

**ANALISIS KETERSEDIAAN WAKTU DAN TINGKAT
KUALITAS PRODUK *HEARNEST REAR BODY*
DENGAN MENGGUNAKAN *FISHBONE DIAGRAM* DI
PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR
TUGAS AKHIR**

Program Pendidikan Diploma IV Teknik Industri Otomotif Pada

Politeknik STMI Jakarta

Disusun Oleh :

NAMA : CHARLIE SUSANTO P. GULTOM

NIM : 1110055



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
2017**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :
**“ANALISIS KETERSEDIAAN WAKTU DAN TINGKAT KUALITAS
PRODUK *HEARNEST REAR BODY* DENGAN MENGGUNAKAN
FISHBONE DIAGRAM DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”**

DISUSUN OLEH :
NAMA : CHARLIE SUSANTO P. GULTOM
NIM : 1110055
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan
dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, November 2017

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Moh. Rahmatullah, MBA

NIP: 195504071984031004

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :
**“ANALISIS KETERSEDIAAN WAKTU DAN TINGKAT KUALITAS
PRODUK *HEARNEST REAR BODY* DENGAN MENGGUNAKAN
FISHBONE DIAGRAM DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”**

DISUSUN OLEH :
NAMA : CHARLIE SUSANTO P. GULTOM
NIM : 1110055
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Teknik Industri
Otomotif Politeknik STMI Jakarta pada hari rabu, 15 November 2017

Jakarta, 27 November 2017

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr. Huwae Elias, Msc
NIP: 195510091982031002

Dr. Hendrastuti, SML.MT
NIP: 195410301989032001

Dosen Penguji III

Dosen Penguji IV

Muhamad Agus, ST,.MT
NIP: 197008292002121001

Ir.Moh.Rahmatullah, MBA
NIP: 195504071984031004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Charlie Susanto P. Gultom

NIM : 1110055

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul

” ANALISIS KETERSEDIAAN WAKTU DAN TINGKAT KUALITAS PRODUK *HEARNEST REAR BODY* DENGAN MENGGUNAKAN *FISHBONE DIAGRAM* DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”

-) **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing dan buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
-) **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
-) **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, November 2017

Yang Membuat Pernyataan

Charlie Susanto P. Gultom

ABSTRAK

PT Krama Yudha Ratu Motor merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri otomotif manufaktur sebagai produsen perakitan kendaraan bermotor jenis niaga, dalam produksi pembuatan *truck diesel* salah satu mesin yang digunakan adalah *Spot Welding* yaitu mesin pengelasan *Body*, dimana mesin ini sering mengalami penurunan kecepatan mesin dan *breakdown*, oleh karena itu perlu dilakukannya analisis untuk mengetahui penyebab permasalahan yang terjadi pada *Spot Welding*, dalam penelitian ini untuk mengetahui penyebab permasalahan akan dilakukannya analisis menggunakan analisis *Fishbone Diagram*. Analisis *Fishbone Diagram* merupakan alat untuk mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau peralatan dan kinerja mesin, dalam penelitian yang dilakukan didapat nilai waktu sebesar 85.31% dari hasil yang didapat maka harus dianalisis untuk mengetahui penyebab dari rendahnya nilai ketersediaan waktu. Dari pendekatan pareto didapat persentase dan *time loss* empat faktor penyebab terbesar yaitu, *Setup and Adjustment Loss* sebesar 8.79% atau 1141.09 menit, *Breckdown Loss* sebesar 5.40% atau 701.01 menit dan *rework loss* sebesar 1.95% atau 253.14 menit. Dan *Scrap Loss* 0.11% atau 14.28 menit. Dari ke empat faktor penyebab permasalahan akan dianalisis menggunakan diagram *fishbone diagram* dan 5W+1H untuk mengetahui cara meningkatkan kualitas *Hearnest Rear Body*, yaitu pertama melakukan pengecekan berkala terhadap *part* dan komponen mesin, kedua melakukan penyederhanaan waktu penyetalan mesin, ketiga melakukan *maintenance* yang teratur, dan keempat melakukan perbaikan SOP agar lebih mengerti dan lebih jelas.

Kata Kunci: PT Krama Yudha Ratu Motor, *Spot Welding*, Proses pengelasan *Hearnest Rear Body*, *Time Losses*, Diagram *fishbone*, 5W-1H.

KATA PENGANTAR

Terima kasih saya ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang memberikan karuniah-Nya kepada saya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul

“ANALISIS KETERSEDIAAN WAKTU DAN TINGKAT KUALITAS PRODUK *HEARNEST REAR BODY* DENGAN MENGGUNAKAN *FISHBONE DIAGRAM* DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Mama, mencurahkan seluruh kasih sayangnya dan selalu memberikan dukungan baik moral maupun materi selama penulis mengikuti perkuliahan dan mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk Bantuan, arahan dan informasi dari seluruh pihak yang terkait, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

-) Bapak Dr. Mustofa, ST, MT, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
-) Bapak Dr. Ridzky Kramanandita selaku Pudir I Politeknik STMI Jakarta.
-) Bapak Muhamad Agus, ST, MT, selaku ketua program studi Teknik Industri Otomotif.
-) Bapak Ir. Moh. Rahmatullah, MBA selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir ini yang telah bersedia meluangkan waktu membantu memberikan ilmu pengetahuan dan saran dalam bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
-) Bapak Ir. Suriadi A.S., M.Com selaku Dosen Pembimbing Akademik.
-) Semua dosen di Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan ilmu, nasihat dan bimbingan pada penulis selama masa perkuliahan.
-) Bapak Mulawarman selaku *Manager Departemen Material Control* yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktik di PT Krama Yudha Ratu Motor.
-) Seluruh *staff Material Control* yang telah banyak membantu penulis selama praktek kerja lapangan.

Serta seluruh karyawan PT Krama Yudha Ratu Motor yang terkait dalam membantu penulis untuk melengkapi data-data,

-) Keluarga besar Charles Gultom dan keluarga besar Lamaria br. Siahaan yang telah banyak memberikan bantuan baik moral maupun materil kepada penulis.
-) Sahabat-sahabat penulis atas segala doa, dukungan, semangat dan kebersamaan yang selalu diberikan kepada penulis.
-) Seluruh teman-teman di kampus STMI, terutama angkatan 2010 atas kebersamaan, kebahagiaan, semangat, dan dukungannya.

Demikianlah, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk dijadikan bahan kajian, penulis menyadari Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Tugas Akhir.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Bimbingan Tugas Akhir	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).....	5
2.1.1 Definisi Pemeliharaan.....	5
2.1.2 Tujuan Pemeliharaan (<i>Maintanance</i>).....	6
2.1.3 Jenis-Jenis Pemeliharaan (<i>Maintanance</i>)	6
2.1.4 Konsep – konsep Pemeliharaan (<i>Maintanance</i>).....	10
2.2. <i>Total Produktive Maintenance</i>	11
2.2.1 Definisi total <i>Productive Maintenance</i> (TPM).....	11
2.2.2 Pilar <i>Total Productive Maintenance</i>	12
2.3. Analisis Time Losses.....	18
2.4. Diagram Pareto	23

2.5.	<i>Fishbone Diagram</i>	24
2.2.	Anailisis 5W+1H	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Studi Pendahuluan	28
3.2.	Identifikasi Masalah.....	29
3.3.	Perumusan Masalah	29
3.4.	Tujuan Penelitian	29
3.5.	Pengumpulan Data	29
3.6.	Analisis Masalah dan Pembahasan	30
3.7.	Kesimpulan dan Saran	31

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1.	Pengumpulan Data	33
4.1.1.	Profil Perusahaan	33
4.1.2.	Sejarah Berdirinya Perusahaan	33
4.1.3.	Tujuan, Fungsi dan Peranan Perusahaan	37
4.1.4.	Kebijakan PT Krama Yudha Ratu Motor	38
4.1.5.	Struktur Organisasi dan Uraian Pekerjaan.....	39
4.1.6.	Struktur Organisasi	39
4.1.7.	Uraian Pekerjaan	41
4.1.8.	Ketenaga Kerjaan dan Kesejahteraan Karyawan	44
4.1.9.	Sistem Penggajian	44
4.1.10.	<i>Lay Out</i> PT Krama Yudha Ratu Motor	45
4.1.11.	Sistem Produksi di PT Krama Yudha Ratu Motor	47
4.1.12.	Bagian Pengelasan (<i>Welding</i>).....	47
4.1.13.	Bagian Pengecatan (<i>Painting</i>)	47
4.1.14.	Bagian Perakitan (<i>Trimming</i>).....	49
4.1.15.	Produk Yang Dihasilkan PT Krama Yudha Ratu Motor.....	49
4.1.16.	Jam Kerja Efektif	54

4.1.17. Data Produksi Mesin <i>Spot Welding</i>	54
4.1.18. Total <i>Available Time</i>	55
4.1.19. Data <i>Downtime</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	56
4.1.20. Data <i>Planned Downtime</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	56
4.1.21. Data Kerusakan Mesin <i>Spot Welding</i>	57
4.2. Perhitungan <i>Availability</i>	58
4.2.1. Menghitung <i>Rate Of Quality</i>	62
4.2.2. Perhitungan <i>Time Losses</i>	63
4.2.3. <i>Downtime Losses</i>	63
4.2.4. <i>Deffect Losses</i>	65

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis <i>Fishbone Diagram</i>	68
5.2. Analisis <i>Time Losses</i>	68
5.3. Analisis Diagram Pareto	69
5.4. Analisis <i>Fishbone Diagram</i>	70
5.5. Analisis 5w+1H	72

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	73
6.2. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

2.1.	Pilar <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	13
2.2.	Diagram Pareto	24
2.3.	<i>Fishbone</i> Diagram	25
3.1.	Kerangka Pemecahan Masalah	32
4.1.	Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor	40
4.2.	<i>Lay Out</i> PT Krama Yudha Ratu Motor	46
4.3.	Produk – Produk Yang Dihasilkan PT Krama Yudha Ratu Motor	51
4.4.	Mesin <i>Spot Welding</i> PT Krama Yudha Ratu Motor.....	52
4.5.	Mesin <i>Spot Welding</i> PT Krama Yudha Ratu Motor.....	53
5.1	Diagram Pareto.....	69
5.2	<i>Fisbone</i> Diagram <i>Setup and Adjustment Losses</i>	70

DAFTAR TABEL

4.1.	Model, <i>Type</i> dan Varian Yang Dirakit PT Krama Yudha Ratu Motor ...	50
4.2.	Jam Kerja Efektif PT Krama Yudha Ratu Motor.....	54
4.3.	Data Produksi Mesin <i>Spot Welding</i>	54
4.4.	Total <i>Avalabiliy Time</i>	55
4.5.	Data <i>Downtime</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	56
4.6.	Data <i>Planned Downtime</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	57
4.7.	Data Kerusakan Mesin <i>Spot Welding</i>	57
4.8.	Hasil Perhitungan <i>Loading Time</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	59
4.9.	Hasil Perhitungan <i>Operation Time</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	60
4.10.	Hasil Perhitungan <i>Availabilty</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	61
4.11.	Hasil Perhitungan <i>Rate Of Quality</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	62
4.12.	Hasil Perhitungan <i>Breakdown Loss</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	63
4.13.	Hasil Perhitungan <i>Setup and Adjustment Loss</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	65
4.14.	Hasil Perhitungan <i>Rework Loss</i> Mesin <i>Spot Welding</i>	66
4.15.	Hasil Perhitungan <i>Scrap Loss</i>	67
4.16.	Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Mesin <i>Spot Welding</i>	67
5.1.	<i>Nilai Time Losses</i>	69
5.2.	Perbaikan 5W+1H <i>Setup And Adjustment Losses</i>	72

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Usaha perbaikan pada industri manufaktur, dilihat dari segi mesin adalah dengan meningkatkan efektivitas mesin yang ada seoptimal mungkin. Pada prakteknya, seringkali usaha perbaikan yang dilakukan tersebut hanya pemborosan, karena tidak menyentuh akar permasalahan yang sesungguhnya. Hal ini disebabkan karena tim perbaikan tidak mendapatkan dengan jelas permasalahan yang terjadi dari faktor-faktor yang menyebabkannya. Untuk itu diperlukan suatu metode yang mampu mengungkapkan permasalahan dengan jelas agar dapat melakukan peningkatan kinerja peralatan dengan optimal.

Rendahnya produktivitas mesin yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin yang tidak efektif dan efisien. Untuk menjaga kondisi mesin/peralatan agar tidak mengalami kerusakan ataupun untuk mengurangi waktu kerusakan mesin, maka dibutuhkan sistem perawatan daneliharaan mesin/peralatan yang baik dan tepat sehingga hasilnya meningkatkan efektivitas mesin/peralatan dan mengurangi kerusakan mesin.

PT Krama Yudha Ratu Motor merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur, khususnya dalam mobil bermerk "MITSUBISHI" yang merupakan *part* dari produk-produk yang menggunakan motor atau mesin penggerak. Salah satu mesin yang di gunakan adalah mesin *Assembly*, dimana mesin *Assembly* ini sering mengalami kerusakan yang tinggi dibandingkan mesin lainnya dikarenakan kurangnya kegiatan maintenance di perusahaan sehingga terhentinya proses produksi dan menyebabkan menurunnya produk yang dihasilkan. Akibat lain yang ditimbulkan kerusakan mesin yaitu dalam hal kualitas produk yang dihasilkan dimana produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas akan diolah kembali. Oleh karena itulah

diperlukan langkah-langkah yang efektif dan efisien dalam pemeliharaan mesin untuk dapat menanggulangi dan mencegah masalah tersebut.

Oleh karena itu perlu dilakukan analisis dan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin di bagian *welding* pada PT Krama Yudha Ratu Motor.

1.2 Perumusan Masalah

Bagian *Welding* PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki beberapa masalah salah satunya adalah kerusakan mesin *Spot Welding* yang menyebabkan terhambatnya proses. Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana ketersediaan waktu pada mesin *Spot Welding* ?
2. Bagaimana tingkat kualitas *Hearnest Body* pada mesin *Spot Welding* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang jelas dan terstruktur, maka dapat ditetapkan tujuan dibuatnya penelitian ini:

1. Menghitung keterediaan waktu pada mesin *Spot Welding*
2. Menghitung kualitas *Hearnest Body* pada mesin *Spot Welding*.

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan sebagai berikut:

1. Data yang diambil adalah data masalah yang ada pada bulan Juli 2015 sampai Agustus 2015 di PT Krama Yudha Ratu Motor.
2. Penelitian ini dilakukan pada mesin bagian *Welding* pada PT Krama Yudha Ratu Motor.
3. Tipe mesin yang diamati yaitu *Spot Welding*.

4. Analisis hanya terjadi pada kerusakan mesin.
5. Penelitian ini tidak membahas biaya tenaga kerja dan biaya-biaya lainnya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
6. Penelitian ini menggunakan metode *Fishbone Diagram*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait, manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Bagi Perusahaan, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi perusahaan dengan cara mengurangi *downtime* pada mesin produksi yang menyebabkan perbaikan sehingga dapat memperlambat proses produksi.
2. Bagi mahasiswa, dapat menambah pengetahuan, wawasan mengenai analisis *Fishbone Diagram* pada perusahaan serta faktor – faktor yang mendukung perbaikan mesin produksi seperti fungsi keandalan, fungsi distribusi kumulatif, fungsi kepadatan peluang, fungsi laju kerusakan dan lain – lain.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan tahapan dalam penulisan penelitian ini yang penyusunannya dimaksudkan untuk memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami. Sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori ini berisi teori-teori dan prinsip-prinsip yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas yang akan digunakan sebagai acuan dan mengolah, menganalisis, dan menarik kesimpulan sehubungan dengan masalah.

- BAB III Berisikan bagian yang menguraikan langkah-langkah ilmiah yang ditempuh dalam penelitian.
- BAB IV **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**
Tahap ini berisi data-data yang akan dikumpulkan melalui pengamatan langsung atau diberikan oleh pihak perusahaan. Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data umum perusahaan dan data produksi. Data umum perusahaan terdiri dari sejarah perusahaan, produk yang dihasilkan, struktur organisasi, dan proses produksi, sedangkan data yang digunakan untuk analisis *Fishbone Diagram* ialah data penggunaan mesin, data *breakdown* mesin, dan data produksi mesin.
- BAB V Pada tahap ini akan dilakukan analisis data yang telah dikumpulkan dan diolah untuk mendapatkan untuk solusi pemecahan.
- BAB VI **KESIMPULAN DAN SARAN**
Bagian ini berisikan kesimpulan berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan sebagai masukan pada pihak perusahaan yang dapat dipertimbangkan dan berguna untuk meminimalisir kerusakan pada mesin atau peralatan dan meningkatkan produktivitas pada mesin atau peralatan dibagian produksi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pemeliharaan (*Maintenance*)

2.1.1 Definisi Pemeliharaan (*Maintenance*)

Maintenance jika diartikan dalam bahasa Indonesia ialah pemeliharaan. Namun sampai saat ini masih banyak orang yang menganggap *maintenance* itu adalah perawatan. Karena banyak yang menganggap perawatan dengan pemeliharaan itu sama, namun pada kenyataannya sangatlah berbedah antara perawatan dan pemeliharaan. Pemeliharaan dan perawatan tidaklah sama, dimana pengertian dari pemeliharaan yaitu tindakan yang dilakukan terhadap suatu alat atau produk agar produk tersebut tidak mengalami kerusakan, tindakan yang dilakukan yaitu meliputi penyetelan, pelumasan, pengecekan pelumas dan penggantian *part* yang tidak layak lagi. Sedangkan pengertian perawatan yaitu suatu tindakan perbaikan yang dilakukan terhadap suatu alat yang telah mengalami kerusakan agar alat tersebut dapat digunakan kembali.

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya, sampai pada suatu kondisi yang bisa diterima (Corder, Antony, K. Hadi, 1992). Pengertian lain dari pemeliharaan (*maintenance*) adalah kegiatan menjaga fasilitas-fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan atau penyesuaian yang diperlukan agar tercapai suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan dan sesuai dengan yang direncanakan. (Corder, Antony, K. Hadi, 1992).

Pada dasarnya hasil yang diharapkan dari kegiatan pemeliharaan mesin/peralatan (*equipment maintenance*) mencakup dua hal sebagai berikut:

1. *Condition maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin/peralatan agar berfungsi dengan baik sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam mesin juga berfungsi sesuai dengan umur ekonomisnya.

2. *Replacement maintenance* yaitu melakukan tindakan perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sebelum kerusakan terjadi.

Maintenance juga diartikan semua aktivitas penting yang dilakukan untuk menjaga sistem dan semua komponen di dalamnya untuk mampu bekerja dengan baik. Pemeliharaan mesin sangat berpengaruh pada produktivitas mesin sehingga pemeliharaan mesin sebaiknya dilakukan di luar waktu produksi atau pemeliharaan dijadwalkan pada waktu tertentu yang tidak mendadak. Semakin sering pemeliharaan dilakukan maka akan semakin meningkatkan biaya pemeliharaan.

2.1.2 Tujuan Pemeliharaan (*Maintenance*)

Kegiatan pemeliharaan peralatan dan fasilitas mesin memiliki tujuan-tujuan berikut (A. Sudrajat, 2011):

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Membantu mengurangi pemakaian atau penyimpanan di luar batas serta menjaga modal yang ditanamkan selama waktu yang ditentukan.
4. Mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhan.
5. Menghindari kegiatan *maintenance* yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu tingkat keuntungan atau *return of investment* yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

2.1.3 Jenis-Jenis Pemeliharaan (*Maintenance*)

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dalam suatu perusahaan dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu: *Preventif maintenance* dan *corrective* atau *breakdown maintenance* (Corder, Antony, K. Hadi, 1992)..

1. Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*)

Preventif maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan pencegahan akan terjamin kelancaran kerjanya dan akan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap setiap saat. Berdasarkan hal tersebut maka memungkinkan pembuatan suatu rencana jadwal perawatan dan rencana produksi yang lebih tepat dan efektif dalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termaksud kedalam golongan *critical unit*. Sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk dalam golongan *critical unit* apabila (A. Sudrajat, 2011):

- a. Kerusakan fasilitas atau peralatan produksi akan membahayakan keselamatan atau kesehatan para pekerja.
- b. Kerusakan fasilitas akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan
- c. Kerusakan fasilitas tersebut akan menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi.
- d. Modal yang ditanamkan dalam fasilitas tersebut cukup besar dan mahal.

Apabila *preventive maintenance* dilaksanakan pada fasilitas-fasilitas atau peralatan yang termaksud dalam "*critical unit*", maka tugas-tugas *maintenance* dapatlah dilakukan dengan suatu perencanaan yang intensif untuk unit yang bersangkutan, sehingga rencana produksi dapat dicapai dengan jumlah hasil produksi yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat.

Ruang lingkup pekerjaan *preventif* termasuk pemeriksaan, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama

beroperasi terhindar dari kerusakan. Secara umum tujuan dari *preventive maintenance* adalah:

e. Meminimumkan *downtime* serta meningkatkan efektivitas mesin/peralatan dan menjaga agar mesin dapat berfungsi tanpa ada gangguan.

f. Meningkatkan *efisiensi* dan umur ekonomis mesin atau peralatan.

Dalam praktiknya *preventive maintenance* yang dilakukan oleh suatu perusahaan pabrik dapat dibedakan atas, *routine maintenance* dan *periodic maintenance*.

2. *Routine Preventive Maintenance*

Routine preventive maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Sebagai contoh dari kegiatan *routine maintenance* adalah pembersihan fasilitas/peralatan, pelumasan (*lubrication*) atau pengecekan olinya, serta pengecekan isi bahan bakarnya dan mungkin termasuk pemanasan (*warming up*) dari mesin-mesin selama beberapa menit sebelum dipakai beroperasi sepanjang hari. Dengan adanya keterlibatan *operator* mesin terhadap kegiatan ini dapat mengurangi keterlibatan *personel* pemeliharaan dalam mengerjakan tugas harian ini.

3. *Periodic Maintenance*

Periodic maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali, lalu meningkat setiap bulan sekali, dan akhirnya setiap satu tahun sekali. *Periodic maintenance* dapat dilakukan pula dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi tersebut sebagai jadwal kegiatan, misalnya setiap seratus jam kerja mesin sekali dan seterusnya. Jadi kegiatan maintenance ini tetap secara *periodic* atau berkala. Kegiatan *periodic maintenance* adalah jauh lebih berat dari pada *routine maintenance*. Sebagai contoh dari kegiatan *periodic maintenance* adalah pembongkaran karburator ataupun pembongkaran alat-alat di bagian sistem aliran bensin, penyetelan katup-katup pemasukan dan pembuangan silinder mesin dan pembongkaran

mesin/fasilitas tersebut untuk penggantian roda (*bearing*), serta *service* dan *overhaul* besar ataupun kecil. Keuntungan dilakukan *periodic maintenance* antara lain:

- a. Pengurangan pemeliharaan darurat, hal ini tidak diragukan lagi karena merupakan alasan utama untuk merencanakan pekerjaan pemeliharaan.
 - b. Pengurangan waktu menganggur, hal ini tidaklah sama dengan pengurangan waktu reparasi pemeliharaan darurat. Waktu yang digunakan untuk pembelian suku cadang, baik dibeli dari luar atau dibuat lokal, mengakibatkan waktu menganggur meskipun pekerjaan tersebut adalah pekerjaan darurat, misalnya hanya memasang bagian mesin yang tidak lama.
 - c. Menaikkan ketersediaan (*availability*) untuk produksi, hal ini erat hubungannya dengan pengurangan waktu nganggur pada mesin atau pelayanan.
 - d. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi
 - e. Pengurangan penggantian suku cadang.
 - f. Meningkatkan efisiensi mesin/peralatan.
4. Pemeliharaan perbaikan (*corrective/breakdown maintenance*)

Corrective atau *breakdown maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadi suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan *corrective maintenance* yang dilakukan sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi. Perbaikan dilakukan karena adanya kerusakan yang terjadi. Akibat tidak dilakukannya *preventive maintenance* ataupun telah dilakukan *preventive maintenance* tetapi sampai pada waktu tertentu fasilitas atau peralatan tersebut tetap rusak. Jadi dalam hal ini kegiatan *maintenance* sifatnya hanya menunggu sampai kerusakan terjadi dahulu, baru kemudian diperbaiki atau dibetulkan. Maksud tindakan perbaikan ini adalah agar fasilitas atau peralatan tersebut dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi, sehingga operasi atau proses produksi dapat berjalan lancar kembali. Dengan demikian apabila perusahaan hanya mengambil kebijaksanaan untuk

melakukan *corrective maintenance* saja, maka terdapatlah faktor ketidakpastian (*uncertainly*) dalam kelancaran proses produksinya akibat ketidakpastian atau kelancaran bekerjanya fasilitas, atau peralatan produksi yang ada. Oleh karena itu kebijaksanaan untuk melakukan *corrective maintenance* saja tanpa *preventive* akan memacetkan kegiatan produksi apabila terjadi suatu kerusakan yang tiba-tiba pada fasilitas produksi yang digunakan.

Secara sepintas terlihat bahwa *corrective maintenance* lebih murah biayanya dibandingkan dengan mengadakan *preventive maintenance*. Hal ini adalah benar selama kerusakan belum terjadi pada fasilitas/peralatan sewaktu proses produksi berlangsung. Tetapi sekali kerusakan terjadi pada fasilitas/peralatan selama proses produksi berlangsung, maka akibat dari kebijaksanaan *corrective maintenance* saja akan jauh lebih parah/hebat daripada *preventive maintenance*. Di samping itu akan terdapat suatu kenaikan yang melonjak dari biaya-biaya perawatan dan pemeliharaan pada saat terjadinya kerusakan tersebut. Oleh karena *corrective maintenance* ini mahal, maka sedapat mungkin harus dicegah dengan mengintensifkan kegiatan *preventive maintenance*. Di samping itu perlu pula kita pertimbangkan bahwa dalam jangka panjang untuk mesin-mesin yang mahal dan termaksud dalam “*critical unit*” dari proses produksi, *preventive maintenance* akan lebih menguntungkan daripada *corrective maintenance* saja.

2.1.4 Konsep-Konsep Pemeliharaan (*Maintenance*)

Dalam melakukan pemeliharaan terhadap mesin/peralatan terdapat konsep yang harus dilakukan agar dapat memenuhi kriteria pemeliharaan yang baik diantaranya:

1.1 Konsep keandalan (*reliability*)

Adalah *probabilitas* suatu komponen atau sistem akan beroperasi sesuai dengan fungsi yang ditetapkan dalam jangka waktu tertentu ketika digunakan dalam kondisi operasional tertentu. Keandalan juga berarti kemampuan suatu peralatan untuk bertahan dan tetap beroperasi sampai batas waktu tertentu Manahan P. Tampubolon (2004)

2.1 Konsep keterawatan (*maintainability*)

Adalah *probabilitas* suatu komponen atau sistem yang rusak akan diperbaiki atau dipulihkan pada kondisi yang telah ditentukan selama periode waktu tertentu dimana dilakukan perawatan sesuai dengan prosedur yang seharusnya. Keterawatan suatu peralatan dapat didefinisikan sebagai probabilitas peralatan tersebut untuk bisa diperbaiki pada kondisi tertentu dalam periode waktu tertentu (Ebeling, 1996).

3.1 Konsep ketersediaan (*Availability*)

Ketersediaan (*availability*) adalah probabilitas suatu komponen atau sistem menunjukkan kemampuan yang diharapkan pada suatu waktu tertentu ketika dioperasikan dalam kondisi operasional tertentu. Ketersediaan juga dapat diinterpretasikan sebagai persentase waktu operasional sebuah komponen atau sistem selama interval waktu tertentu. Ketersediaan berbeda dengan keandalan, dimana ketersediaan adalah probabilitas komponen berada dalam kondisi tidak mengalami kerusakan meskipun sebelumnya komponen tersebut telah mengalami kerusakan dan diperbaiki atau dipulihkan kembali pada kondisi operasi normalnya. Oleh karena itu, ketersediaan sistem tidak pernah lebih daripada keandalan sistem. Ketersediaan mengandung dua komponen utama yaitu keandalan (*reliability*) dan keterawatan (*maintainability*). Tingkat keandalan yang rendah dapat diimbangi dengan usaha peningkatan perawatan sehingga tingkat kecepatan aksi perawatan berpengaruh terhadap tingkat ketersediaan sistem. Seperti halnya pada keandalan dan keterawatan, ketersediaan merupakan probabilitas sehingga teori probabilitas dapat digunakan untuk menghitung nilai ketersediaan (Ebeling, 1996).

2.2 Total Productive Maintenance

2.2.1 Definisi Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) adalah konsep pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja yang bertujuan mencapai efektifitas pada seuruh system produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan yang produktif, proaktif, dan terencana. (Ishikawa, K., 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*, Mediyatama Sarana Perkasa Jakarta)

TPM merupakan suatu sistem perawatan mesin yang melibatkan operator produksi dan semua departemen termasuk produksi, pengembangan, pemasaran dan administrasi. TPM memerlukan partisipasi penuh dari semuanya, mulai manajemen puncak sampai karyawan lini terdepan. Operator bukan hanya bertugas menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin sebelum dan sesudah digunakan.

TPM bertujuan untuk membentuk kultur usaha yang mengejar dengan tuntas peningkatan efisiensi sistem produksi. Sasaran penerapan TPM adalah tercapainya *zero breakdown*, *zero defect*, dan *zero accident* sepanjang siklus hidup dari sistem produksi sehingga memaksimalkan *efektifitas* penggunaan mesin. TPM telah dirasakan manfaatnya dalam menunjang kemajuan perusahaan serta kemampuan bersaing secara global.

TPM merupakan strategi *improvement* yang diperuntukkan bagi perusahaan secara menyeluruh, yang telah terbukti keberhasilannya, yang utamanya adalah melibatkan semua karyawan, tidak hanya karyawan bagian *maintenance* dan produksi.

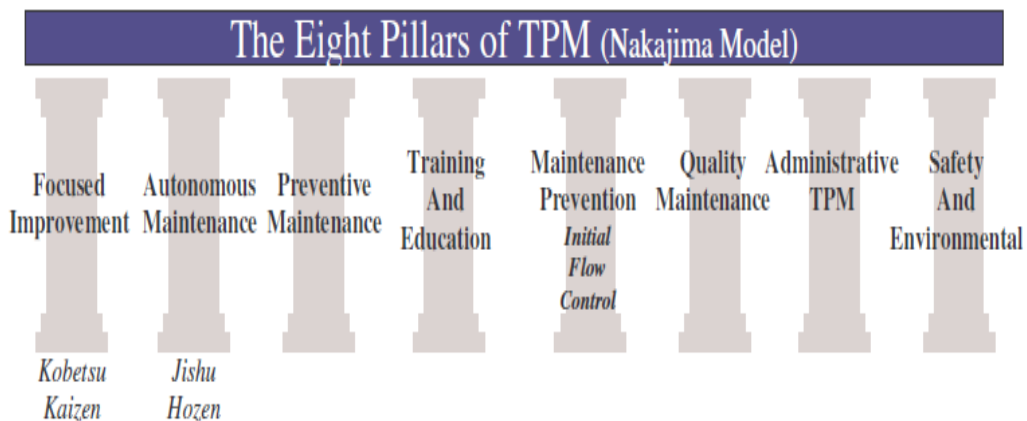
Definisi lengkap TPM memuat 5 hal antara lain:

1. Memaksimalkan *efektivitas* menyeluruh alat/mesin.
2. Menerapkan sistem *preventive maintenance* yang *komprehensif* sepanjang umur mesin/peralatan.
3. Melibatkan seluruh departemen perusahaan.
4. Melibatkan semua karyawan dari *top management* sampai karyawan lapangan.
5. Mengembangkan *preventive maintenance* melalui manajemen motivasi aktivitas kelompok kecil.

2.2.2 Pilar *Total Productive Maintenance* (TPM)

Prinsip kegiatan *Total Productive Maintenance* (TPM) diatur sebagai 'pilar'. Terdapat 8 konsep pilar *Total Productive Maintenance* (TPM) yang biasa dikenal dengan istilah 8 Pilar *Total Productive Maintenance* (8 pilar TPM). Delapan pilar *Total Productive Maintenance* (TPM) dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Pilar *Total productive maintenance* (TPM)



(Sumber : Nakajima, 1988)

1. *Focused Improvement / Kobetsu Kaizen*

" *Kai* " berarti perubahan, dan " *Zen* " berarti baik (untuk yang lebih baik). *Kaizen* adalah kebalikan dari inovasi besar spektakuler. *Kaizen* adalah perbaikan kecil dilakukan secara terus menerus dan melibatkan semua orang dalam organisasi. *Kaizen* tidak memerlukan atau sedikit investasi. Prinsip balik *Kaizen* adalah bahwa sejumlah besar perbaikan kecil lebih efektif dalam lingkungan organisasi daripada beberapa perbaikan besar-besaran. Sistematis dengan menggunakan berbagai alat *Kaizen* dalam metode rinci dan menyeluruh menghilangkan kerugian. Tujuannya adalah untuk mencapai dan mempertahankan nol kerugian sehubungan dengan perhentian kecil, pengukuran dan penyesuaian, cacat, dan *downtime* yang tidak dapat dihindari.

Kobetsu Kaizen menggunakan pendekatan acara khusus yang berfokus pada perbaikan terkait dengan mesin dan terkait dengan penerapan TPM. *Kobetsu Kaizen* dimulai dengan kegiatan yang berfokus penerapannya pada perencanaan di mana ia akan memiliki pengaruh terbesar dalam bisnis dan mendefinisikan sebuah proyek yang menganalisis informasi operasi mesin, mengungkapkan limbah, menggunakan bentuk analisis akar penyebab (misalnya, 5W+1H) untuk menemukan penyebab limbah, menggunakan alat untuk membuang sampah, dan langkah-langkah hasil. Tujuan dari TPM adalah memaksimalkan efektivitas peralatan. TPM memaksimalkan pemanfaatan mesin, bukan hanya ketersediaan mesin. Sebagai salah satu pilar kegiatan TPM, *Kaizen* adalah kegiatan mempromosikan peralatan yang efisien dan pemanfaatan yang tepat dari tenaga kerja, bahan, dan energi.

Focus Improvement mencakup semua kegiatan yang memaksimalkan keseluruhan efektivitas peralatan, proses, dan *plant* tanpa kompromi melalui penghilangan kerugian (*losses*) dan peningkatan kinerja (Suzuki, 1994).

2. *Autonomous Maintenance / Jishu Hozen*

Jishu Hozen/ Autonomous Maintenance, yang berarti otonom atau perawatan diri, mempromosikan pengembangan operator produksi untuk dapat mengurus tugas pemeliharaan kecil, seperti membersihkan, memeriksa, dan pelumas peralatan mereka, sehingga membebaskan bagian pemeliharaan untuk menghabiskan waktu lebih banyak kegiatan nilai tambah dan perbaikan teknis. Operator bertanggung jawab untuk pemeliharaan peralatan mereka untuk mencegah dari memburuk. *Jishu Hozen* (JH) telah terbukti mengurangi konsumsi minyak sebesar 50 % dan proses waktu dengan 50 %. *Autonomous Maintenance* adalah landasan kegiatan TPM (Komatsu, 1999).

a. *Cleaning*

Mesin dalam keadaan bersih lebih mudah untuk beroperasi, diperiksa, dan terpelihara. Ketika mesin dalam keadaan kotor, masalah karat tidak bisa dilihat.

b. *Inspection*

Periksa kondisi masing-masing bagian dari peralatan menggunakan indera manusia dari penglihatan, pendengaran, bau, dan sentuh untuk mendeteksi tanda-tanda kegagalan peralatan. Gejala potensi masalah dapat mencakup getaran yang tidak biasa, suara, bau yang *abnormal*, pemanasan komponen yang *abnormal*, atau pemandangan yang tidak biasa, seperti asap, *chip* logam, atau kebocoran cairan.

Dengan mengidentifikasi potensi masalah dengan inspeksi, kita dapat merencanakan dan melaksanakan perbaikan atau penggantian sebelum kerusakan atau cacat terjadi.

Pemeriksaan dapat dibantu melalui penggunaan stiker yang ditempelkan pada peralatan untuk menunjukkan bahwa inspeksi digunakan untuk memeriksa pada lokasi. Mengatasi setiap masalah yang ditemukan selama inspeksi dengan penanggulangan segera.

c. *Lubrication*

Penggerak utama pada komponen mesin terletak pada sejumlah komponen yang bergerak, misalnya: bantalan, roda gigi, poros, *spindle*, *sprocket*, rantai, tuas, dan *slide*. Tanpa pelumasan yang tepat, semua komponen ini “Akan Gagal”.

Mesin harus benar dilumasi untuk mengurangi keausan permukaan, mencegah korosi, meredam guncangan, dan segel keluar kontaminan. Pelumasan yang tepat melibatkan menggunakan tepat jenis pelumas dalam jumlah yang tepat pada waktu yang tepat. Terlalu banyak pelumas dapat menyebabkan masalah termasuk *overheating* komponen, mengumpulkan debu, kotoran, dan puing-puing, juga menyebabkan slip serta bahaya lainnya.

Instruksi pelumasan ditemukan di setiap Standar Operasional Proses mesin meliputi daftar peralatan komponen untuk dioleskan, jenis pelumas, *interval* (seberapa sering untuk melumasi), dan jumlah yang tepat pelumas untuk digunakan.

Setiap lokasi mesin pelumasan memiliki warna kode untuk mencocokkan wadah yang digunakan untuk membuang pelumas. Wadah penyimpanan

kode warna untuk mencocokkan *dispenser*. Peralatan juga mungkin memiliki warna (kode label pelumasan). Selalu ikuti lembar instruksi pelumasan. Jika memiliki pertanyaan tentang hal ini, selalu tanyakan pada *supervisor* atau pihak yang berwenang.

d. *Minor Repairs*

Operator produksi harus melakukan perbaikan kecil sesuai dengan pelatihan dan persetujuan oleh pengawasan yang memungkinkan. Perbaikan kecil dan penyesuaian.

e. *Production Data*

Bagian dari pekerjaan operator produksi juga mengumpulkan data dan informasi.

3. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan pencegahan akan terjamin kelancaran kerjanya dan akan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap setiap saat. Berdasarkan hal tersebut maka memungkinkan pembuatan suatu rencana jadwal perawatan dan rencana produksi yang lebih tepat dan efektif dalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termaksud kedalam golongan *critical unit*. Sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk dalam golongan *critical* (A. Sudrajat, 2011)

4. *Training And Education*

Training and Education Pillar ini diperlukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan saat menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM). Kurangnya pengetahuan terhadap alat atau mesin yang dipakainya dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut dan menyebabkan rendahnya produktivitas kerja yang akhirnya merugikan perusahaan. Dengan pelatihan yang cukup, kemampuan operator dapat ditingkatkan sehingga dapat melakukan kegiatan perawatan dasar sedangkan Teknisi dapat

dilatih dalam hal meningkatkan kemampuannya untuk melakukan perawatan pencegahan dan kemampuan dalam menganalisis kerusakan mesin atau peralatan kerja. Pelatihan pada level Manajerial juga dapat meningkatkan kemampuan Manajer dalam membimbing dan mendidik tenaga kerjanya (*Mentoring* dan *Coaching skills*) dalam penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM).

5. *Maintenance Prevention / Planned Maintenance*

Tujuan dari *planned maintenance* adalah agar mesin dan peralatan bebas dari masalah sehingga menghasilkan produk terbaik untuk kepuasan pelanggan. *Planned maintenance* mencapai tingkat ketersediaan mesin yang optimum dalam biaya *maintenance*, menghilangkan *spare inventory*, dan memperbaiki *reliability* dan *maintainability* mesin.

Dengan *planned maintenance* berkembang dari pendekatan *reaktif* ke *proaktif*. Bagian *maintenance* akan mampu membantu melatih operator untuk menjaga peralatan mereka dengan baik.

6. *Quality Maintenance*

Quality Maintenance (QM) mempunyai target kepuasan pelanggan melalui produk yang dihasilkan mempunyai kualitas tinggi dan bebas cacat. Fokusnya adalah menghilangkan ketidaksesuaian dalam system yang ada. Melalui QM, kita akan mengerti bagian dari peralatan yang berakibat pada kualitas produk, menghasilkan kualitas terbaik, dan memindahkan masalah kualitas yang potensial. Perubahan dari *reactive* ke *proactive* (dari *Quality Control* ke *Quality Assurance*).

Quality Maintenance (QM) mengatur kondisi peralatan untuk mencegah cacat kualitas, berdasarkan konsep penanganan peralatan secara sempurna untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Kondisi ini diukur dalam periode waktu untuk menjamin nilai yang sesuai standard untuk mencegah cacat produk. Akibat dari pengukuran nilai ini adalah bisa memprediksi cacat yang akan terjadi dan mengambil tindakan sebelum hal itu terjadi.

Konsep inti dari *Quality Maintenance* adalah mengintegrasikan dan mengeksekusi struktur, praktek dan metodologi didirikan dalam *Focussed*

Improvement, Autonomous Maintenance, Planned Maintenance dan *Preventive Maintenance*. *Quality Maintenance* terjadi selama proses perencanaan peralatan dan desain, pengembangan teknologi produksi, dan produksi manufaktur dan aktivitas pemeliharaan (Shirose, 1996).

Quality Maintenance (QM) mendukung *Quality Assurance* melalui kondisi peralatan bebas cacat. Fokusnya adalah untuk penerapan yang efektif dari operator *Quality Assurance* (QA) dan menghilangkan sumber kerugian. Peluang dari perancangan *Poka-Yoke* akan diimplementasikan secara praktis.

7. *Administrative TPM / Office TPM*

Office TPM Pillar harus dimulai setelah menjalankan empat pilar yang lain (*Jishu Hozen, Kobetsu Kaizen, Quality Maintenance, and Planned Maintenance*). *Office TPM Pillar* harus mengacu pada perbaikan produktivitas, *efficiency* dalam fungsi administrasi dan mengidentifikasi serta menghilangkan kerugian. Ini mencakup analisa proses dan prosedur untuk meningkatkan *office automation*.

8. *Safety, Health And Environmental*

Safety, Health and Environment pilar sama pentingnya dengan tujuh pilar lainnya. Shirose menjelaskan keselamatan sebagai " *the maintenance of peace of minds* " (Shirose, 1996).

Fokus dari pilar ini adalah membuat aman area kerja dan sekitar area yang tidak berbahaya sesuai proses dan prosedur. Pillar ini memainkan peranan penting dan mendasari pilar-pilar yang lain. Program TPM tidak akan bermakna tanpa fokus pada Kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan. Memastikan kehandalan peralatan, mencegah kesalahan manusia, dan menghilangkan kecelakaan dan polusi adalah prinsip-prinsip kunci dari TPM (Suzuki, 1994).

Para Pekerja harus dapat bekerja dan mampu menjalankan fungsinya dalam lingkungan yang aman dan sehat. Dalam pilar ini, perusahaan diwajibkan untuk menyediakan lingkungan yang aman dan sehat serta bebas dari kondisi berbahaya. Tujuan pilar ini adalah mencapai target tempat kerja yang " *Accident Free* " (Tempat kerja yang bebas dari segala kecelakaan).

2.3 Analisis Time Losses

Total productive maintenance (TPM) merupakan ide orisinal dari Nakajima (1988) yang menekankan pada pendayagunaan dan keterlibatan sumber daya manusia dan *sistem preventive maintenance* untuk memaksimalkan efektivitas peralatan dengan melibatkan semua departemen dan fungsional organisasi. *Total productive maintenance* didasarkan pada tiga konsep yang saling berhubungan yaitu:

1. Memaksimalkan efektivitas permesinan dan peralatan.
2. Pemeliharaan secara mandiri oleh pekerja.
3. Aktivitas grup kecil.

Dengan konteks ini dapat dianggap sebagai proses mengkombinasikan manajemen operasi dan pemeliharaan peralatan serta sumber daya. TPM memiliki dua tujuan yaitu tanpa interupsi kerusakan mesin (*zero breakdowns*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defects*). Dengan pengurangan kedua hal tersebut diatas, tingkat penggunaan peralatan operasi akan meningkat, biaya dan persediaan akan berkurang dan selanjutnya produktivitas karyawan juga akan meningkat. Tentu saja dibutuhkan proses untuk mencapai hal tersebut bahkan membutuhkan waktu yang menurut nakajima berkisar tiga tahun tergantung besarnya perusahaan. Sebagai langkah awal, perusahaan perlu untuk menetapkan anggaran untuk perbaikan kondisi mesin, melatih karyawan mengenai peralatan dan permesinan. Biaya aktual tergantung pada kualitas awal peralatan dan permesinan. Biaya aktual tergantung pada kualitas awal peralatan dan keahlian dari *staff maintenance*. Begitu produktivitas meningkat tentu saja semua biaya ini akan tertutupi dengan cepat.

Semua aktivitas peningkatan kinerja pabrik dilakukan dengan meminimalkan *input* dan memaksimalkan *output*. Keluaran tidak saja menyangkut produktivitas tetapi terhadap kualitas yang lebih baik, biaya yang lebih rendah, penyerahan tepat waktu, peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja, moral yang lebih baik serta kondisi dan lingkungan kerja yang semakin menyenangkan.

Nakajima juga menyarankan untuk mengevaluasi perkembangan dari TPM karena keakuratan data peralatan produksi sangat esensial terhadap kesuksesan perbaikan berkelanjutan dalam jangka panjang. Jika data tentang kerusakan peralatan produksi dan alasan kerugian-kerugian produksi tidak dimengerti, maka aktivitas apapun yang dilakukan tidak akan dapat menyelesaikan masalah penurunan kinerja sistem operasi. Kerugian produksi bersama-sama dengan biaya tidak langsung dan biaya tersembunyi merupakan mayoritas dari total biaya produksi. Itulah sebabnya Nakajima mengatakan sebagai suatu pengukuran yang mencoba untuk menyatakan/menampakkan biaya tersembunyi ini. Inilah yang menjadi salah satu kontribusi penting, dengan teridentifikasinya kerugian tersembunyi yang adalah merupakan pemborosan besar yang tidak disadari.

Untuk mencapai efektivitas peralatan keseluruhan, maka langkah pertama yaitu fokus untuk menghilangkan kerugian utama (*six big losses*) yang dibagi dalam 3 kategori yang merupakan penghalang terhadap efektivitas peralatan, adapun *losses* tersebut adalah:

1. *Downtime*

a. Kerusakan alat (*equipment failure/breakdown losses*)

Equipment failure merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dimana waktu yang terserap oleh kerugian ini terlibat dari seberapa besar waktu yang terbuang akibat kerusakan peralatan/mesin produksi. Kerugian ini masuk dalam kategori *downtime* yang menyerap sebagian waktu yang tersedia pada waktu yang telah dijadwalkan untuk proses produksi (*loading time*). Secara teknis pada mesin injeksi dan mesin press kerugian ini terbagi dua yaitu kerusakan teknis (*technical failure*) dan gangguan operasi yang terjadi berulang-ulang (*operational disturbances*). *Technical Failure* merupakan kerusakan akibat menurunnya secara degradasi fungsi elemen-elemen mekanikal baik akibat *fatigue* maupun karena gesekan. Kerusakan ini sebenarnya dapat dengan mudah diprediksi, berbeda dengan kerusakan berat (*hard failure*) yang terjadi secara tiba-tiba pada elemen *elektrical* seperti *PC controller* yang sangat sulit diprediksi. Dengan *preventive maintenance* sebenarnya kedua tipe *technical failure* ini dapat

dikurangi. *Operational disturbances* dapat didefinisikan sebagai kerusakan singkat yang terjadi berulang-ulang dan dapat diatasi sendiri oleh operator. Seringkali penyebab tidak dapat dijelaskan, tetapi umumnya disebabkan oleh kerusakan *limit switch* atau kesalahan operasi oleh operator itu sendiri. Kerusakan ini walaupun menyita waktu yang sedikit dengan kisaran waktu detik hingga beberapa menit tetapi sangat mengganggu karena menginterupsi proses otomatis. Latar belakang pendidikan, keahlian serta sikap dan perilaku serta pengetahuan sangat mempengaruhi kerugian ini. Data tentang *operational disturbances* sangat sulit untuk dikumpulkan secara manual disebabkan berulangnya kejadian serta frekuensi kejadian yang tinggi.

b. *Setup and adjustment*

Setup and adjustment merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan pada saat pertama kali mulai memproduksi komponen tertentu. Sama dengan *equipment failure, losses* ini dikategorikan dalam *download time*. Kerugian ini dimulai dari diberhentikannya mesin, menurunkan *mold/press tool* dengan menggunakan *hoist/handlift*, menyerahkan cetakan berikut laporannya kepada seksi *maintenance*, mengambil cetakan baru, pemasangan ke mesin, *input set-up data*, pemanasan *mold* dan *barrel* mesin hingga percobaan dan penyesuaian hingga mendapatkan spesifikasi yang ditetapkan serta diijinkan start produksi oleh seksi QC.

c. *Defect in process (quality defect)*

Defect in process waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus-menerus setelah proses penyetelan dan penyesuaian.

d. *Reduced yield (start-up losses)*

Reduced yield waktu peralatan yang digunakan untuk menghasilkan produk rusak saat penyetelan dan penyesuaian untuk stabilitasi.

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\ %$$

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\ %$$

Loading Time adalah waktu yang tersedia (*Available Time*) per hari atau per bulan dikurang dengan waktu *Downtime* mesin direncanakan (*Planned Downtime*).

$$Loading\ time = Total\ Available\ Time - Planned\ Downtime$$

Planned downtime adalah jumlah waktu *downtime* yang direncanakan dalam proses/rencana produksi dan termasuk didalamnya pemeliharaan terencana (*schedule maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya.

1. *Quality Ratio* difokuskan pada kerugian kualitas berupa berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan yang selanjutnya dikonversi menjadi waktu dengan pengertian seberapa banyak waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak tersebut.

$$Quality = \frac{Process\ Amount - Defect\ Amount}{Process\ amount} \times 100\ %$$

Overall Equipment Effectiveness (OEE) = Availability x performance x Quality

2. *Breakdown Losses* = $\frac{Breakdown\ time}{Loading\ Time} \times 100\%$
3. *Set Up and Adjustment Losses* = $\frac{Total\ setup\ \&\ adjusment\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$
4. *Defect Losses* = *Rework Losses* + *Scrap Losses*
5. *Rework Losses* = $\frac{Total\ Deffect}{Processes\ Amount} \times 100\%$
6. *Reduced Yeild/Scrap Losses* = $\frac{Defect\ Awal}{Processes\ Amount} \times 100\%$

Dengan teridentifikasi enam kerugian besar tersebut perencanaan program yang sistematis dan jangka panjang dengan tujuan meminimasi *losses* dapat dilaksanakan yang secara langsung akan mempengaruhi elemen-elemen penting dari perusahaan seperti produktivitas yang meningkat karena berkurangnya kerugian, kualitas juga meningkat sebagai dampak pengurangan kerusakan peralatan sehingga biaya juga menurun dengan turunnya kerugian-kerugian yang terjadi serta menurunnya angka kerusakan produk. Dengan demikian waktu penyerahan dapat dijamin lebih tepat waktu karena proses produksi dapat direncanakan tanpa gangguan permesinan.

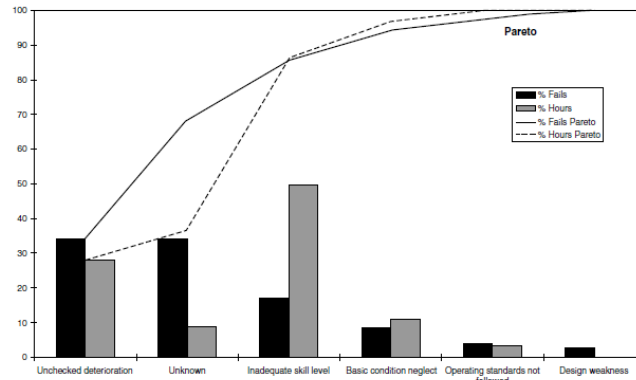
2.4 Diagram Pareto

Diagram Pareto dikembangkan oleh Alfredo Pareto (1848-1923) pada akhir abad ke-19 merupakan pendekatan logis dari tahap awal pada proses perbaikan suatu situasi yang digambarkan dalam bentuk histogram yang dikenal sebagai konsep *vital few and the trivial many* untuk mendapatkan penyebab utamanya. Diagram Pareto telah digunakan secara luas dalam kegiatan kendali mutu untuk menangani kerangka proyek; proses program; kombinasi pelatihan, proyek dan proses, sehingga sangat membantu dan memberikan kemudahan bagi para pekerja dalam meningkatkan mutu pekerjaan.

Prinsip Pareto juga dikenal sebagai aturan 80/20 dengan melakukan 20% dari pekerjaan bisa menghasilkan 80% manfaat dari pekerjaan itu. Aturan 80/20 dapat diterapkan pada hampir semua hal, seperti:

1. 80% dari keluhan pelanggan timbul 20% dari produk atau jasa.
2. 80% dari keterlambatan jadwal timbul 20% dari kemungkinan penyebab penundaan.
3. 20% dari produk atau *account* untuk layanan, 80% dari keuntungan anda.
4. 20% dari tenaga penjualan menghasilkan 80% dari pendapatan perusahaan anda.
5. 20% dari cacat sistem penyebab 80% masalahnya.

Prinsip Pareto untuk seorang manajer proyek adalah mengingatkan untuk fokus pada 20% hal-hal yang materi, tetapi tidak mengabaikan 80% masalah. Diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Diagram Pareto

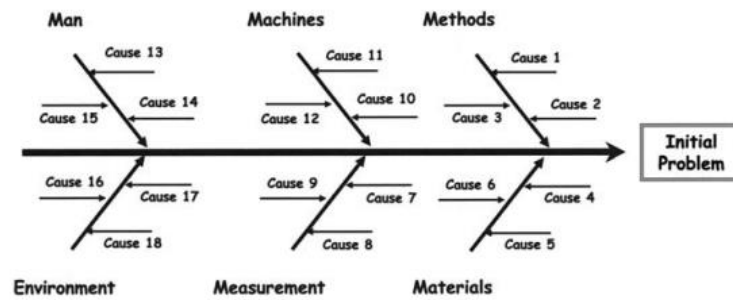
(Sumber : Gaspersz, 2001)

2.5 *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram (diagram tulang ikan karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut Cause-and-Effect Diagram atau Ishikawa Diagram diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone* diagram digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah tim cenderung jatuh berpikir pada rutinitas.

Suatu tindakan dan langkah improvement akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone* diagram ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara user friendly, tools yang user friendly disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan. Selain itu adalah untuk mengetahui distribusi/penyebaran data sehingga dengan demikian didapatkan informasi yang lebih banyak dari data tersebut dan akan memudahkan untuk mendapatkan kesimpulan dari data tersebut.

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi brainstorming. *Fishbone diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. General Fishbone Diagram

(Sumber: Ishikawa, 1988)

Dari gambar di atas terlihat bahwa faktor penyebab masalah antara lain terdiri dari: material/bahan baku, mesin, manusia dan metode/cara. Semua yang berhubungan dengan material, mesin, manusia, dan metode yang saat ini dituliskan dan dianalisa faktor mana yang terindikasi menyimpang dan berpotensi terjadi masalah. Ingat, ketika sudah ditemukan satu atau beberapa penyebab jangan puas sampai di situ, karena ada kemungkinan masih ada akar penyebab di dalamnya yang tersembunyi. Dengan menerapkan diagram *fishbone* ini dapat menolong kita untuk dapat menemukan akar penyebab terjadinya masalah khususnya di industri manufaktur dimana prosesnya terkenal dengan banyaknya ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan. Apabila masalah dan penyebab sudah diketahui secara pasti, maka tindakan dan langkah perbaikan akan lebih mudah dilakukan.

2.6 Analisis 5W+1H

Analisis 5W+1H adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan penanggulangan terhadap setiap permasalahan yaitu:

1. *What* (Apa penanggulangannya)
 Disini menjelaskan tentang langkah penanggulangan masalah yang diambil untuk memecahkan permasalahan yang ada.
2. *Why* (mengapa ditanggulangi)
 Penjelasan mengenai penanggulangan yang dilakukan.
3. *Where* (dimana penanggulangannya)
 Tempat dilakukan penanggulangan masalah

4. *When* (kapan penanggulannya)
Waktu penanggulangan dilakukan.
5. *Who* (Oleh siapa ditanggulangi)
Pihak terkait yang melakukan penanggulangan terhadap permasalahan yang ada bias disebut *PIC= Personal In Charge*
6. *How* (Bagaimana penanggulannya)
Pada bagian ini berisikan tentang detail langkah-langkah penanggulangan yang dilakukan didalam penanggulangan masalah.

Dalam perusahaan manufacturing terutama dibagian produksi dan pengendalian kualitas (QC), kita sering mendengar adanya istilah yang disebut dengan 5W+1H (*Five Ws One H*). 5W+1H pada dasarnya adalah suatu metode yang digunakan untuk masalah yang terjadi dalam proses produksi. Konsep ataupun metode 5W+1H tentunya tidak hanya dapat digunakan dalam proses produksi. Saat ini penelitian-penelitian investigasi jurnalis juga menggunakan metode 5W+1H untuk mengumpulkan informasi. Metode 5W+1H disebut juga dengan metode Kipling (*Kipling method*) karena istilah metode 5W+1H ini pada awalnya adalah diambil dari puisi Rudyard Kipling pada tahun 1902. Dalam penerapannya proses produksi dalam proses produksi, kita dapat menggunakan metode 5W+1H ini untuk mengumpulkan informasi dan menganalisis permasalahan yang terjadi sehingga kita dapat mengambil solusi yang tepat untuk mengatasinya.

Berikut ini adalah contoh metode sederhana dalam penerapan 5W+1H dalam memperbaiki masalah kualitas yang terjadi.

Permasalahan : Terjadinya komponen pecah diproduksi.

Mengumpulkan informasi dengan menggunakan metode 5W+1H:

What : Apa yang terjadi?

Komponen yang pecah

Where: Proses mana yang menyebabkannya?

Di proses testing.

When : Kapan itu terjadi?

Saat proses *Bar Jig* menekan PCB

Why : Mengapa itu terjadi?

Karena posisi *Press Bar* tidak tepat sehingga menyentuh/menekan komponen yang terdapat diatas PCB

Who : Siapa yang melakukannya?

Teknisi produksi

How : Bagaimana mengatasinya?

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses pemecahan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah dan terkendali sehingga mempermudah dalam menganalisis permasalahan yang ada. Adapun langkah-langkah metodologi penelitian yang dilakukan dalam upaya memecahkan permasalahan adalah sebagai berikut:

3.1 Studi Pendahuluan

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan studi pendahuluan dalam rangka menentukan objek penelitian. Studi ini terdiri dari 2 jenis studi, yaitu studi lapangan dan studi pustaka.

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan cara observasi langsung secara keseluruhan di bagian produksi pada perusahaan untuk mengetahui kondisi dan masalah yang dihadapi dengan melakukan wawancara kepada beberapa operator dan pihak yang terkait.

2. Studi Literatur

Studi literatur yang sekiranya dapat dipergunakan untuk mendukung penentuan topik permasalahan diperoleh dari media baik dari jurnal internasional, buku teks maupun artikel ilmiah. Literatur tersebut dapat berupa studi kasus maupun definisi tentang pemeliharaan dan metode-metode penjadwalan mesin yang dapat menghasilkan waktu penjadwalan yang optimal serta melakukan konsultasi dengan pihak-pihak lain sebagai dasar pemikiran konsep.

3.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini diidentifikasi masalah-masalah pada peralatan produksi yaitu mesin *Spot Welding* dimana penulis memfokuskan pada masalah *Fishbone Diagram*.

3.3 Perumusan Masalah.

1. Bagaimana ketersediaan waktu pada mesin *Spot Welding* ?
2. Bagaimana tingkat kualitas *Hearnest Body* pada mesin *Spot Welding* ?

3.4 Tujuan Penelitian

1. Menghitung ketersediaan waktu pada mesin *Spot Welding*.
2. Menghitung tingkat kualitas *Hearnest Body* pada mesin *Spot Welding*.

3.5 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu:

1. Penelitian Kepustakaan.

Kegiatan ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari buku-buku, diktat dan bahan kuliah lainnya yang memuat teori-teori yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas, sebagai bekal untuk memperkuat landasan teori dari Tugas Akhir ini.

2. Penelitian Lapangan.

Riset lapangan merupakan metode pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi perusahaan yang menjadi obyek penelitian. Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang perlu dilakukan secara bertahap, yaitu:

) Pengamatan secara langsung pada perusahaan. Penelitian yang dilakukan berupa pengujian mesin *Spot Welding* dalam memproduksi *Car Joint Mitsubishi (CJM)* sehingga dapat diketahui berapa besar *downtime* yang dihasilkan dari operasi mesin selama proses produksi dalam satu tahun.

J) Wawancara ini dilakukan dengan mengadakan tanya jawab dan wawancara langsung dengan pihak perusahaan terutama bagian produksi dan *maintenance* (perawatan) tentang permasalahan yang dibahas pada penelitian ini.

Ada 2 jenis data yang dikumpulkan dari perusahaan. Data ini digunakan untuk membuat penelitian, diantaranya yaitu:

1. Data Primer adalah data yang diperoleh dari sumber, diamati secara langsung. Dalam hal ini adalah kerusakan mesin dan jumlah produk yang dihasilkan. Data yang diperoleh antara lain sebagai berikut:
 - a. Data jumlah mesin dan peralatan, data *breakdown* mesin, data penggunaan mesin, data-data waktu *set-up* mesin, data waktu aktivitas penggantian mesin atau komponen.
2. Data Sekunder adalah data yang berhubungan langsung dengan objek penelitian dan ikut mendukung kelancaran produksi meliputi:
 - a. Data jumlah mesin dan peralatan, data *breakdown* mesin, data penggunaan mesin, data-data mesin kritis, data-data waktu *set-up* mesin, data waktu aktivitas penggantian mesin atau komponen.
 - b. Sejarah umum perusahaan, profil perusahaan, serta tujuan, fungsi dan peranan perusahaan.
 - c. Data produk, ketenagakerjaan dan kesejahteraan karyawan, dan sistem manajemen mutu dan lingkungan.
 - d. Struktur organisasi dan *job description*.
 - e. *Lay out* perusahaan.

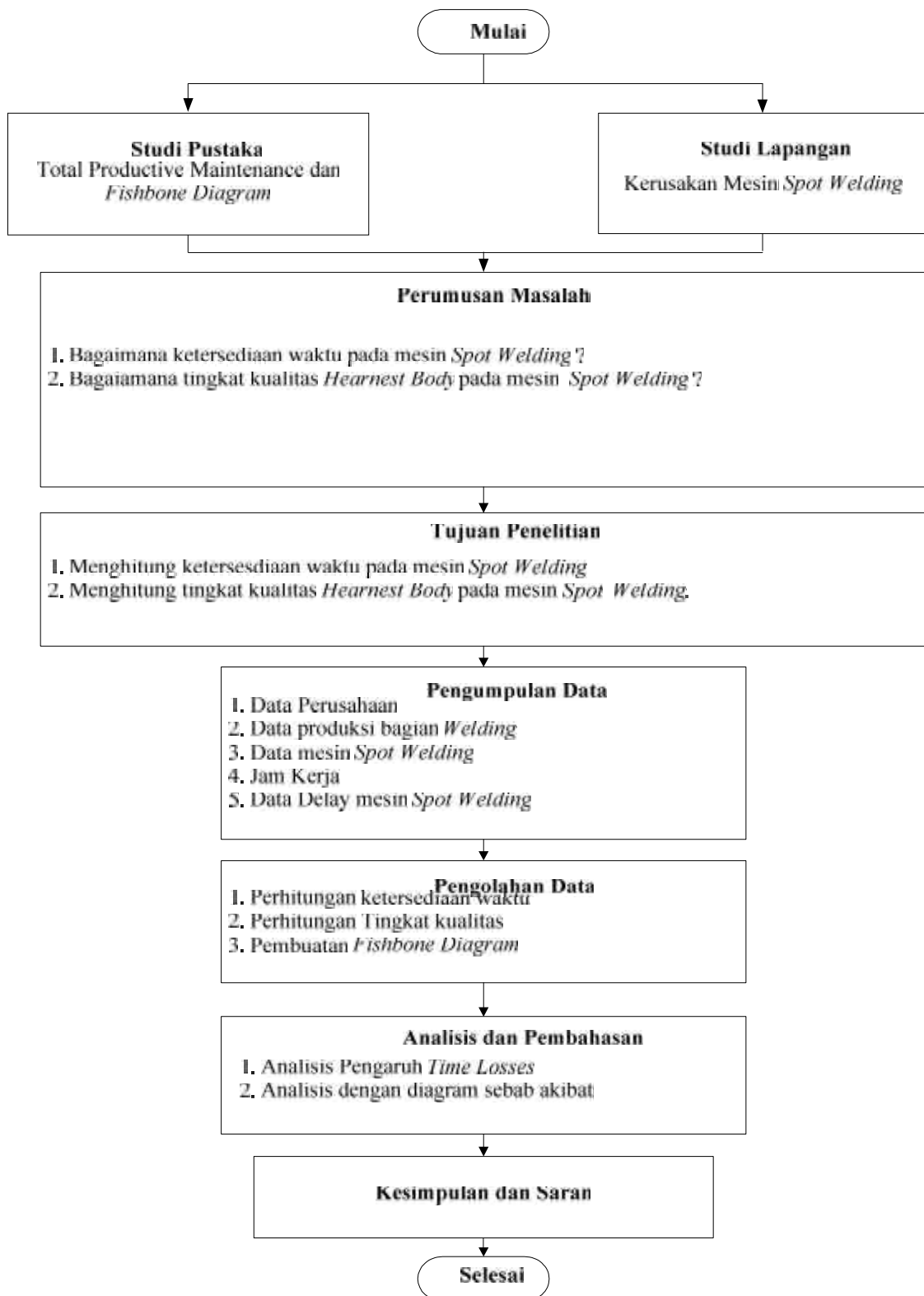
3.6. Analisis Masalah dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan masalah merupakan tahap akhir dari metodologi penelitian sebelum penarikan kesimpulan. Analisis hasil dilakukan terhadap hasil-hasil pengolahan data berupa pemecahan masalah. Analisis pemecahan masalah dilakukan untuk melihat apa saja pengaruh atau penyebab dari rendahnya nilai analisis *Fishbone Diagram* pada mesin *Spot Welding*.

Analisis dilakukan dengan menggunakan analisis seperti analisis *Fishbone Diagram*, analisa diagram sebab akibat, dan usulan penyelesaian masalah. Analisis dilakukan terhadap hasil-hasil pengolahan data yang diperoleh, yang mengacu pada tujuan penelitian yang ingin dicapai sehingga dapat diambil beberapa tindakan perbaikan dan juga dapat diambil kesimpulan dari hasil analisis tersebut.

3.7. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pengolahan data hasil analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dan saran mengenai permasalahan yang diteliti. Kesimpulan dan saran ini akan dijadikan sebagai rekomendasi perbaikan pada mesin *Spot Welding*, sehingga dapat meningkatkan produktivitas bagi PT Krama Yudha Ratu Motor agar dapat bersaing dengan perusahaan lain, baik dalam skala nasional maupun secara internasional. Adapun tahapan proses penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Tahapan Proses Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Adapun data-data yang diperlukan dalam pengolahan data sebagai berikut:

4.1.1 Profil Perusahaan

Profil dari PT Krama Yudha Ratu Motor adalah sebagai berikut:

Nama perusahaan	: PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM)
Alamat	: Jl. Raya Bekasi km. 21-22 Rawa Terate, Cakung, Pulo Gadung – Jakarta, 13920 Telp. 4602905, Fax. 4602904
Tanggal berdiri	: 1 Juni 1973
Status modal	: Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN)
Bangunan pabrik	: 20.360 m ²
Luas tanah	: 143.035 m ²
Bangunan pendukung (gudang, kantin, <i>locker</i> , masjid)	: 6.600 m ²
Produksi komersial	: Sejak tahun 1975
Jenis usaha	: Perakitan (<i>assembling</i>) Kendaraan Bermotor <i>Merk</i> Mitsubishi
Kapasitas produksi	: 80.000 unit per tahun per <i>shift</i>

4.1.2 Sejarah PT Krama Yudha Ratu Motor

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan sebuah perusahaan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan kendaraan bermotor jenis niaga. Perusahaan ini merupakan bagian dari Krama Yudha Mitsubishi Group (KYMG). Awal berdirinya PT KYMG adalah akibat banyaknya kendaraan bermotor dari Eropa yang diimpor ke Indonesia. Guna mengurangi pengimporan

kendaraan tersebut, maka para pengusaha melakukan pertemuan dan bersepakat untuk mendirikan suatu perusahaan perakitan kendaraan bermotor di Indonesia dengan menggunakan lisensi *Mitsubishi Motor Corporation* (MMC) yang berada di Jepang.

KYMG terbagi atas PT Krama Yudha *Holding* yang berdiri pada tahun 1969 di Jakarta, yang kemudian menjadi induk dari beberapa perusahaan di bidang produksi kendaraan bermotor *merk* Mitsubishi. Secara keseluruhan Krama Yudha Mitsubishi *Group* terdiri dari:

1. ***PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM)*** merupakan pabrik perakitan kendaraan bermotor Mitsubishi jenis niaga yang berdiri pada tanggal 1 Juni 1973.
2. ***PT Mitsubishi Krama Yudha Motor and Manufacturer (MKM) I dan II*** didirikan pada tahun 1975 dan 1981. PT MKM ini merupakan pabrik pembuatan komponen dan suku cadang kendaraan bermotor *merk* Mitsubishi yang dirakit di dalam negeri.
3. ***PT Krama Yudha Tiga Berlian (KTB)*** berdiri pada tahun 1972. Perusahaan ini bertindak sebagai importer dan distributor tunggal kendaraan bermotor *merk* Mitsubishi.
4. ***PT Krama Yudha Mojopahit Motor (KSMM)*** didirikan pada tahun 1975 dan ditutup pada tahun 1986. PT KSMM ini merakit kendaraan bermotor *merk* Mitsubishi jenis *Colt Diesel FE 101* dan *Colt Diesel FE 114*.
5. ***PT Krama Yudha Kesuma Motor (KKM)*** didirikan pada tahun 1981. KKM bergerak dibidang perakitan kendaraan bermotor jenis sedan dan penumpang serta sedan *Galant II type 1800 salon, Lancer type 1400 salon F 1400 Hack Back*.
6. ***PT Colt Enginge Manufacturer (CEM)*** merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perakitan mesin kendaraan bermotor *merk* Mitsubishi yang didirikan pada tahun 1974 dan mulai memproduksi tahun 1975.

PT KRM merupakan perusahaan perakitan yang berstatus PMDN (Penanaman Modal Dalam Negeri) dengan falsafah “Agar selalu percaya terhadap kemampuan diri sendiri dan kemandirian bangsa, khususnya bagi pengusaha

nasional”. Dengan status PMDN inilah PT KRM dapat mengambil segala keputusan sendiri tanpa ada tekanan sedikitpun dari pihak lain.

PT Krama Yudha Ratu Motor (PT KRM) berdiri secara administrasi (dalam hal ijin) pada tanggal 1 Juni 1973 dan mendapat kepercayaan langsung dari pabrik induknya di Jepang yaitu *Mitsubishi Motor Cooperation* (MMC) dengan status penanaman modal dalam negeri (PMDN), kemudian baru merekrut karyawan pada tahun 1974 dan memproduksi secara massal pada awal tahun 1975. Pendirian PT Krama Yudha Ratu Motor ini berdasarkan pada:

1. Akte Notaris nomor 16 tanggal 15 April 1973.
2. Keputusan Pengadilan Negeri Jakarta Timur nomor 1.374 tanggal 18 Maret 1974.
3. Surat keputusan Departemen Perindustrian Republik Indonesia nomor 27/BP/A/6D/1974 tanggal 20 Maret 1974.
4. Surat keputusan Departemen Kehakiman Republik Indonesia nomor WA/5/108/1974 tanggal 12 April 1974.
5. Surat edaran (SE) Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) nomor B.92/A/BKPN/XI/1974 tanggal 7 Nopember 1974.

Pada tahun 1975 PT KRM mulai merakit dan menghasilkan produk komersilnya dengan menggunakan peralatan dan tempat yang baik. Dalam tahun tersebut perusahaan ini menghasilkan kendaraan bermotor jenis niaga berjumlah 7.882 unit yang terdiri dari:

1. Kendaraan niaga tipe T120 *pick up* sebanyak 1.368 unit.
2. Kendaraan niaga tipe T120 CN sebanyak 968 unit.
3. Kendaraan niaga tipe 200 CU sebanyak 1.566 unit.
4. Kendaraan niaga tipe T210 FZ sebanyak 1.992 unit.
5. Kendaraan niaga tipe 633 E sebanyak 1.988 unit.

Selain kelima kendaraan tersebut, PT KRM juga memproduksi berbagai jenis kendaraan lainnya, yaitu:

1. Jenis Fuso yang terdiri dari tipe FM-H, FM-517, FN-517, FN-527.

2. Jenis *Colt Diesel* Maru-T dengan tipe 304 *Bus Chassis*, tipe 304, tipe 334, tipe 347, tipe 349, tipe 349 HD.
3. L-300 dengan varian DPU dan DMB.
4. CJ-M terdiri dari model CJ-M 1.3 & CJ-M 1.5.

Sejak PT KRM didirikan, perusahaan ini mampu menyerap teknologi tinggi dan menerapkannya secara konsisten disetiap kegiatan produksinya. Hal ini memberikan dampak terhadap hasil produk perusahaan. Sehingga produk-produknya tetap menjadi pilihan pelanggan. Seperti kendaraan Mitsubishi L300, *Colt Diesel*, FUSO dan T120 SS. semua kendaraan tersebut merupakan hasil *assembling* dari PT Krama Yudha Ratu Motor yang tetap diminati oleh para pelanggan.

Perusahaan yang terletak di jalan Raya Bekasi Km. 21-22 Rawa Terate Cakung, Jakarta ini dibangun di atas tanah seluas 143.035 m². Dengan bangunan pabrik seluas 20.360 m² dan bangunan tambahan seluas 6.600 m².

Tenaga kerja yang ada di perusahaan ini terbagi atas tenaga kerja langsung dan tidak langsung. Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang terlibat langsung dengan proses produksi. Sedangkan tenaga kerja tidak langsung merupakan tenaga kerja yang tidak terlibat langsung dengan proses produksi, termasuk tenaga kerja umum. Berdasarkan data bagian Perekrutan Sumber Daya Manusia (PSDM) Maret 2012, total tenaga kerja yang ada sebanyak 1.950 orang. Dengan rincian tenaga kerja langsung berjumlah 1.315 orang, dan tenaga kerja tidak langsung berjumlah 610 orang.

Hingga tahun 2012 ini, PT Krama Yudha Ratu Motor sudah mendapatkan sertifikat ISO 9001 sejak tahun 2002 untuk sistem prosedur yang digunakan dan mempunyai dokumen proses bisnis yaitu SSP (Standar Sistem Prosedur) dan Manual Mutu, serta ISO 14001-1996 sejak tahun 2003.

4.1.3 Tujuan, Fungsi Dan Peranan Perusahaan

Tujuan awal berdirinya *Group Mitsubishi* di Indonesia pada tahun 1970 adalah untuk mengurangi impor kendaraan jenis niaga dari Eropa sehingga mengurangi beban ekonomi negara pada saat itu dan untuk memenuhi kebutuhan pasar di dalam negeri sendiri, dan juga membuka lapangan kerja bagi para pengangguran pada saat ini.

Guna meningkatkan kualitas dan mutu produknya, PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki visi, “Menjadi perusahaan perakitan terunggul dan sanggup bersaing di tingkat regional maupun global”.

Dalam mencapai dan mempertahankan visi tersebut, PT Krama Yudha Ratu Motor harus tetap konsisten dalam menjalankan misinya. Adapun misi dari PT KRM yaitu:

1. Menghasilkan keuntungan yang cukup memuaskan bagi *shareholders* dan kesejahteraan yang baik bagi seluruh karyawan.
2. Membangun sumber daya manusia yang handal dan sanggup mengantisipasi perkembangan regional maupun global.
3. Kommit akan industri yang ramah lingkungan.

Fungsi didirikannya perusahaan adalah memperoleh keuntungan sebesar-besarnya dari aktifitas yang dilakukan, tetapi perusahaann tidak boleh lupa untuk memperhatikan beberapa fungsi-fungsi perusahaan yang lain, di antaranya:

1. Fungsi Manajerial
2. Fungsi Finansial
3. Fungsi Teknis
4. Fungsi Komersil
5. Fungsi Sosial
6. Fungsi Administratif

Dengan demikian bahwa perusahaan tidak dapat mengabaikan aspek-aspek lainnya dalam upaya mencapai tujuan awalnya, yaitu memperoleh laba. Karena hubungan antara masing-masing fungsi harus selalu selaras satu dengan yang

lainnya, jika tidak maka akan terjadi ketidakstabilan dalam pengelolaan perusahaan.

KRM memiliki peranan dalam pembangunan di Indonesia yang diantaranya, yaitu:

1. Memberikan pemasukan keuangan bagi negara dengan cara membayar pajak penghasilan.
2. Membantu pemerintah mengurangi jumlah pengangguran.
3. Menarik para investor asing untuk menanamkan modal di dalam negeri.

4.1.4 Kebijakan PT Krama Yudha Ratu Motor

PT Krama Yudha Ratu Motor bertekad untuk menjadi perakitan kendaraan niaga Mitsubishi yang terpercaya di luar Jepang dengan upaya:

1. Pengembangan sumber daya manusia.
2. Peningkatan kepuasan pelanggan.
3. Kualitas produksi yang prima dan menyerahkan tepat waktu.
4. Senantiasa melakukan pengelolaan lingkungan dengan mencegah pencemaran/dampak lingkungan dan penghematan sumber daya alam atau energi.
5. Senantiasa melakukan peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
6. Mematuhi peraturan dan persyaratan lain yang terkait mutu, lingkungan, dan K3.
7. Senantiasa melakukan peningkatan berkesinambungan.
8. Menjamin setiap karyawan dan atau rekan kerja PT KRM memahami, bertanggung jawab dan mempertanggungjawabkan untuk peduli pada mutu, lingkungan, dan K3 dalam aktifitasnya.

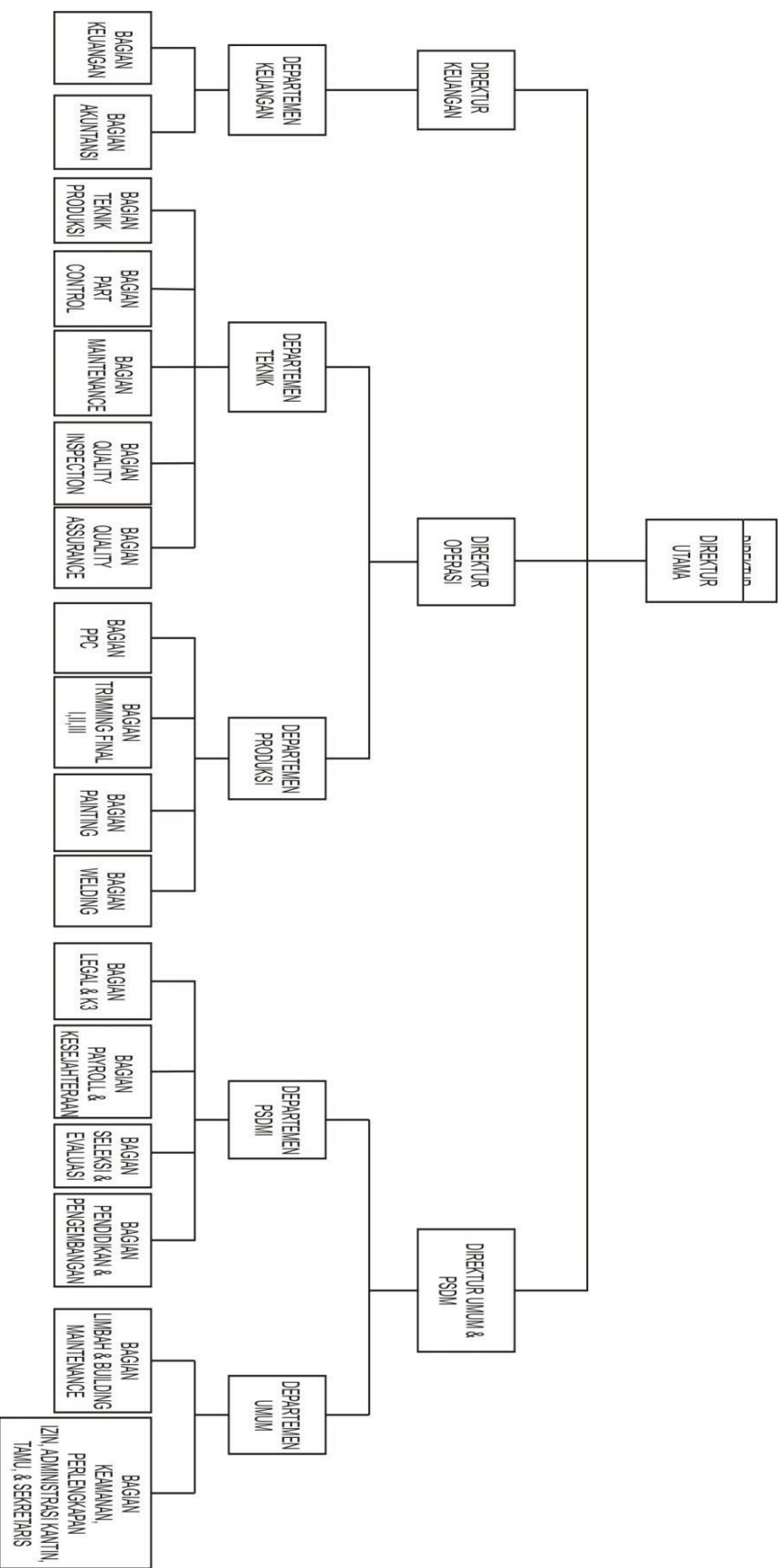
Kebijakan ini terbuka untuk umum, didokumentasikan dan disosialisasikan kepada seluruh karyawan. Upaya tersebut ditingkatkan secara berkesinambungan melalui penerapan sistem manajemen mutu dan lingkungan.

4.1.5 Struktur Organisasi dan Uraian Pekerjaan

Untuk mencapai visi dan misi perusahaan, dibutuhkan suatu tim yang terorganisir dengan baik. Sehingga diperlukan struktur organisasi beserta uraian pekerjaan dari masing-masing jabatan.

4.1.6 Struktur Organisasi

PT Krama Yudha Ratu Motor dipimpin oleh seorang direktur yang membawahi tiga orang direktur bagian. Setiap direktur bagian membawahi satu atau dua departemen. Selanjutnya setiap departemen terdiri dari beberapa bagian yang siap menjalankan tugasnya masing-masing. Untuk lebih jelasnya bagan Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Gambar II.1. berikut ini:



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor
 (Sumber: Departemen PSDM PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.7 Uraian Pekerjaan

Berdasarkan bagan struktur organisasi pada Gambar II.1. maka uraian pekerjaan dari setiap jabatan adalah sebagai berikut:

1. Direktur Utama membawahi:

a. Direktur Keuangan, memegang tanggung jawab mengenai masalah/hal-hal mengenai keuangan perusahaan. Dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh:

1) Departemen Keuangan

a) Bagian Keuangan

b) Bagian Akuntansi/Anggaran I dan Bagian Anggaran II

b. Direktur Operasi, memiliki tugas dan tanggung jawab:

1) Mengkoordinir kelancaran jalannya proses produksi

2) Mengesahkan rencana kerja masing-masing kepala bagian dibawahnya.

Dalam melaksanakan tugasnya, direktur operasi dibantu oleh:

1) Departemen Teknik

a) Bagian Teknik Produksi

b) Bagian *Maintenance*

c) Bagian *Part Control*

d) Bagian *Quality Inspection*

e) Bagian *Quality Assurance*

2) Departemen Produksi

a) Bagian PPC

b) Bagian *Trimming*

c) Bagian *Painting*

d) Bagian *Welding*

c. Direktur Umum dan PSDM

Direktur umum bertanggung jawab di bagian umum perusahaan. Sedangkan PSDM bertanggung jawab mengenai peningkatan kemampuan dari para operator/karyawan yang berada di tiap-tiap bagian.

2. Departemen Keuangan

Departemen ini bertanggung jawab dalam menangani masalah yang berhubungan dengan keuangan perusahaan dan mengadakan pembukuan keuangan. Departemen keuangan pada PT Krama Yudha Ratu Motor hanya menangani masalah keuangan intern perusahaan saja, sedangkan segala masalah *ekstern* perusahaan, keuangan eksternal perusahaan ditangani oleh PT Krama Yudha Tiga Berlian (PT KTB).

3. Departemen Teknik

Departemen ini bertanggung jawab terhadap hal-hal yang bersifat teknis dari proses produksi antara lain pemeliharaan dan penyediaan peralatan elektrik/mekanik serta penyediaan barang pendukung (*submaterial*), guna menunjang kelancaran proses produksi yang terdiri dari:

a. Bagian Teknik Produksi

Bagian ini bertugas melakukan rancang bangun/*lay out*, melakukan koordinasi modifikasi dan percobaan-percobaan komponen.

b. Bagian *Maintenace*

Bagian ini bertanggung jawab terhadap perawatan seluruh peralatan produksi dan pengadaan suku cadang peralatan baik elektrik maupun mekanik.

c. Bagian *Quality Assurance*

Bagian yang menjamin bahwa fungsi kualitas berjalan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

d. Bagian *Quality Inspection*

Bagian yang melakukan pemeriksaan/pengujian proses produksi untuk memastikan kualitas produksi sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

e. Bagian *Part Control*

Bagian yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan suku cadang dan komponen-komponen produksi dari proses penerimaan komponen, penyimpanan, pengiriman ke bagian produksi sampai dengan proses penghitungan ulang (*stock opname*).

4. Departemen Produksi

Departemen ini bertanggung jawab menangani segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi, dimulai dari perencanaan jam dan hari kerja, rencana produksi yang menyangkut target per jam, target harian, dan jumlah produksi total sebulan.

Departemen ini terdiri dari:

a. Bagian PPC (*Production Planning and Control*)

b. Bagian *Welding*

Yaitu bagian yang melakukan proses pengelasan komponen-komponen (*assy & stamping parts*) yang dikirim dari PT MKM sehingga menjadi *cabin* dan *body assy*.

c. Bagian *Painting*

Bagian yang melakukan proses *pretreatment*, *Cationic Electro Deposition* (CED) kemudian melakukan *sealing*, *sanding* dan *painting* dengan menggunakan ASM (*Automatic Spray Machine*).

d. Bagian *Trimming*

Bagian ini melakukan perakitan, pemasangan perlengkapan *cabin* dan *body* serta menyatukan *cabin* dan *frame* serta komponen lainnya sehingga menjadi kendaraan yang siap pakai (CBU = *complete built up*).

5. Departemen Umum

Departemen ini bertanggung jawab menjaga segala macam alat-alat yang dimiliki oleh perusahaan, menjaga kebersihan dan kerapian lingkungan di dalam maupun di luar pabrik, serta mengantisipasi lingkungan pabrik dari bahaya kebakaran dan banjir.

6. Departemen PSDM

Departemen ini terdiri dari:

a. Bagian *Rekrutment*

Bertanggung jawab dalam menyelesaikan rencana perekrutan, dan seleksi calon karyawan serta *training* untuk karyawan.

b. Bagian penegakan hukum

Mempelajari peraturan perundang-undangan yang menyangkut ketenagakerjaan maupun hak atau kewajiban pegawai secara umum.

c. Bagian pengupahan (*Payroll*)

Menyelesaikan proses pengupahan, merumuskan sistem pengupahan yang aman, hadiah, atau penghargaan serta perencanaan yang seimbang untuk memotivasi semangat karyawan. Menyiapkan konsep-konsep surat tentang keputusan kenaikan gaji, pangkat atau golongan, mutasi dan surat keputusan pensiun untuk diusulkan kepada direksi.

4.1.8 Ketenagakerjaan dan Kesejahteraan Karyawan

Merupakan orang-orang yang terlibat di dalam proses produksi, yang menggunakan tenaga dan pikiran untuk melakukan proses produksi. Oleh karena itu tenaga kerja dapat dikatakan sebagai salah satu faktor produksi.

Ditinjau dari aktivitas yang dilakukan, tenaga kerja dapat dibagi berdasarkan pekerjaannya:

1. Tenaga kerja perencana

Yaitu mereka yang memiliki keahlian untuk menyusun dan merumuskan perencanaan yang diperlukan perusahaan dalam kaitannya dengan proses produksi.

2. Tenaga kerja pelaksana

Yaitu mereka yang secara langsung melaksanakan aktivitas yang sudah direncanakan baik dalam masalah produksi, pemasaran, maupun administrasi.

3. Tenaga pengawas (*Foreman/Assistant Foreman*)

Yaitu mereka yang bertugas melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerja pelaksana dan memberikan apabila dibutuhkan.

Waktu kerja di PT KRM adalah dari Senin - Sabtu

4.1.9 Sistem Penggajian

Besar upah yang diberikan perusahaan kepada tenaga kerjanya disesuaikan dengan jabatan atau golongan masing-masing tenaga kerja. Serta telah disesuaikan

dengan standar gaji di wilayah Jakarta. Sedangkan untuk cara pembayarannya, perusahaan melakukannya tiap bulan sesuai dengan jam kerja ditambah lembur yang mereka lakukan.

Selain gaji pokok, perusahaan ini juga memberikan beberapa tunjangan untuk memotivasi tenaga kerjanya. Tunjangan-tunjangan yang didapat oleh para karyawan diantaranya adalah:

1. Transportasi
2. Makan
3. Kesehatan
4. Jaminan Sosial Tenaga Kerja (JAMSOSTEK)
5. Tunjangan hari raya
6. Tunjangan *shift*
7. Rekreasi
8. Sumbangan pernikahan
9. Kematian
10. Kelahiran

Untuk memenuhi kebutuhan pribadi saat bekerja, PT KRM memfasilitasi karyawannya dengan beberapa fasilitas berikut:

1. Tempat ibadah
2. Kantin dan koperasi
3. Poliklinik
4. Seragam kerja.

4.1.10 Lay Out PT Krama Yudha Ratu Motor

Gambar *lay out* dari PT Krama Yudha Ratu Motor dengan luas tanah 143.035 m² adalah sebagai berikut:

4.1.11 Sistem Produksi di PT Krama Yudha Ratu Motor

Kegiatan produksi di PT Krama Yudha Ratu Motor terdiri dari *welding*, *painting*, dan *trimming*.

4.1.12 Bagian Pengelasan (*Welding*)

Pada tahapan ini bahan-bahan setengah jadi dibentuk dan digabungkan menjadi sebuah *body* kendaraan, *cabin* serta rangka kendaraan khusus untuk jenis TD. Bahan yang diproses pada bagian ini adalah lempengan plat yang telah terbentuk. Sebelum suatu *cabin* dan *rear body* terbentuk menjadi satu kesatuan, maka bagian tersebut harus melalui dua tahapan, yaitu tahap pengelasan dan pengerjaan akhir. Pada tahap pengelasan, bagian tersebut dilas menggunakan las *CO₂*, *Spot*, dan *brazing*. Sedangkan pada tahap pengerjaan akhir dilakukan penggerindaan pada *cabin* dan *rear body* yang kasar akibat pengelasan.

4.1.13 Bagian Pengecatan (*Painting*)

Setelah proses pengelasan selesai dilakukan, proses berikutnya adalah pengecatan. Rangka mobil yang telah terbentuk pada proses pengelasan diteruskan ke dalam proses pengecatan, dimana pada proses pengecatan ini kendaraan harus melalui beberapa tahapan, diantaranya:

1. Tahap pencucian awal yaitu tahap pembersihan minyak anti karat, karet dan gram. Tahapan-tahapan pencucian awal yaitu:
 - a. Pembersihan awal (*pre cleaning*) yaitu dengan menggunakan air biasa pada suhu kamar dengan tujuan untuk menghilangkan gram dan melunakkan minyak.
 - b. Pembersihan dengan sabun (*pre degreasing*) yaitu penyemprotan dengan bahan FCL 4460 bertujuan pembersihan awal sebelum masuk *degreasing*.
 - c. Pembersihan minyak (*degreasing*) yaitu pencelupan dengan menggunakan bahan FCL 4460 dengan tujuan untuk membersihkan minyak.
 - d. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 1 yaitu pembilasan dengan menggunakan air biasa dan membuang sabun.

- e. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 2 yaitu penyemprotan dengan menggunakan air biasa.
 - f. Pembersihan pada permukaan metal (*surface condition*) yaitu penyiapan senyawa *phosphate* dengan menggunakan *propalene* dan *soda ash*.
 - g. Pelapisan *phosphate* (*phosphating*) pada suhu pencelupan dengan temperatur 40°C - 45°C.
 - h. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 3 yaitu penyemprotan dengan air *pump*.
 - i. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 4 untuk pembilasan lebih lanjut.
 - j. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 5 yaitu pembilasan dengan sistem celup.
 - k. Penyegaran dengan air (*fres deonize water*) yaitu penyemprotan dengan air yang telah di ionisasi.
2. Proses Perekatan ion-ion cat secara elektromagnetik (*Cationic Electro Deposition/CED*)
- a. Pelapisan dengan listrik (*ED coating*) lama proses 112 detik dengan tegangan 250 – 290 volt.
 - b. Penyemprotan dengan penyaringan (*ultra filter spray*) untuk membilas dari proses pelapisan dengan elektro.
 - c. Pencelupan dengan penyaringan (*ultra filter dipping*).
 - d. Penyemprotan dengan air dionisasi (*deionize water spray*).
 - e. *Oven* dengan suhu 180°C dan waktu 2,31 m/menit.
3. Lapisan bawah (*under coat*) dan Penambalan (*sealing*)
- Kegiatan ini bertujuan untuk:
- a. Melapis bagian bawah dari *cabin* dan *rear body* yang berada tepat di atas roda, sehingga bagian tersebut tidak mudah cacat/lecet.
 - b. Agar tidak terjadi kebocoran dan juga merapihkan sambungan plat. *Oven sealing* dilakukan dengan suhu 160°C dengan waktu 2,7 m/menit.
4. Pengamplasan (*sending*)
- Pengamplasan bertujuan untuk menghaluskan permukaan dari *cabin* atau *rear body* sebelum di cat pada lapisan akhir (*top coat*).

5. Lapisan akhir (*top coat*)

Lapisan akhir ini adalah pengeringan. Untuk pengeringannya dilakukan dengan cara di *oven* pada suhu 150°C dalam waktu 1,4 menit.

4.1.14 Bagian Perakitan (*Trimming*)

Bagian *trimming* dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Perakitan 1 (*Trimming I*) adalah perakitan komponen-komponen yang telah diproses pengecatan. Dimana dalam perakitan 1 terdapat 15 stasiun kerja, yaitu masing-masing stasiun bertugas memasang komponen bagian luar maupun dalam dari sebuah mobil. Setelah selesai kemudian diangkat ke dalam proses perakitan lalu ke kerangka dan dilanjutkan ke pemasangan komponen lainnya, sehingga menjadi mobil. Selanjutnya masuk ke proses jalur akhir, pengecekan bagian bawah, pengujian, perbaikan dan ke *showert test*. Pada jalur 1 ini mobil yang diproses adalah SL, SL-I, dan TD.
2. Perakitan 2 dan 3 sama dengan perakitan satu, hanya berbeda pada jenis kendaraan yang diproses. Pada perakitan 2 yang diproses adalah Fuso dan TD. Sedangkan pada perakitan 3 yang diproses adalah T 120 SS/CJM (*Car Joint Mitsubishi*).

4.1.15 Produk yang dihasilkan PT Krama Yudha Ratu Motor

Adapun produk-produk yang dirakit di PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada tabel 4.1. berikut ini:

Tabel 4.1. Model, Type, dan Varian Produk yang Dirakit di PT Krama Yudha Ratu Motor

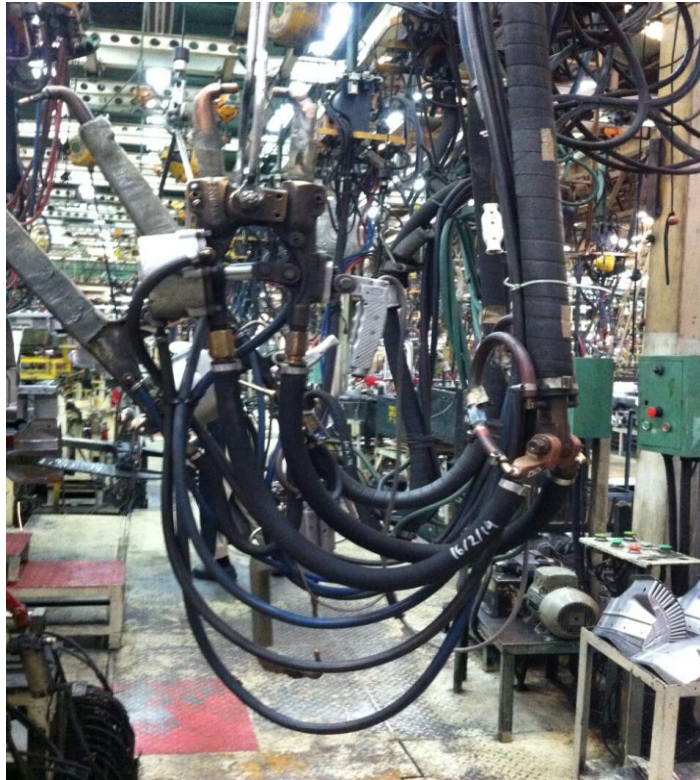
No	Description			KD (unit)		G.V.W	Type of
	Model	Prod Tag Code	KD-Code	Lot Size	Case	(Kg)	KRM-Terminology
1	U52TUNSEARV T 150 SS PU	J T 0 0	JTMMC JTSMC	48	6	1.760	CJM/T.120 SS PU-Std
2		J T F 0		48	6	1.760	CJM/T.120 SS PU-FB
3		J T W 0		48	6	1.760	CJM/T.120 SS PU 3 Way
4	W52TUNSEARV T 150 SS CH	J W 0 0	JWMMC JWSMC	48	6	1.760	CJM/T.120 SS-MB
5	L039PUZSJRV	D U 0 0	DU	60	11	2.540	SL/L.300 PU- Std
6	L039PUZSJRV	D U F 0	DU	60	11	2.540	SL/L.300 PU- FB
7	L039WAZSJRV	D A 0 0	DA	60	11	2.540	SL/L.300 MB
8	FE71PB8SRDK 1	T Z 0 0	TZ	60	13	5.150	FE.304
9	FE71PB8SRDK2	T Q 0 0	TQ	60	13	5.150	FE.304.BC
10	FE73PE6SRDK1	T Y 0 0	TY	60	13	7.000	FE.334 – Std
11	FE73PE6SRDK2	T X 0 0	TX	60	13	7.500	FE.334 – HD
12	FE74PE6SRDK1	T W 0 0	TW	60	13	7.500	FE.349 – Std
13	FE74PE6SRDK2	T V 0 0	TV	60	13	7.500	FE.349 – HD
14	FE75PE6SRDK1	T U 0 0	TU	60	13	8.000	FE.347
15	FE84PE6SRDK1	T S 0 0	TS	24	36	8.000	FE.447 Wide
16	FM517HSRGDK7	P A 0 0	PA	24	20	14.030	FM-517 HS
17	FM517LSRGDK7	P C 0 0	PC	24	20	14.030	FM-517 HL
18	FN517MSRDK7	P D 0 0	PD	24	14	21.000	FN-517 ML2
19	FN527MSRDK7	P N 0 0	PN	12	14	24.000	FN-527 MS
20	FN527MSRDK8	P T 0 0	PT	12	22	24.000	FN-527ML

(Sumber : Part Control PT Krama Yudha Ratu Motor)

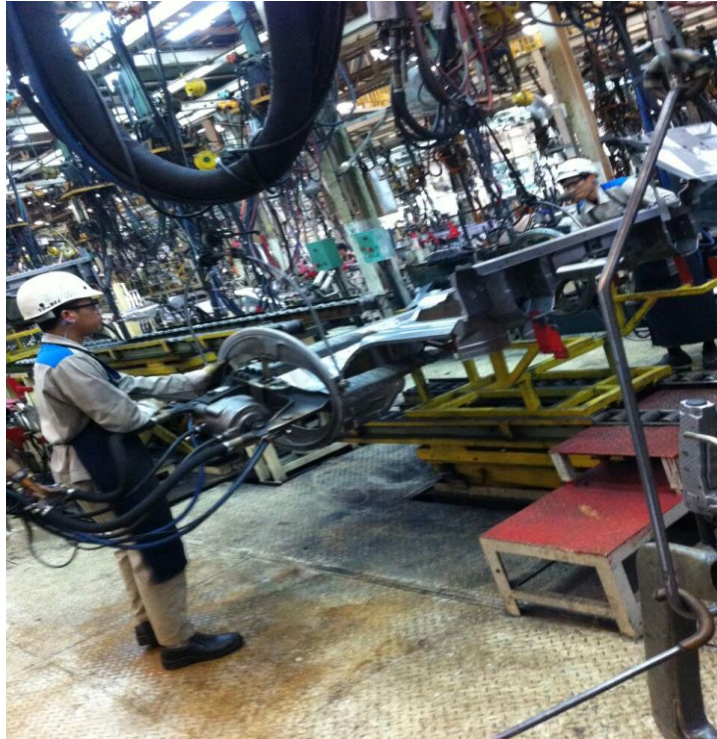
Gambar produk yang dihasilkan PT Krama Yudha Ratu Motor adalah:



Gambar 4.3. Produk-Produk yang Dihasilkan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor
(Sumber: Part Control PT Krama Yudha Ratu Motor)



Gambar 4.5 Mesin *Spot Welding*
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)



Gambar 4.5 Mesin *Spot Welding*
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.16 Jam Kerja Efektif

Uraian jam kerja normal per hari selama periode Juli 2015 - Juni 2016 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Jam Kerja Normal Perhari

no	<i>Day Shift</i>		<i>Night Shift</i>	
	Hari	Jam Kerja Normal (menit)	Hari	Jam Kerja Normal (menit)
1	Rabu	420	Rabu	400
2	Kamis	420	Kamis	400
3	Jumat	420	Jumat	400
4	Senin	420	Senin	400
5	Selasa	420	Selasa	400
6	Rabu	420	Rabu	400
7	Kamis	420	Kamis	400
8	Jumat	420	Jumat	400
9	Senin	420	Senin	400
10	Selasa	420	Selasa	400
11	Rabu	420	Rabu	400
12	Kamis	420	Kamis	400
13	Jumat	420	Jumat	400
14	Senin	420	Senin	400
Total		5880	Total	5600

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.17 Data Produksi Mesin *Spot Welding*

Data atau Output yang diproses pada mesin *Spot Welding* merupakan rekapitulasi dari laporan produksi.

Tabel 4.3 Data *Output* Yang Diproses Pada Mesin *Spot Welding* Periode Juli 2015 – Juni 2016.

Bulan	Jumlah Produksi (unit)	<i>Defect</i> (unit)
Juli 2015	4950	190

Lanjutan...

Tabel Lanjutan 4.4 Data *Output* Yang Diproses Pada Mesin Spot Welding Periode Juli 2015 – Juni 2016 (Lanjutan)

Agustus 2015	6080	196
September 15	8056	158
Oktober 2015	7100	154
November 2015	8670	130
Desember 2015	5168	110
Januari 2016	7130	160
Februari 2016	6066	168
Maret 2016	7408	158
April 2016	7314	156
Mei 2016	7128	174
Juni 2016	6070	172

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.18 Total Available Time

Total *Available Time* adalah total waktu mesin *Spot Welding* yang tersedia untuk melakukan proses produksi. Data waktu *available time* mesin *spot welding* dapat dilihat pada table 4.2.

Tabel 4.4 *Available Time* mesin *spot welding* periode Juli 2015-Juni 2016

Bulan	Hari kerja (hari)	Shift 1 (menit)	Shift 2 (menit)	Available Time (menit)
Juli 2015	14	5880	5600	11480
Agustus 2015	17	7140	6800	13940
September 2015	22	9240	8800	18040
Oktober 2015	20	8400	8000	16400
November 2015	20	8400	8000	16400
Desember 2015	16	6720	6400	13120
Januari 2016	20	8400	8000	16400
ebruari 2016	18	7560	7200	14760
Maret 2016	21	8820	8400	17220
April 2016	21	8820	8400	17220
Mei 2016	21	8820	8400	17220
Juni 2016	18	7560	7200	14760

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.19 Data Downtime Mesin Spot Welding

Dari hasil pengamatan pada mesin *spot welding*, factor-faktor yang menyebabkan *downtime* pada mesin *spot welding* pada PT Krama Yudha Ratu Motor adalah:

1. *Breakdown*, yaitu kerusakan atau gangguan terhadap mesin atau peralatan yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi untuk sementara waktu
2. Setup time, yaitu waktu persiapan mesin sebelum dioperasikan.
3. Penyetelan sparepart, yaitu pemeliharaan yang berupa penyetelan komponen dan perbaikan part-part mesin.

Tabel 4.5 Data Waktu *Downtime* mesin *spot welding* periode Juli 2015-Juni 2016.

Bulan	Total <i>Breakdown</i> (menit)	Total Waktu <i>Setup</i> (menit)	Total Waktu <i>Adjustment</i> (menit)	Total <i>Downtime</i> (menit)
Juli 2015	576	452	612	1640
Agustus 2015	755	429	768	1952
September 2015	938	574	892	2404
Oktober 2015	863	511	844	2218
November 2015	827	532	857	2216
Desember 2015	711	434	722	1867
Januari 2016	877	552	877	2306
Februari 2016	825	463	765	2053
Maret 2016	889	572	882	2343
April 2016	866	559	879	2304
Mei 2016	901	572	897	2370
Juni 2016	773	487	776	2036

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.20 Data Planned Downtime Mesin Spot Welding

Planned Downtime merupakan waktu yang sudah dijadwalkan dalam rencana produksi, termasuk pemeliharaan terjadwal dan kegiatan manajemen yang lain. Pemeliharaan terjadwal oleh pihak perusahaan untuk menjaga mesin agar tidak rusak saat proses produksi berlangsung. Pemeliharaan ini

dilakukan secara rutin dan sesuai jadwal yang dibuat oleh departemen *maintenance*. Data waktu pemeliharaan dapat dilihat pada table 4.4

Tabel 4.6 Data *Planned Downtime* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 - Juni 2016

Bulan	Hari kerja (hari)	<i>Total Planned Downtime</i> (menit)
Juli 2015	14	312
Agustus 2015	17	413
September 2015	22	543
Oktober 2015	20	487
November 2015	20	479
Desember 2015	16	378
Januari 2016	20	456
Februari 2016	18	446
Maret 2016	21	521
April 2016	21	494
Mei 2016	21	489
Juni 2016	18	453

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.21. Data Kerusakan Mesin *Spot Welding*

Data kerusakan mesin atau peralatan *Spot Welding* pada saat proses pengerjaan sedang berlangsung dimana kerusakan ini dapat menyebabkan berhentinya proses produksi dan terjadi *breakdown losses*, adapun jenis kerusakan peralatan atau mesin *Spot Welding* dapat dilihat pada tabel .

Tabel 4.7 Data Kerusakan Mesin *Spot Welding* Periode Juli 2015 – Juni 2016

Bulan	Peralatan	<i>Process</i>
Juli 2015	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear body</i>
Agustus 2015	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
September 2015	<i>TIP Welding</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
Oktober 2015	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
November 2015	<i>TIP Welding</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>

Lanjutan...

Tabel 4.8 Data Kerusakan Mesin *Spot Welding* Periode Juli 2015 – Juni 2016
(Lanjutan)

Desember 2015	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
Januari 2016	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
Februari 2016	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
Maret 2016	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
April 2016	<i>TIP Welding</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
Mei 2016	<i>Aid Cabel</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>
Juni 2016	<i>TIP Welding</i>	Pengelasan pada <i>Harnest Rear Body</i>

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.2. Perhitungan *Availability*

Availability adalah rasio dari tingkat tinggi ketersediaan *operation time* mesin terhadap *loading time*. Untuk menghitung nilai *availability* digunakan rumusan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \textit{Availability} &= \frac{\textit{Operation Time}}{\textit{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{\textit{Loading Time} - \textit{Downtime}}{\textit{Loading Time}} \times 100\%
 \end{aligned}$$

1. Menghitung *Loading Time*

Loading time adalah waktu yang tersedia perbulan dikurangi dengan waktu *downtime* yang telah ditetapkan oleh perusahaan (*planned downtime*). Perhitungan *Loading time* ini dapat ditulis dalam formula matematika, sebagai berikut:

$$\textit>Loading time} = \textit{Available Time} - \textit{Planned Downtime}$$

Perhitungan *Loading time* mesin *Spot Welding* untuk Juni 2015 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \textit>Loading time} &= 11480 \text{ menit} - 312 \text{ menit} \\
 &= 11168 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Loading Time* mesin *Spot Welding* periode Juni 2015 - Mei 2016 dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan *Loading Time* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 – Juni 2016

Bulan	Total Available Time(menit)	Total Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)
Juli 2015	11480	312	11168
Agustus 2015	13940	413	13527
September 2015	18040	543	17497
Oktober 2015	16400	487	15913
November 2015	16400	479	15921
Desember 2015	13120	378	12742
Januari 2016	16400	456	15944
Februari 2016	14760	446	14314
Maret 2016	17220	521	16699
April 2016	17220	494	16726
Mei 2016	17220	489	16731
Juni 2016	14760	453	14307

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.9 yaitu hasil perhitungan *loading time* mesin *Spot Welding* selama periode juli 2015 - Juni 2016 didapat total keseluruhan *loading time* yaitu 11168 menit.

2. Menghitung *Operation Time*

Operation Time adalah waktu operasi yang diperoleh dengan mengurangi *downtime* peralatan (waktu non-operasi) dari *loading time*, dengan kata lain, mengacu pada waktu aktual selama peralatan beroperasi.

Perhitungan *operation time* ini dapat ditulis dalam formula matematika, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \textit{Operation time} &= \textit{Loading Time} - \textit{Downtime} \\
 &= \textit{Loading Time} - (\textit{Penyetelan Sparepart} + \textit{Breakdown} + \\
 &\quad \textit{Setup time})
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Operation time* mesin *Spot Welding* untuk Juli 2015 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \textit{Operation time} &= \textit{Loading Time} - \textit{Downtime} \\
 &= 11168 \text{ menit} - (612 \text{ menit} + 576 \text{ menit} + 452 \text{ menit}) \\
 &= 11168 \text{ menit} - 1640 \text{ menit} \\
 &= 9528 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Operation time* dari bulan Juli 2015 - Juni 2016 dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan *Operation time* Mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 – Juni 2016.

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Total Downtime</i> (menit)	<i>Operation Time</i> (menit)
Juli 2015	11168	1640	9528
Agustus 2015	13527	1952	11575
September 2015	17497	2404	15093
Oktober 2015	15913	2218	13695
November 2015	15921	2216	13705
Desember 2015	12742	1867	10875
Januari 2016	15944	2306	13638
Februari 2016	14314	2053	12261
Maret 2016	16699	2343	14356
April 2016	16726	2304	14422
Mei 2016	16731	2370	14361
Juni 2016	14307	2036	12271
Total			155780

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.10 yaitu hasil perhitungan *operation time* mesin *Spot Welding* selama periode juli 2015 - Juni 2016 didapat total keseluruhan *operation time* yaitu 155780 menit.

3. Menghitung *Availability*

Perhitungan *Availability Spot Welding* untuk Juli 2015 adalah sebagai berikut:

$$\textit{Availability} = \frac{\textit{Operation Time}}{\textit{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 \text{Availability} &= \frac{11168 \text{ menit} - 1640 \text{ menit}}{11168 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= \frac{9528 \text{ menit}}{11168 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 85,31 \%
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *availability* periode Juli 2015 - Juni 2016 dapat dilihat pada tabel 4.20

Tabel 4.10 Hasil perhitungan *Availability* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 – Juni 2016

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	Total <i>Downtime</i> (menit)	<i>Operation Time</i> (menit)	<i>Availability</i> (%)
Juli 2015	11168	1640	9528	85.31
Agustus 2015	13527	1952	11575	85.56
September 2015	17497	2404	15093	86.26
Oktober 2015	15913	2218	13695	86.06
November 2015	15921	2216	13705	86.08
Desember 2015	12742	1867	10875	85.34
Januari 2016	15944	2306	13638	85.53
Februari 2016	14314	2053	12261	85.65
Maret 2016	16699	2343	14356	85.96
April 2016	16726	2304	14422	86.22
Mei 2016	16731	2370	14361	85.83
Juni 2016	14307	2036	12271	85.76
Rata-rata				85.80

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.11 yaitu hasil perhitungan *availability* mesin *Spot Welding* selama periode juli 2015 - Juni 2016

4.2.1 Menghitung *Rate of Quality Product*

Rate of Quality Product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan atau mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Rate of Quality Product* yaitu:

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Processed amount} - \text{defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

Perhitungan *Rate of Quality Product* untuk bulan Juli 2015 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rate of Quality Product} &= \frac{5950 \text{ unit} - 190 \text{ unit}}{5950 \text{ unit}} \times 100\% \\ &= 96.18 \% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *Rate of Quality Product* untuk periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016 terdapat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.11 Perhitungan *Rate of Product* periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016

Bulan	Jumlah Produksi (unit)	Defect (unit)	Rate Of Quality (%)
Juli 2015	4950	190	96.16
Agustus 2015	6080	196	96.78
September 2015	8056	158	98.04
Oktober 2015	7100	154	97.83
November 2015	8670	130	98.50
Desember 2015	5168	110	97.87
Januari 2016	7130	160	97.76
Februari 2016	6066	168	97.23
Maret 2016	7408	158	97.87
April 2016	7314	156	97.87
Mei 2016	7128	174	97.56
Juni 2016	6070	172	97.17
Rata-rata			97.55

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2 Perhitungan *Time Losses*

4.2.3 *Downtime Losses*

Dalam perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE), *equipment failures* dan waktu *setup and adjustment* dikategorikan sebagai kerugian waktu *downtime* (*downtime losses*).

1. *Breakdown Loss*

Besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang akibat faktor *breakdown loss* dapat dihitung dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$\text{Breakdown Loss} = \frac{\text{Breakdown time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka diperoleh perhitungan *breakdown loss* mesin *Spot Welding* pada bulan Juli 2015 sebagai berikut:

$$\text{Breakdown Loss} = \frac{576 \text{ menit}}{11168 \text{ menit}} \times 100\% = 5.15 \%$$

Dengan cara perhitungan yang sama maka nilai persentase *breakdown loss* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016 dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.12 Hasil perhitungan *Breakdown Losses* mesin *Spot Welding*
Periode Juli 2015 – Juni 2016

Bulan	Total <i>Breakdown</i> (menit)	<i>Loading</i> <i>Time</i> (menit)	<i>Breakdown</i> <i>Loss</i> (%)
Juli 2015	576	11168	5.15
Agustus 2015	755	13527	5.58
September 2015	938	17497	5.36
Oktober 2015	863	15913	5.42
November 2015	827	15921	5.19
Desember 2015	711	12742	5.57

Lanjutan...

Tabel 4.12 Hasil perhitungan *Breakdown Losses* mesin *Spot Welding*
Periode Juli 2015 – Juni 2016 (Lanjutan)

Januari 2016	877	15944	5.50
Februari 2016	825	14314	5.76
Maret 2016	889	16699	5.32
April 2016	866	16726	5.17
Mei 2016	901	16731	5.38
Juni 2016	773	14307	5.40
Rata-rata	816.75	15124.1	5.40

(Sumber: Pengolahan Data)

1. *Setup dan Adjustment*

Untuk mengetahui besarnya persentase *downtime loss* yang disebabkan oleh waktu *setup and adjustment* tersebut, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Setup and adjustment Loss} = \frac{\text{Total Setup and adjustment time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka diperoleh perhitungan *Setup and adjustment Loss* mesin *Spot*

Welding pada bulan Juni 2015 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Setup and adjustment Loss} &= \frac{452 \text{ menit} + 612 \text{ menit}}{11168 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= \frac{1064 \text{ menit}}{11168 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 9.52\% \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama maka nilai persentase *Setup and adjustment Loss* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016 dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.13 Hasil perhitungan *Setup and adjustment Loss* pada mesin *Spot Welding*
Periode Juni 2014 – Mei 2015

Bulan	Total Waktu Setup (menit)	Total Waktu Adjustment (menit)	Total Waktu Set Up And Adjustment (menit)	Loading Time (menit)	Set Up and Adjustment Loss (%)
Juli 2015	452	612	1064	11168	9.52
Agustus 2015	429	768	1197	13527	8.84
September 2015	574	892	1466	17497	8.37
Oktober 2015	511	844	1355	15913	8.51
November 2015	532	857	1389	15921	8.72
Desember 2015	434	722	1156	12742	9.07
Januari 2016	552	877	1429	15944	8.96
Februari 2016	463	765	1228	14314	8.57
Maret 2016	572	882	1454	16699	8.70
April 2016	559	879	1438	16726	8.59
Mei 2016	572	897	1469	16731	8.78
Juni 2016	487	776	1263	14307	8.82
Rata-rata	511.41	814.25	1325.66	15124.1	8.79

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.4 Defect Loss

Defect loss artinya mesin tidak menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan dan *scrap* sisa hasil proses selama produksi berjalan. Faktor yang dikategorikan kedalam *defect loss* adalah *rework loss* dan *yield/scrap loss*.

1. Rework Loss

Untuk mengetahui persentase faktor *rework loss* yang mempengaruhi efektifitas penggunaan mesin. Digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rework Loss} = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka diperoleh perhitungan *Rework Loss* mesin *Spot Welding* pada bulan Juli 2015 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rework Loss} &= \frac{190 \text{ unit}}{4950 \text{ unit}} \times 100\% \\ &= 3.84\% \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama maka nilai persentase *Rework Loss* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016 dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.14 Hasil perhitungan *Rework Loss* pada mesin *Spot Welding* Periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016

Bulan	Total Defect (Unit)	Jumlah Produksi (unit)	Rework Loss (%)
Juli 2015	190	4950	3.84
Agustus 2015	196	6080	3.22
September 2015	158	8056	1.96
Oktober 2015	154	7100	2.17
November 2015	130	8670	1.50
Desember 2015	110	5168	2.13
Januari 2016	160	7130	2.24
Februari 2016	168	6066	2.77
Maret 2016	158	7408	2.13
April 2016	156	7314	2.13
Mei 2016	174	7128	2.44
Juni 2016	172	6070	2.83
Rata-rata	160.50	6761.67	2.45

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.29 yaitu hasil perhitungan *rework loss* mesin *Spot Welding* selama periode juni 2015 - mei 2016 dengan rata-rata 2.45 %.

2. Yield atau Scrap Loss

Untuk mengetahui persentase faktor *yield* atau *scrap loss* yang mempengaruhi efektivitas penggunaan mesin. Digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Yield atau Scrap Loss} = \frac{\text{Defect Awal}}{\text{Processes Amount}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka diperoleh perhitungan *Yield* atau *Scrap Loss* mesin *Spot Welding* pada bulan Juni 2015 sebagai berikut, dikarenakan mesin *Spot Welding* tidak menghasilkan Scrap. Maka scrap dinyatakan 0 setiap bulannya.

$$\begin{aligned} \text{Yield atau Scrap Loss} &= \frac{190}{4950 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 0.14\% \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama maka nilai persentase *Yield* atau *Scrap Loss* mesin *Spot Welding* periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2016 dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.30 Hasil perhitungan *Scrap Loss* pada mesin *Spot Welding* Periode Juli 2015 – Juni 2016

Bulan	Defect (Unit)	Jumlah Produksi (unit)	<i>Scrap Loss</i> (%)
Juli 2015	190	4950	1.72
Agustus 2015	196	6080	1.41
September 2015	158	8056	1.07
Oktober 2015	154	7100	1.21
November 2015	130	8670	0.99
Desember 2015	110	5168	1.65
Januari 2016	160	7130	1.20
Februari 2016	168	6066	1.41
Maret 2016	158	7408	1.16
April 2016	156	7314	1.18
Mei 2016	174	7128	1.20
Juni 2016	172	6070	1.41
Rata-rata		6761.667	1.30

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.30 yaitu hasil perhitungan *scrap loss* mesin *Spot Welding* selama periode juli 2015 sampai dengan juni 2016 dengan rata-rata 0.8%.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Fishbone Diagram

Overall Equipment Effectiveness merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk peningkatan produktivitas pengguna mesin, ada dua factor yang mempengaruhi yaitu *Availability*, *Rate Of Quality*. Dari perhitungan bab sebelumnya diketahui tingkat *Availability* mesin *Spot Welding* adalah 85.31 %, *Performance Efficiency* 74.94 %, *Rate Of Quality* 96.81 %. Dari ketiga factor tersebut didapat maka didapat nilai OEE mesin *Spot Welding* 61.89 %. Nilai OEE dari mesin *Spot Welding* masih dibawah standar JIPM sebesar 85%, maka harus dilakukan perbaikan untuk mendapatkan hasil standar JIPM.

5.2 Analisis Time Losses

Untuk meningkatkan produktivitas mesin *Spot Welding* maka perlu dilakukan analisis, dalam hal ini menggunakan pendekatan *Six Big Losses*. Adapun enam kerugian besar, pertama *downtime*. Dalam hal ini *Downtime* terbagi menjadi dua bagian yaitu, *Breakdown Loss* dan *Setup And Adjustment Loss*, dalam perhitungan pada bab sebelumnya didapat *breakdown loss* mesin *Spot Welding* adalah 5.40% dan *setup and adjustment loss* adalah 8.79%. Kedua *Speed Losses*, dalam hal ini *Speed Losses* terbagi menjadi dua bagian, *Idling Minor and Stoppages* dan *Reduced Speed Loss*, dalam perhitungan bab sebelumnya didapat *Idling Minor and Stoppages* mesin *Spot Welding* adalah 0%, dan *Reduced Speed Loss* adalah 22.80%, dalam hal ini defect terbagi menjadi dua bagian, *Rework Loss* dan *Scrap Loss*, dalam perhitungan pada bab sebelumnya didapat *Rework Loss* mesin *Spot Welding* adalah 1.95% dan *Scrap Loss* mesin *Spot Welding* adalah 0.06%.

5.3 Analisis Diagram Pareto

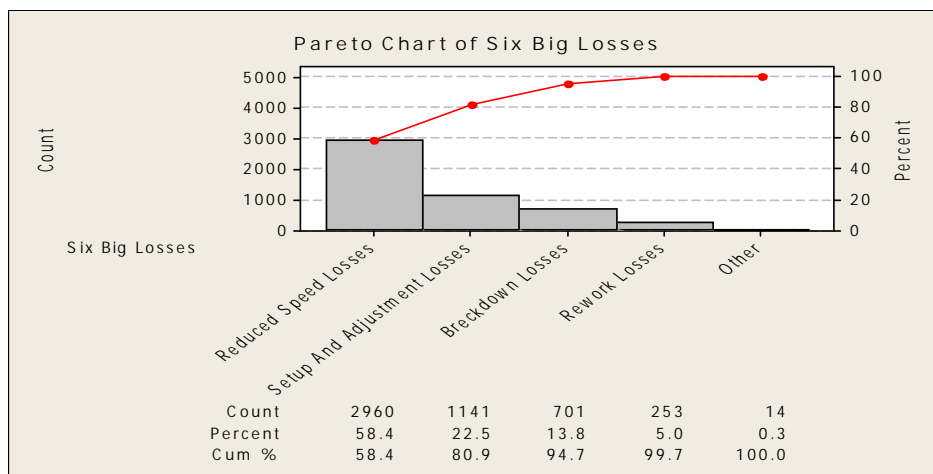
Diagram Pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai masalah yang harus tidak segera diselesaikan (rangking terendah). Dari perhitungan bab sebelumnya maka didapat hasil pengurutan yang dapat dilihat dari tabel 5.1

Tabel 5.1 Nilai *Time Losses* Mesin *Spot Welding* Periode Juli 2015 – Juni 2016

No	<i>Time Losses</i>	Nilai (%)	<i>Time Losses</i> (menit)	<i>Persentase Time Losses</i>	Kumulatif
1	<i>Setup And Adjustment Losses</i>	8.79%	1141.09	0.23	0.81
2	<i>Breckdown Losses</i>	5.40%	701.01	0.14	0.95
3	<i>Rework Losses</i>	1.95%	253.14	0.05	1.00
4	<i>Scrap Losses</i>	0.11%	14.28	0.00	1.00

(Sumber: Analisis Data)

Dari tabel 5.1 maka akan dibuat diagram pareto, yang dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut ini.

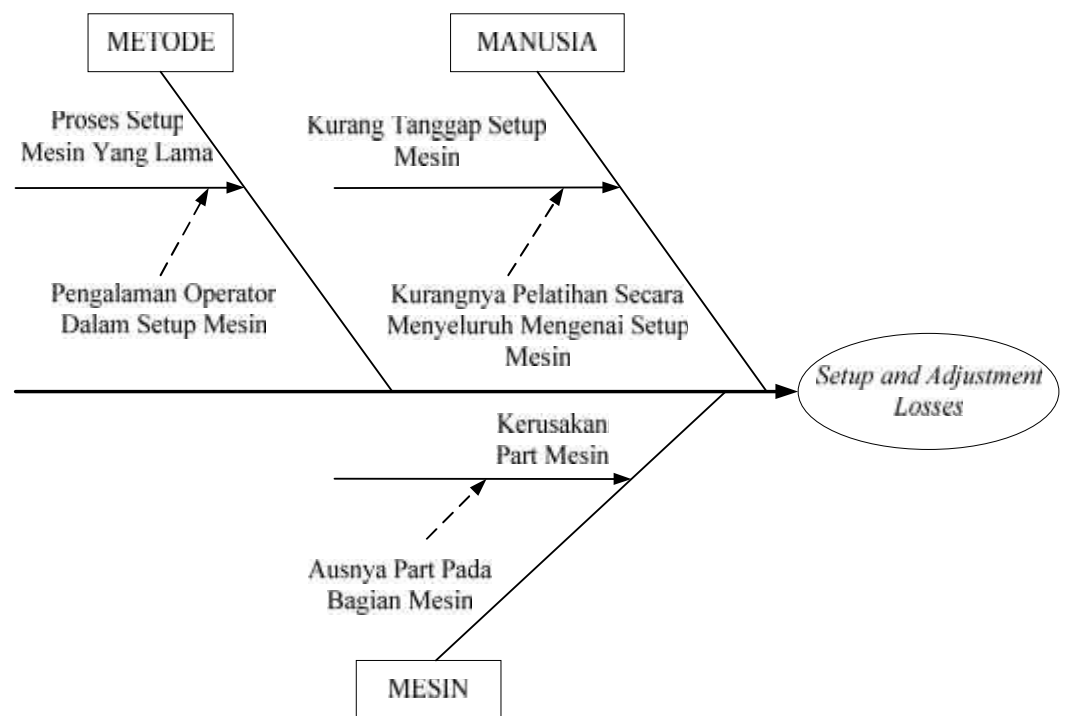


Gambar 5.1 Diagram Pareto *Time Losses*
(Sumber: Analisis Data)

5.4 Analisis *Fishbone* Diagram

Analisis terhadap penyebab factor-faktor *time losses* yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Berdasarkan diagram pareto yang telah dibuat, factor dominan yang berpengaruh terhadap besarnya produktivitas dan efisiensi mesin adalah:

1. *Setup and Adjustment Losses*



Gambar 5.2 *Fishbone* diagram *Setup and Adjustment Losses*.

(Sumber: Analisis Data)

Dari gambar 5.2 diketahui tiga factor penyebab *Setup and Adjustment Losses*, yaitu:

- a. Manusia
Kurang pemahaman dikarenakan kurangnya sosialisasi dan penjelasan dari atasan atau *foreman*.
- b. Metode
Proses setting mesing kurang baik dikarenakan kurangnya pengalaman operator.
- c. Mesin
Kerusakan mesin karena pert maasin sudah aus.

5.5 Analisis Fishbone Diagram

Tabel 5.2 perbaikan 5W+1H Setup and Adjustment Losses mesin Spot Welding

Masalah	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
<i>Setup and Adjustment Losses</i>	Manusia	Kurang tanggap setup mesin	Kurang adanya pelatihan secara menyeluruh mengenai setup mesin	<i>Welding</i>	Ketika proses produksi	Operator <i>Spot Welding</i>	Perlu adanya pelatihan pada operator tentang setup mesin
	Metode	Proses setup mesin yang lama	Pengalaman operator dalam setup mesin	<i>Welding</i>	Ketika proses produksi	Operator <i>Spot Welding</i>	Perlunya penjelasan tentang SOP dan Instruksi kerja dalam setup mesin
	Mesin	-Kerusakan part mesin -Listrik tidak tersuplai	-Kuranganya pengecekan mesin/Maintenance -PLN mati	<i>Welding</i>	Ketika proses produksi	Operator <i>Spot Welding</i>	-Perlu adanya maintenance secara berskala berdasarkan SOP -Mendapatkan informasi dari pihak PLN dala pemadaman mesin

(Sumber: Analisis Data)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijabarkan beberapa kesimpulan yang akan dibuat berdasarkan tujuan penelitian pada bab I dan menjadi masukan bagi perusahaan untuk meningkatkan optimalisasi pada mesin *Spot Welding* disertai beberapa saran untuk membantu dalam mengambil atau melanjutkan penelitian mengenai peningkatan kualitas *Hearnest Rear Body* pada mesin *Spot Welding* dengan menggunakan analisis *Fishbone Diagram*, yaitu sebagai berikut:

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan maka adanya saran untuk perusahaan sebagai berikut:

1. Nilai waktu yang didapat pada mesin *Spot Welding* sebesar 85.31 %.
2. Nilai Kualitas yang didapat pada mesin *Spot Welding* sebesar 96.16 %
Berdasarkan analisis factor penyebab tidak tercapainya nilai OEE.
 - a. Nilai *Setup And Adjustment Loss* yaitu sebesar 8.79 menit
 - b. Nilai *Breckdown Loss* yaitu sebesar 5.4 menit
 - c. Nilai *Rework Loss* sebesar 1.95 menit.
 - d. Nilai *Scrap Loss* sebesar 0.6 menit.

6.2 Saran

Saran – saran yang diberikan berdasarkan kesimpulan yang dibuat, yaitu:

1. Sebaiknya perusahaan memberikan arahan khusus kepada karyawan terutama dibagian welding atau operator *Spot Welding* agar lebih memahami dan dapat cara melakukan tindakan untuk menghindari mesin mati mendadak.
2. Sebaiknya perusahaan harus mengambil tindakan untuk memberi jadwal perawatan mesin secara berkala dan mengganti Spare Part mesin yang sudah

aus atau sudah tua agar dapat meminimalisir waktu *Downtime* khususnya pada mesin *Spot Welding*.

3. Sebaiknya perusahaan mengkaji lebih jelas lagi tentang SOP yang diterapkan agar dapat mempermudah pemahaman operator dan mengaplikasikan dalam proses produksi agar dapat menghasilkan kerja yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Assuri, Sofjan, Manajemen Produksi dan Operasi, edisi revisi, Jakarta Lembaga Penerbit FE UI. 2004.
- Corder, Antony dan Kusnul Hadi, Teknik Manajemen Pemeliharaan, Erlangga, Erlangga, Jakarta, 1992.
- Daft, Richard L. (2002) *Edisi Kelima Jilid Satu*. Jakarta : Erlangga.
- Fang, L. C. (2002). *Impleminting TPM in Plant Maintenance: Some Organisational Barries, International Journal, of Quality & Reliability Management*, 17(9), 1003 – 1016.
- Jardin, A.K.S (1973). *Maintenance Managemant*, Pittsburg, Pa.:H.B. Maynard and Company, Inc .
- Kinnison, Harry. (2004). *Avation Maintanance Management*. Mc Graw Hill New York .
- Lindley, R.H, Mobley, R K. (2002). *Maintenance Engineering Handbook*, Sixth Edition, Mc Graw-Hill
- Nakajima, S., “Introduction to Total Productive Maintenance”. Productivity Press Inc, Portland, p. 21. 1988
- Sudrajat, Aiting, Pedoman Praktisi: Manajemen Perawatan Mesin Industri. Bandung, 2011.
- Tampubolon, Manahan P. Manajemen Operasi. Jakarta : Ghalia Indonesi. 2004