggunakan suku cadang dan komponen dari sekitar 100 pemasok dalam negeri dan akan terus bertambah. Tidak hanya itu saja sekarang bahkan PT. TMMIN telah mampu membuat atau development part dari awal sampai part jadi untuk siap diproduksi. Part ini adalah local development part, mulai dari survey pasar yang sedang trend terhadap mobil atau kecenderungan modifikasi yang part yang sering dilakukan customer, tahap selanjutnya desain 2 Dimensinya selanjutnya Desain 3 Dimensi, untuk selanjutnya development 3 Dimensinya dan 3D Modeling dilakukan antara PT. TMMIN dan Supplier, selanjutnya Produksi yang dilakukan oleh Supplier. Memang untuk lokal part PT.TMMIN sangat insentif dan perhatian dalam upaya memacu kualitas, dengan menyelenggarakan berbagai program untuk Supplier dengan pengenalan TPS (Toyota Production System) seperti Kaizen dan Kanban yang mampu membantu mereka mencapai tingkat kualitas dan biaya yang kompetitif. Sebagai bagian masyarakat, PT. TMMIN berupaya menyempurnakan peran dan tanggung jawab sosialnya, misalnya dengan mendirikan Yayasan Toyota dan Astra pada tahun 1974. Hal ini selaras dengan tujuan bangsa yaitu turut mencerdaskan kehidupan bangsa dengan memberikan bantuan pendidikan, penelitian, dan pengembangan iptek. Diawali dengan memberikan sumbangan sebesar Rp. 10 juta untuk 41 mahasiswa di 53 universitas tahun 1976, menjadi Rp. 2,9 miliar untuk beasiswa 555 mahasiswa di 47 universitas. Serta dana berbagai kegiatan yayasan lainnya meliputi penelitian, atas peraga pendidikan, pelatihan wiraswasta hingga praktek kerja magang. Aktivitas sosial melalui apresiasi seni pun tak luput dari perhatian PT. TMMIN. Sejak tahun 1992, secara berkala didatangkan kelompok orkesra terkemuka dunia melalui program Toyota *Classic*.

2.2 Struktur Organisasi Perusahaan

TMMIN memiliki struktur organisasi yang berkembang setiap waktu. Saat ini TMMIN memiliki 10 Direktorat yang dikepalai oleh Direktur dan 19 Divisi yang dikepalai oleh seorang Kepala Divisi (*Division Head*).



Gambar 2.1 Stuktur Organisasi Perusahaan

Sumber : data perusahaan

2.3 Proses Produksi Dies

Secara keseluruhan pada proses produksi *dies* di PT.TMMIN, dalam satu set *dies* untuk mendapatkan satu panel (*roof/hood engine/ fender*) dibutuhkan beberapa *part dies*, yaitu :

- *Draw Die*
Part die ini digunakan hanya untuk proses *draw* atau hanya untuk membentuk *surface* atau model dari panel.
- *Trim Die*
Setelah melalui pembentukan *surface* untuk panel, kemudian dilanjutkan pada *part die* ini yaitu proses pemotongan untuk bagian panel yang tidak dibutuhkan. Sisa hasil pemotongan akan dikirim langsung kepada divisi *casting* yang nantinya akan dileburkan kembali menjadi bahan baku.
- *Flange Die*
Pada *part die* ini adalah *die* yang khusus untuk proses pembengkokan panel yang sudah di potong di proses sebelumnya. Panel yang sudah dipotong kemudian akan di bengkokkan sesuai desain yang telah dibuat di proses pertama.
- *Cam Flange Die*
Part die ini adalah *part* sekaligus proses terakhir untuk mencetak satu panel, yaitu *die* yang berfungsi untuk membengkokkan panel secara ekstrim sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya. Panel-panel yang sudah dibengkokkan sebelumnya akan dibengkokkan kembali secara ekstrim ke bagian lebih dalam agar membentuk pola yang sama sesuai dengan desain yang telah dibuat.

2.4 *Machining Process*

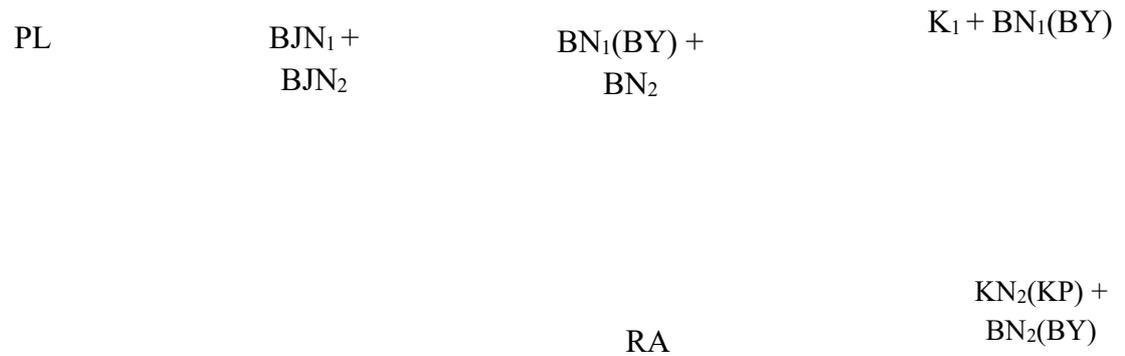
Pada proses ini satu komponen model *dies* baru (*upper*, *lower*, dan *surface*) yang terbentuk dari besi diperlukan beberapa proses tambahan yang hanya bisa dikerjakan pada proses ini. Beberapa proses yang dilakukan pada *machining process* adalah sebagai berikut :

- PL
Yaitu proses penghalusan bawah (*milling*). Pada proses ini satu part *dies* (*upper* maupun *lower*) akan dilakukan proses penghalusan bawah.
- BJN
Yaitu proses pengerjaan dari konstruksi bawah *dies* sesuai dengan desain yang telah ditentukan.
- BN atau BG
Yaitu proses pengerjaan dari konstruksi atas *dies* sesuai dengan desain yang telah ditentukan.
- KN
Adalah proses *machining* untuk area model atau *surface* yang nantinya berhubungan pada panel yang akan dicetak.
- KP
Adalah proses untuk pengerjaan *profile* dari model atau *surface* yang nantinya berhubungan pada panel yang akan dicetak.
- RA
Proses ini adalah proses *machining* untuk membuat lubang atau biasa disebut *radial/tab/boring process*.
- BY
Yaitu proses *machining* untuk membentuk pengerjaan pada kemiringan tertentu seperti pada sudut kemiringan 90^0 , 45^0 , dan 30^0 .

- BT

Adalah proses untuk pengerjaan tanpa NC (*Numerical Code*). Yaitu pengerjaan manual yang hanya bisa dilakukan oleh operator.

Dari beberapa proses diatas, alur dari *machining process* sebagai berikut:



BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Proses Produksi

Menurut Gaspersz dan Vincent (2010) Proses produksi adalah integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja, dan mesin atau peralatan dalam suatu lingkungan yang kompetitif dipasar.

Proses produksi menurut Reksohadiprodjo (2010) adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana agar lebih bermanfaat.

Proses Produksi menurut Sofjan Assauri (2016) adalah suatu kegiatan yang melibatkan tenaga manusia, bahan serta peralatan untuk menghasilkan produk yang berguna.

Menurut Yamit (2011) proses produksi pada hakekatnya adalah proses pengubahan (transformasi) dari bahan atau komponen (input) menjadi produk lain yang mempunyai nilai lebih tinggi atau dalam proses terjadi penambahan nilai.

Menurut Assauri (2008:105-106) mengungkapkan bahwa proses produksi dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu:

1. Proses produksi yang terus-menerus (*continuous processes*)

Proses produksi yang terus-menerus adalah proses produksi yang dipersiapkan untuk memproduksi produk dalam jangka waktu yang lama/panjang, tanpa mengalami perubahan untuk jenis produk yang sama.

2. Proses produksi yang terputus-putus (*intermitten processes*)

Proses produksi yang terputus-putus adalah proses produksi yang menggunakan waktu yang pendek dalam persiapan peralatan untuk

perubahan yang cepat guna dapat menghadapi variasi produk yang berganti-ganti.

3. Proses *Intermediate*

Dalam kenyataan kedua macam proses produksi diatas tidak sepenuhnya berlaku. Biasanya merupakan campuran dari keduanya. Hal ini disebabkan macam barang yang dikerjakan memang berbeda, tetapi macamnya tidak terlalu banyak dan jumlah barang setiap macam agak banyak. Proses produksi yang memiliki unsur continuous dan ada pula unsur intermittennya, proses semacam ini biasanya disebut sebagai proses *intermediate* atau campuran.

3.2 Pengertian *Maintenance*

Maintenance adalah semua aktifitas penting yang dilakukan untuk menjaga sistem dan semua komponen didalamnya untuk mampu bekerja dengan baik. Pemeliharaan mesin sangat berpengaruh pada produktifitas mesin sehingga pemeliharaan mesin sebaiknya dilakukan diluar waktu produksi atau pemeliharaan dijadwalkan pada waktu-waktu tertentu. Semakin sering pemeliharaan dilakukan maka akan semakin meningkatkan biaya pemeliharaan. Namun di sisi lain jika pemeliharaan tidak dilakukan akan mengurangi performa kerja mesin. Semakin tinggi level perbaikan pemeliharaan maka akan semakin tinggi biaya pemeliharaan yang ditanggung tetapi biaya kerusakan yang ditanggung semakin kecil. Hal ini akan meningkatkan biaya total meningkat pula. Maka oleh sebab itu perlu dicari pola pemeliharaan kombinasi antara biaya perawatan dan biaya kerusakan pada tingkat biaya total yang paling minimum. Pada posisi biaya kombinasi yang terendah inilah keputusan pemeliharaan dipilih sehingga dapat mengoptimalkan semua sumber daya yang ada. (Nachrul A. dan M.Imron, 2013)

3.3 Tujuan *Maintenance*

Menurut Nachrul A. dan M.Imron (2013) *maintenance* adalah kegiatan pendukung bagi kegiatan komersil, maka dalam kegiatannya maintenance harus efektif, efisien dan berbiaya rendah. Dengan adanya kegiatan ini maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak

mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu.

Secara umum tujuan perawatan yang utama antara lain:

1. Agar kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas produksi pada tingkat yang tepat dan mengusahakan agar kegiatan produksi tidak terganggu.
3. Menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan dalam waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.
4. Mencapai tingkat biaya *maintenance* serendah mungkin melalui pelaksanaan kegiatan *maintenance* dengan baik.
5. Menghindari hal-hal yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja selama proses produksi.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan pihak-pihak terkait dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu mencapai tingkat keuntungan setinggi mungkin dan total biaya serendah mungkin.

3.4 Jenis-jenis Perawatan

Kegiatan perawatan yang dilakukan dalam suatu perusahaan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya: (Assuari, 2004)

1. Berdasarkan Tingkat Perawatan

Penentuan tingkat perawatan pada dasarnya berpedoman pada lingkup/bobot pekerjaan yang meliputi kerumitan, macam dukungan serta waktu yang diperlukan untuk pelaksanaannya. Tiga tingkatan dalam perawatan sistem, yaitu:

a. Perawatan Tingkat Ringan

Bersifat *preventive* yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilaksanakan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas

produksi yang mendapatkan *preventive maintenance* akan terjamin kelancaran kerjanya selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi pada setiap saat. *Preventive maintenance* ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk golongan “*critical unit*”. Sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk dalam “*critical unit*”, apabila :

- Kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja.
- Kerusakan fasilitas ini akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.
- Kerusakan fasilitas tersebut akan menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi.
- Modal yang ditanamkan dalam fasilitas tersebut atau harga dari fasilitas ini adalah cukup besar atau mahal.

b. Perawatan Tingkat Sedang

Bersifat *corrective*, dimaksudkan adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas dan peralatan sehingga tidak berfungsi dengan baik. Kegiatan ini sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi. Untuk melaksanakan pekerjaan tersebut didukung dengan peralatan serta fasilitas bengkel yang cukup lengkap. Keegiatannya meliputi:

- Pemeriksaan berkala/periodik bagi sistem.
- Inspeksi terbatas terhadap komponen sistem
- Perbaikan terbatas pada *parts*, *assemblies* dan *sub assemblies*
- Modifikasi material seperti ditentukan sesuai kemampuan bengkel.
- Perbaikan dan pengetesan mesin.
- Pembuatan/produksi perlengkapan/*parts*.

c. Perawatan Tingkat Berat

Bersifat *restorative* dilaksanakan pada sistem yang memerlukan *major*

overhaul atau suatu pembangunan lengkap yang meliputi *assembling*, membuat suku cadang, modifikasi, testing serta reklamasi sesuai keperluannya. Pekerjaan tersebut mencakup pulih balik, perbaikan yang rumit yang memerlukan pembongkaran total, perbaikan, pemasangan kembali, pengujian serta pencegahan dukungan peralatan serta fasilitas kerja lengkap dan tingkat keahlian personil yang cukup tinggi serta waktu yang relatif lama. Tujuan perawatan berat adalah menjamin keutuhan fungsi struktur sistem dan sistemnya dengan menyelenggarakan pemeriksaan mendalam terhadap item/sub item dan bagian rangka sistem tertentu pada interval yang telah ditetapkan.

2. Berdasarkan Periode Pelaksanaannya
 - a. Perawatan Terjadwal (*Schedule Maintenance*)
 - b. Perawatan Tidak Terjadwal (*Unschedule Maintenance*)
3. Berdasarkan Dukungan Dana
 - a. Terprogram (*Planned Maintenance*)
 - b. Tidak Terprogram (*Unplanned Maintenance*)
4. Berdasarkan Tempat Pelaksanaan Perawatan

Untuk melaksanakan kegiatan perawatan diperlukan adanya suatu tempat perawatan yang disesuaikan dengan macam/beban kerja yang dihadapi yang dilengkapi dengan peralatan-peralatan yang memenuhi persyaratan tertentu, berharga mahal, sehingga pendaagunaannya perlu dilakukan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya duplikasi kemampuan, maka peralatan disentralisasikan penempatannya di unit-unit perawatan.

3.5 *Total Productive Maintenance (TPM)*

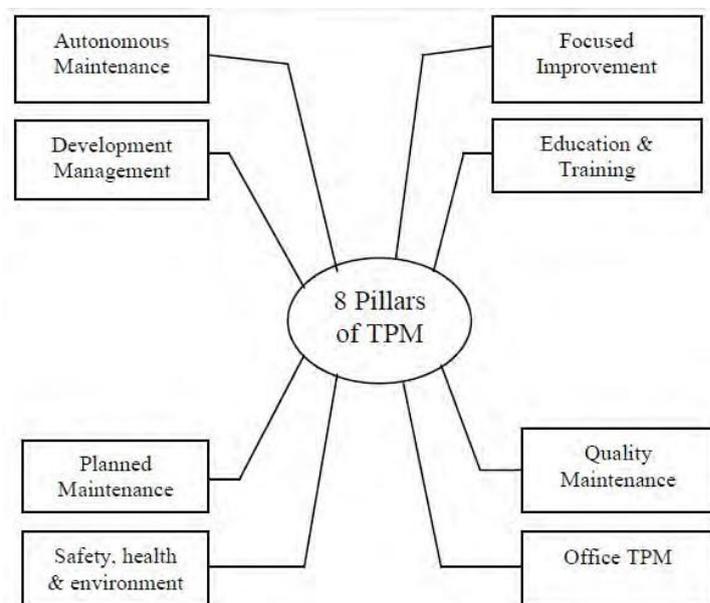
TPM mulai dijalankan pada tahun 1951 ketika pemeliharaan preventif diperkenalkan di Jepang dari USA. Nippondenso dari Toyota Grup menjadi perusahaan pertama untuk mencapai sertifikasi TPM. Ini adalah program pemeliharaan dengan konsep baru yang digambarkan untuk bagian-bagian utama dan peralatan. Tujuan dari TPM adalah untuk

komersial peningkatan produksi dan sekaligus meningkatkan kepercayaan karyawan dan kepuasan di tempat kerja. *Total Productive Maintenance* tidak lain hanyalah sebuah perpanjangan dari *Total Quality Management*. Dalam nut shell, TPM dapat diringkas sebagai tulang punggung setiap proses produksi terjadi. (Dutta et al.,2016)

Sasaran terpenting dari TPM adalah: tidak ada produk cacat, tidak ada peralatan kegagalan yang tidak direncanakan dan tidak ada cedera fatal. Hal ini dilakukan dengan mempelajari data terakhir dari faktor tersebut di atas dengan menggunakan Ishikawa analisis diagram tulang ikan atau *why-why* analisis dan mengetahui fuguai tersembunyi di langkah awal dari TPM pemeliharaan otonom.

Enam kerugian dasar yang disebutkan di atas dapat dihapus oleh TPM dengan *continues improvement*. (Dutta et al.,2016)

TPM memiliki 8 pilar kegiatan yang ditetapkan untuk menghilangkan waste:



Gambar 3.1 Pillars Of TPM dari Budi Kho (2016)

Sumber : Dutta et al

Keterangan :

1. *Autonomus maintenace*, adalah proses untuk menjaga tempat tetap bersih untuk membuat perbaikan lebih mudah.

Tujuan :

- a. Inkubasi keterampilan operasi dan kepemilikan.
- b. Melakukan pembersihan, pelumasan, inspeksi pada mesin produksi.

2. *Focused Improvement*

Berfokus pada tujuan berikut :

- a. *Out loss stucture* dan hilangnya mitigasi.
- b. Mencapai tingkat efisiensi sistem.
- c. Meningkatkan OEE pada sistem produksi.

3. *Plainned Maintenance*, berfungsi untuk meminimalkan kegagalan yang tidak direncanakan di produksi proses.

Tujuan :

- a. Efektif dan efisien perencanaan pemeliharaan, *TBM (Time Base Maintenance)* sistem peralatan siklus hidup.
- b. Perbaikan *MTBF (Mean Time Before Failure)*, *MTTR (Mean Time To Repair)*.

4. *Quality Maintenance*

Tujuan :

- a. Mencapai nol cacat dan kerusakan
- b. Peralatan Tracking dan menyikapi masalah dan akar penyebab.
- c. Menetapkan kondisi 3M (mesin / man / material).

5. *Development Management*

Tujuan :

- a. Pengembangan mesin untuk mencapai efektivitas peralatan yang tinggi.
- b. Metodologi cepat untuk mengembangkan baru produk.

6. *Education and Training*, fungsinya adalah untuk membantu melibatkan dan meningkatkan sumber daya manusia di industri.

Tujuan :

- a. *Multi Skilling* karyawan.
 - b. Menyelaraskan karyawan untuk tercapainya organisasi.
 - c. Evaluasi keterampilan berkala dan memperbarui.
7. *Safety, Health and Environment*, motifnya adalah membuat wilayah kerja lebih nyaman.

Tujuan :

- a. Menyediakan lingkungan kerja yang sesuai.
 - b. Menghilangkan insiden cedera dan kecelakaan.
 - c. Menyediakan prosedur operasi standar.
8. *Office TPM*, motif adalah untuk memperpanjang TPM prinsip untuk kantor.

Tujuan :

- a. Hapus bottleneck prosedural.
- b. Fokus pada masalah terkait biaya.
- c. Terapkan 5S di kantor dan area kerja

3.6 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Pengertian *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metode yang mengukur keseluruhan efektivitas mesin / peralatan yang mampu mengevaluasi keadaan dari proses produksi ke tingkat kualitas produk. Perusahaan dapat melakukan perbaikan pada bagian yang tidak tepat karena metode ini dapat menghitung nilai tingkat ketersediaan, Kinerja dan Kualitas Hasil yang merupakan faktor penting dari OEE (Prabowo et al, 2018).

Penggunaan OEE yang paling efektif adalah selama proses berlangsung dengan penggunaan dari peralatan dasar kendali kualitas, seperti diagram pareto. Penggunaan dapat menjadi penting untuk

keberadaan dari sistem pengukuran performance perusahaan (Nakajima, 1988).

OEE merupakan prosedur yang digunakan untuk menentukan efektivitas mesin. Meskipun definisi menyiratkan bahwa OEE merupakan ukuran tertentu mesin, tetapi dapat juga digunakan untuk menentukan efisiensi lini produk, bagian stasiun kerja atau bahkan seluruh pabrik. Dan akan terus memfokuskan tanaman pada konsep *zero waste* (Dutta et al.,2016).

3.7 Fungsi OEE

OEE dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada sebuah lingkungan perusahaan. (Dal, 1999).

1. OEE dapat digunakan sebagai “*Benchmark*” untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi.
2. Nilai OEE, perkiraan dari suatu aliran produksi, dapat digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting.
3. Jika proses permesinan dilakukan secara individual, OEE dapat mengidentifikasikan mesin mana yang mempunyai performansi buruk, dan bahkan mengindikasikan fokus dari sumber daya TPM

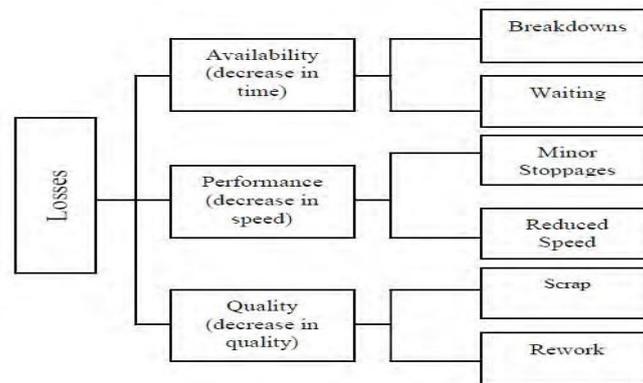
3.8 OEE Losses

OEE *losses* dibagi menjadi enam kategori yang mempengaruhi keseluruhan kinerja peralatan atau mesin (Dutta et al.,2016), yaitu:

1. *Equipment failures / breakdown losses*, berarti waktu dan kuantitas kerugian akibat cacat produk.
2. *Set up and adjustment losses*, berarti waktu loss karena produk cacat dan kehilangan downtime yang terjadi ketika produksi satu item berakhir dan peralatan disesuaikan untuk memenuhi yang diinginkan.
3. *Idling and minor stop losses*, ketika produksi terganggu sementara

oleh *bottle neck* atau ketika mesin tidak berjalan.

4. *Reduce speed losses*, mengacu pada perbedaan antara kecepatan desain peralatan dan kecepatan operasi yang sebenarnya.
5. *Reduce yield losses*, mengurangi terjadi losses selama awal tahap produksi dari awal mesin untuk stabilisasi.
6. Kualitas cacat dan ulang adalah kerugian di kualitas yang disebabkan oleh gangguan fungsi produksi.



Gambar 3.2 OEE *Losses* dari Erris (2011)

Sumber : Dutta et al

3.9 OEE *Parameters*

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metric) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan atau mesin pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses*. Untuk mengukur tingkat efektivitas mesin di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia dilakukan dengan tahap sebagai berikut: (Dutta et al.,2016).

3.9.1 Pengukuran *Availability*

Availability adalah perbandingan waktu operasi dengan waktu *loading*. Waktu operasi dapat diperoleh dari pengurangan waktu *loading* dengan waktu *downtime* peralatan. (Dutta et al.,2016).

Rumus yang digunakan untuk pengukuran *Availability ratio* adalah:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time}}{\text{Downtime Losses}} \times 100\%$$

Gambar 3.3 Perhitungan *Availability*

Sumber : Dutta et al

Keterangan:

- *Operating time* merupakan lama dari waktu peralatan yang benar-benar beroperasi (*loading time – downtime*).
- *Loading time* merupakan waktu yang tersedia untuk produksi (per periode).

3.9.2 Pengukuran *Performance Efficiency*

Performance Efficiency adalah rasio kualitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia (*operation time*). (Dutta et al.,2016).

Rumus *Performance Efficiency* adalah:

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Teoritical cycle time} \times \text{Process amount}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Gambar 3.4. Perhitungan *Performance Efficiency*

Sumber : Dutta et al

Keterangan :

- *Process amount* adalah jumlah total yang diproses oleh mesin
- *Ideal cycle time* adalah waktu siklus ideal atau teoritis.
- *Operating time* adalah lama waktu peralatan yang benar-benar beroperasi.

3.9.3 Pengukuran *Rate Of Quality*

Rate Of Quality adalah perbandingan produk yang baik (*good product*) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses. (Dutta et al.,2016).

Rumus *Rate of Quality* adalah:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Process amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processes amount}} \times 100\%$$

Gambar 3.5 Perhitungan *Rate Of Quality*

Sumber : Dutta et al

Keterangan :

- *Process amount* adalah jumlah produk yang akan diproduksi
- *Defect amount* adalah banyaknya produk cacat dalam sistem produksi

3.9.4 Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah nilai *avaibility*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product* pada masing-masing mesin diketahui kemudian dilakukan perhitungan nilai OEE untuk mengetahui efektivitas penggunaan mesin. (Hasanah et al.,2015).

Nilai OEE dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate}$$

Gambar 3.6 Perhitungan OEE

Sumber : Hassanah et al

Dari perhitungan OEE aka dilanjutkan dengan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE.

3.10 OEE *Banchmark*

Sebuah skor OEE yang baik dapat diklasifikasikan sebagai : (Dutta et al.,2016).

1. Sebuah skor OEE dari 100 % adalah produksi yang sempurna, manufaktur hasil produk yang baik, waktu singkat, tanpa down time.
2. Sebuah skor OEE dari 85 % dianggap kelas untuk produsen diskrit.
3. Sebuah skor OEE dari 60 % cukup khas untuk produsen diskrit, tapi menunjukkan bahwa ada ruangan yang cukup besar untuk perbaikan.
4. Sebuah skor OEE dari 40 % ini tidak biasa bagi perusahaan manufaktur baru yang baru mulai melacak dan meningkatkan kinerja mereka . Ini adalah rendah skor dan harus segera diperbaiki.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 PENGUMPULAN DATA

4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung tanpa perantara. Data primer yang di dapat pada penyusunan laporan kerja praktek ini antara lain.

1. Hasil observasi

Data hasil observasi merupakan hasil observasi yang berupa pengamatan langsung mengenai kondisi area mesin yang ada di perusahaan dengan melakukan kerja praktek, pengunjungan ke lapangan , yaitu MATKUBATSU divisi DIE PRODUCTION DEPT. MACHINING SECTION pada PT. TMIIN.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap pembimbing lapangan, Inspektur MATKUBATSU divisi DIE PRODUCTION DEPT. MACHINING SECTION dan koordinator dan juga pihak-pihak yang terkait.

4.2 Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan melalui perantara atau tidak diambil secara langsung. Data sekunder yang didapatkan untuk penyusunan laporan kerja praktek ini adalah, antara lain:

1. Pengambilan data sekunder berupa studi pustaka, yaitu melakukan penelitian pustaka dengan membaca dan meneliti bahan-bahan atau teori yang berhubungan dengan tema *Maintenance*, seperti definisi

Maintenance, definisi *overall equipment effectiveness* (OEE) dan total *productive maintenance*.

2. Pengambilan data historis perusahaan, antara lain:
 - a. Data mesin NCB 5 (M-KR31/20C) periode bulan juli – agustus 2018 pada proses KN.

Tabel 4.1 Data mesin NCB 5 (M-KR31/20C) periode Juli – Agustus 2018

NCB-5			JULI				AGUSTUS				
WEEK			I	II	III	IV	I	II	III	IV	V
1	WORK PROCESS PRODUCT		10	10	10	4	7	6	11	3	7
2	WORK MACHINE	MACH PROCESS	4950	4180	4260	5070	4860	3960	4150	4260	3350
		MACH REPAIR	0	0	420	0	0	0	0	0	0
		MACH IPDM / RDR	120	480	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL WORK MACHINE		5070	4660	4680	5070	4860	3960	4150	4260	3350
3	PREPARE	WARMING UP	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	TOTAL WARMING UP		30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	MANNED STOP	DANDORI	1255	1350	750	675	540	480	120	885	300
		SETTING / CHECK	650	690	380	350	650	270	460	360	600
		QUALITY CHECK	345	375	180	150	375	360	380	225	270
	TOTAL MANNED STOP		2250	2415	1310	1175	1565	1110	960	1470	1170
5	TPM	5R	105	150	105	120	150	120	225	225	180
		TPM /PREV MAINT	0	0	120	0	0	0	0	0	0
		TPM AUTONOMUS	120	120	180	300	120	0	0	0	180
	TOTAL TPM		225	270	405	420	270	120	225	225	360
TOTAL 4 & 5			2475	2685	1715	1595	1835	1230	1185	1695	1530
6	STOP WAITING	TUNGGU JOB	120	60	0	0	60	0	30	30	60
	TOTAL STOP WAITING		120	60	0	0	60	0	30	30	60
7	MACHINE STOP	TROUBLE MACHINE	0	0	0	60	150	300	150	240	30
		TROUBLE DATA	0	120	0	30	30	60	30	0	0
		TROUBLE DIE	0	180	30	0	0	0	30	0	0
	TOTAL MACHINE STOP		0	300	30	90	180	360	210	240	30

Sumber : data perusahaan

4.2 PENGOLAHAN DATA

Mesin yang menjadi objek penelitian adalah pada bagian mesin NCB 5 (M-KR31/20C) pada proses KN.



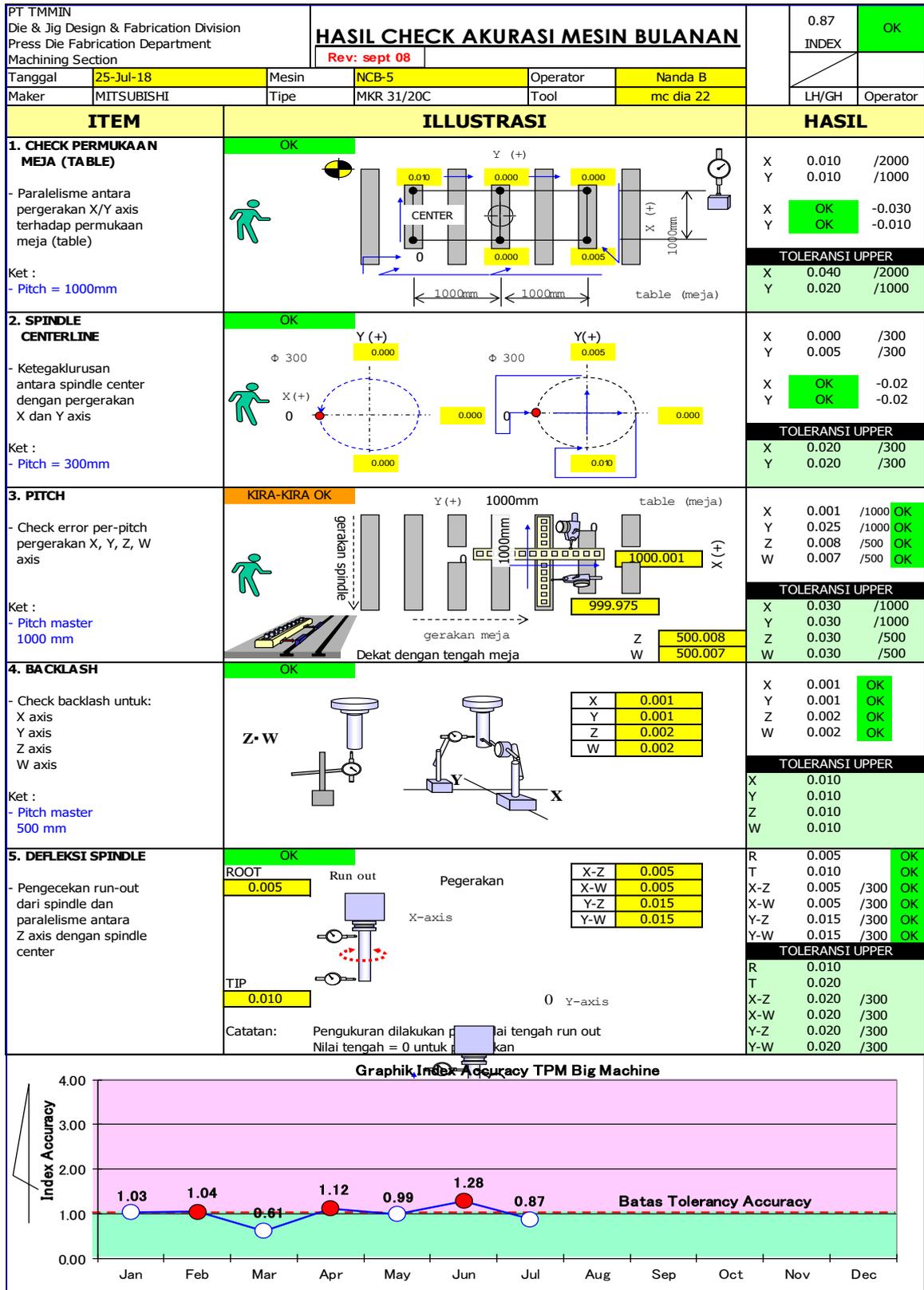
Gambar 4.1 Mesin NCB 5 (M-KR31/20C)

Sumber : Perusahaan

4.3.1 Perawatan pada mesin NCB 5 (M-KR31/20C)

- Perawatan mesin bulanan

Program perawatan bulanan untuk mesin NCB 5 (M-KR31/20C) untuk mencegah terjadi kerusakan, meminimalisir bagian-bagian besar maupun kecil kerusakan dan juga tidak menghambat proses produksi. Perawatan dan pemeliharaan bulanan ini berjalan secara optimal dan berkala setiap minggunya pada mesin NCB 5 (M-KR31/20C) oleh divisi yang bertanggung jawab die production departemen machining section pada PT. TMIIN.



Gambar 4.2 Check Akurasi Bulanan Mesin NCB 5 (M-KR31/20C)

Sumber : Perusahaan

4.3.2 Loading time

Untuk melakukan perhitungan *loading time* adalah dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Loading time} = \text{waktu mesin bekerja} - \text{planned downtime}$$

Tabel 4.2 Loading Time Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Waktu Mesin (A) (Menit)	Planned Downtime (B) (Menit)	Loading Time (A - B) (Menit)
Juli	1	5070	2475	2595
	2	4660	2685	1975
	3	4680	1715	2965
	4	5070	1595	3475
Agustus	1	4860	1835	3025
	2	3960	1230	2730
	3	4150	1185	2965
	4	4260	1695	2565
	5	3350	1530	1820

Sumber : data perusahaan

4.3.3 Planned downtime

Planned downtime merupakan waktu untuk melakukan pemeriksaan pada mesin. Sebagai berikut :

Tabel 4.3 Planned Downtime Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Planned Downtime (Menit)
Juli	1	2475
	2	2685
	3	1715
	4	1595
Agustus	1	1835
	2	1230

	3	1185
	4	1695
	5	1530

Sumber : data perusahaan

4.3.4 Downtime

Downtime adalah waktu tidak bekerja pada mesin seperti ada kerusakan pada mesin, operator mengalami kendala pada mesin, mesin tiba-tiba berhenti. Waktu downtime sebagai berikut :

Tabel 4.4 *Downtime* Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Downtime (Menit)
Juli	1	0
	2	60
	3	30
	4	90
Agustus	1	180
	2	360
	3	210
	4	240
	5	30

Sumber : data perusahaan

4.3.5 Processed amount

Processed amount adalah jumlah produk yang di proses, jadi mesin tersebut menghasilkan berapa produk. *Processed amount* sebagai berikut :

Tabel 4.5 *Processed Amount* Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Processed Amount (Produk)
Juli	1	10
	2	10
	3	10
	4	4
Agustus	1	7
	2	6
	3	11
	4	3
	5	7

Sumber : data perusahaan

4.3.6 *Ideal cycle time*

Ideal cycle time adalah waktu standar pada mesin. *ideal cycle time* sebagai berikut:

Tabel 4.6 *Ideal Cycle Time* Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Ideal Cycle Time (Menit)
Juli	1	186.6
	2	186.6
	3	186.6
	4	186.6
Agustus	1	186.6
	2	186.6
	3	186.6
	4	186.6
	5	186.6

Sumber : data perusahaan

4.3.7 *Operating time*

Operation time adalah waktu proses mesin, operation time sebagai berikut:

$$\text{Operating time} = \text{loading time} - \text{downtime}$$

Tabel 4.7 *Operating Time* Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Loading Time (A) (Menit)	Downtime (B) (Menit)	Operating Time (A – B) (Menit)
Juli	1	2595	0	2595
	2	1975	60	1915
	3	2965	30	2935
	4	3475	90	3385
Agustus	1	3025	180	2845
	2	2730	360	2370
	3	2965	210	2755
	4	2565	240	2325
	5	1820	30	1790

Sumber : data perusahaan

4.3.8 *Defect amount*

Defect amount adalah produk yang di hasilkan cacat atau bisa di bilang gagal, untuk defect amount bulan mei – agustus adala 0 atau bisa di bilang tidak ada.

Tabel 4.8 Data Pendukung *Availabilty, Performance Dan Rate Of Quality*

Bulan	Minggu	Loading Time (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Downtime (Menit)	Processed Amount (Produk)	Ideal Cycle Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Deffect Amount
Juli	1	2595	2475	0	10	186.6	2595	0
	2	1975	2685	60	10	186.6	1915	0
	3	2965	1715	30	10	186.6	2935	0
	4	3475	1595	90	4	186.6	3385	0
Agustus	1	3025	1835	180	7	186.6	2845	0
	2	2730	1230	360	6	186.6	2370	0
	3	2965	1185	210	11	186.6	2755	0
	4	2565	1695	240	3	186.6	2325	0
	5	1820	1530	30	7	186.6	1790	0

Sumber : data perusahaan

4.3.9 Perhitungan nilai *Availability*

Availability (ketersediaan) mesin/peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu produksi (*loading time*) dari suatu mesin/peralatan, rumus yang di gunakan untuk mengukur *availability* sebagai berikut :

$$availability = \frac{(Operation\ time)}{loading\ time} 100\%$$

Tabel 4.9 *Availability* Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Operating Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Availability (%)
Juli	1	2595	2595	100%

	2	1915	1975	97%
	3	2935	2965	99%
	4	3385	3475	97%
Agustus	1	2845	3025	94%
	2	2370	2730	87%
	3	2755	2965	93%
	4	2325	2565	91%
	5	1790	1820	98%

Sumber : data diolah

4.3.10 Perhitungan nilai Performance

Performance efficiency adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi, rumus yang di gunakan sebagai berikut:

$$Performance = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

Tabel 4.10 Performance Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Processed Amount (Produk)	Ideal Cycle Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Performance (%)
Juli	1	10	186.6	2595	72%
	2	10	186.6	1915	97%
	3	10	186.6	2935	64%
	4	4	186.6	3385	22%
Agustus	1	7	186.6	2845	46%
	2	6	186.6	2370	47%
	3	11	186.6	2755	75%
	4	3	186.6	2325	24%
	5	7	186.6	1790	73%

Sumber : data diolah

4.3.11 Perhitungan nilai *Rate of quality*

Rate of Quality adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses, rumus yang di gunakan sebagai berikut:

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} 100\%$$

Tabel 4.11 *Rate Of Quality* Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Processed Amount (Produk)	Deffect Amount	Rate Of Quality (%)
Juli	1	10	0	100%
	2	10	0	100%
	3	10	0	100%
	4	4	0	100%
Agustus	1	7	0	100%
	2	6	0	100%
	3	11	0	100%
	4	3	0	100%
	5	7	0	100%

Sumber : data diolah

4.3.12 Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness*

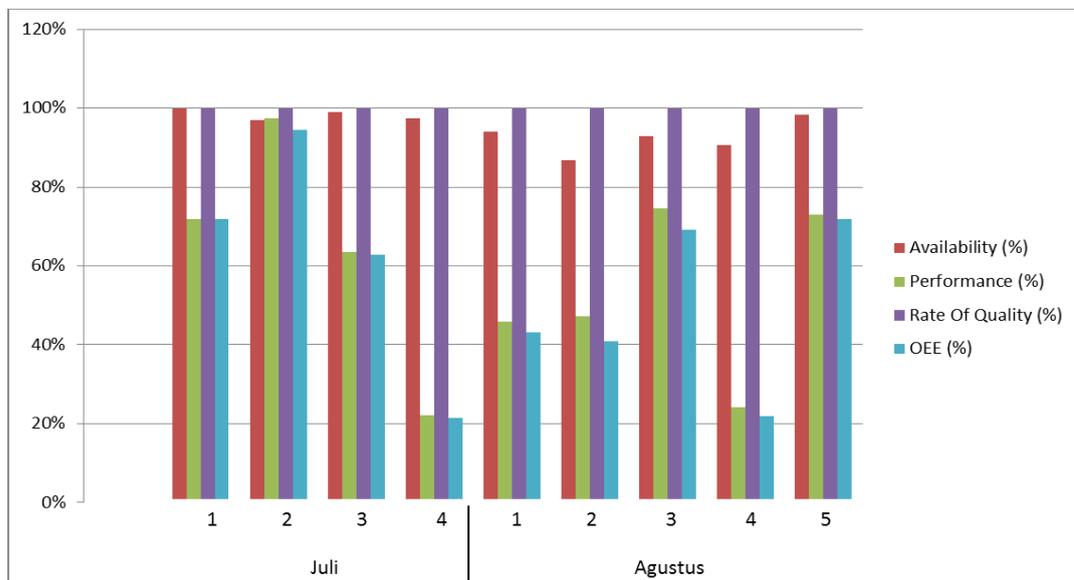
Setelah mengetahui atau menemukan nilai-nilai *availability*, *performance* dan *rate of quality*. Maka selanjutnya mencari nilai OEE dengan rumus sebagai berikut:

$$OEE(\%) = \text{Availability rate} (\%) \times \text{Performance Rate} (\%) \times \text{Quality Rate} (\%)$$

Tabel 4.12 Data Perhitungan Nilai *Availability*, *Performance*, *Rate Of Quality* dan OEE Periode Juli – Agustus 2018

Bulan	Minggu	Availability (%)	Performance (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Juli	1	100%	72%	100%	72%
	2	97%	97%	100%	94%
	3	99%	64%	100%	63%
	4	97%	22%	100%	21%
Agustus	1	94%	46%	100%	43%
	2	87%	47%	100%	41%
	3	93%	75%	100%	69%
	4	91%	24%	100%	22%
	5	98%	73%	100%	72%

Sumber : data diolah



Gambar 4.3 Gafik *Availability*, *Performance*, *Rate Of Quality* dan OEE

Sumber : data diolah

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kerja praktek yang telah dilakukan serta perhitungan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin NCB 5 (M-KR31/20C) pada proses KN, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah:

1. PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN) di divisi die production departemen machining section, untuk mesin NCB 5 menerapkan *maintenance* yaitu perawatan bulanan atau *Preventive maintenance* dan sudah di jalankan secara optimal, jadi berjalan dengan baik untuk perawatan dan pemeliharaan bulanan dan pendataannya sudah maksimal.
2. Dari perhitungan metode overall equipment effectiveness (OEE) dapat di simpulkan bahwa:
 - Nilai *availability* terendah pada bulan agustus minggu ke 2 dengan persentase 87% dan nilai tertinggi pada bulan juli minggu pertama dengan persentase 100%.
 - Nilai *performance* terendah pada bulan agustus minggu ke 4 dengan persentase 22% dan nilai tertinggi pada bulan juli dengan persentase 97%.
 - Nilai *rate of quality* bulan juli – agustus setiap minggunya mendapatkan persentase 100%.
 - Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) terendah pada bulan juli minggu ke 4 dengan mendapatkan persentase 21% dan nilai tertinggi pada bulan juli dengan persentase 94%.

5.2 Saran

Berdasarkan kerja praktek yang telah dilakukan di PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA (TMMIN) di divisi *die production departemen machining section*), di harapkan lebih di pertahankan perawatan bulanan atau *preventive maintenance* mesin NCB 5 (M-KR31/20C) dan semua mesin lainya yang sudah berjalan dengan baik. Serta perlu ditingkatkan pada proses produksi yang memiliki nilai terendah agar segera melakukan perbaikan dan melakukan analisa penelusuran untuk menemukan akar masalah sehingga dapat meningkatkan nilai OEE.

DAFTAR PUSTAKA

- Benyamin, T. 2017. *Cara Menghitung OEE (Overall Equipment Effectiveness) TPM*. diakses pada: <http://ilmumanajemenindustri.com/cara-menghitung-oee-overall-equipment-effectiveness-tpm/> [Accesed 8 desember 2017].
- Margono, 2006, Jurnal Manajemen Pemeliharaan dan Perawatan Mesin. *Pasti*, Vol.4(1),
- Mobley, R. 2002. *An Introduction To Predictive Maintenance*. 2nd ed. USA : butterworth-heinemann.
- Prabowo, H.A., Suprpto, S.B., & Farida, F. 2018. *The Evaluation Of Eight Pillars Total Productive Maintenance (TPM) Implementation and Their Impact on Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Waste*. [Online] Vol. 22(1). Diakses pada: <https://media.neliti.com/media/publications/230495-the-evaluation-of-eight-pillars-total-pr-2d575e2a.pdf> [Accesed 16 Januari 2018].
- Soemarno, A. 2008. *Pemeliharaan*. Diakses pada: http://www.google.com/pemeliharaan/Pemeliharaan_Sharing_pengalaman_maintenance/ [Accesed 06 Desember 2017].
- Syukron, A., & Kholil, M. 2014. *Pengantar Teknik Industri*. Jakarta: Graha Ilmu.