

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kinerja mesin bisa dikatakan sebagai faktor utama yang sangat membantu perusahaan untuk memenuhi pasar dengan *demand* yang tinggi. Fungsi mesin terkadang mengalami penurunan kinerja seiring dengan bertambahnya usia mesin dan juga penggunaan oleh sumber daya manusia yang kurang berpengalaman. Oleh karena itu perlu adanya perbaikan secara berkelanjutan dan *periodic* demi kelangsungan efektifitas mesin. Perawatan yang baik berasumsi bahwa tujuan pemeliharaan dan strategi tidak ditentukan secara terpisah tetapi dalam beberapa cara berasal dari faktor-faktor seperti kebijakan perusahaan, kebijakan manufaktur dan lainnya yang berpotensi bertentangan tuntutan dan kendala dalam perusahaan (Swanson, 2001).

PT. Indal Steel Pipe adalah perusahaan yang dapat memenuhi standart semua yang berlaku, diantaranya yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia), API (*American Petroleum Intitute*), DNV (*Det Norske Veritas*), ASTM (*American Society For Testing and Material*), AWWA (*American Water Work Association*), ASME (*American Society of Mechanical Engineering*), AWS (*American Welding Society*), NACE (*National Association of Corrosion Engineer*). Fasilitas modern dan lengkap dikombinasikan dengan organisasi managemen modern yang dikelola oleh para profesional dan didukung oleh banyak keahlian teknis. PT. Indal Steel Pipe dapat memenuhi semua standar yang berlaku dan diterima oleh industri kelas dunia yang memproduksi pipa-pipa baja yang berkualitas dan sesuai standart internasional. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1990 yang berlokasi di kota Gresik Jawa Timur berada di Kawasan Industri Maspion. Maspion Unit-V. Desa Sukomulyo. PT. Indal Steel Pipe adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi jenis pipa baja dengan ukuran dimensi yang sesuai dengan permintaan customer dan berdasarkan kualitas yang ditawarkan mulai dari material hingga proses akhir.

Jenis pipa-pipa yang di produksi yaitu jenis pipa air AWWA C 200, pipa pancang ASTM A 252, pipa gas dan minyak API 5L. Pipa-pipa tersebut dibuat dengan menggunakan mesin SPM (*Spiral Pipe Machine*) atau sambungan las

spiral dengan sistem DSAW pipe (*Double Submerged Arc Welding*), dan Mesin HFW (*High Frequency Welding*) atau sambungan las lurus/*longitudinal*. Dalam penelitian ini akan difokuskan pada mesin SPM karena produk yang lebih banyak di pesan dan diproduksi adalah dengan bentuk sambungan las pipa spiral. Berikut data permintaan dalam produksi pipa-pipa baja di mesin SPM dan mesin HFW, dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini:

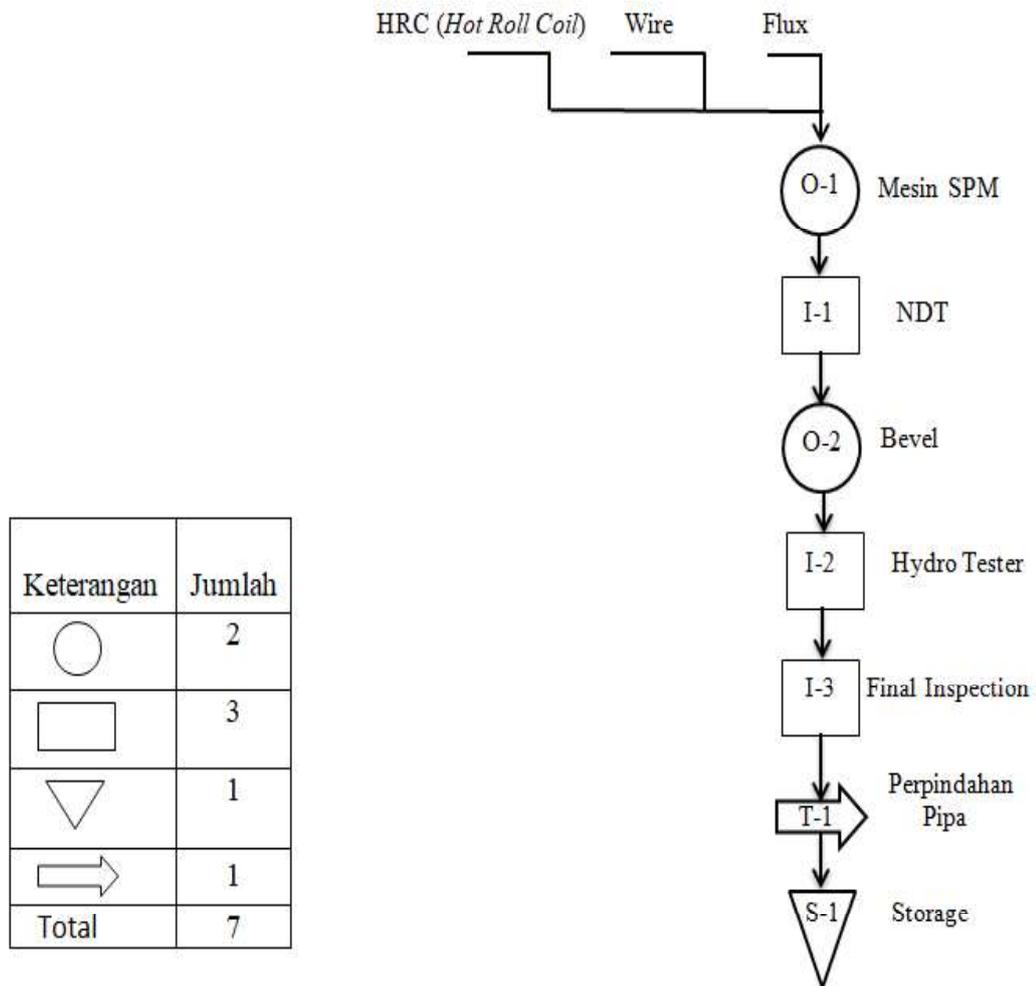
Tabel 1.1 Hasil Produksi Pada bulan April-Desember 2019

Jenis pipa	Periode April 2019 – Desember 2019								
	Jumlah Produksi (joints)								
	Mesin SPM								
	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
Pipa Air	572	572	520	1100	1100	882	924	756	648
Pipa Gas & Minyak	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipa Pancang	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesin HFW									
Pipa Air	-	-	210	-	750	-	430	-	-
Pipa Gas & Minyak	-	560	450	-	-	-	-	450	-
Pipa Pancang	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber; Data internal perusahaan

Dalam proses produksi di PT. Indal Steel Pipe memiliki lima proses produksi utama dalam pembuatan pipa baja dari awal proses hingga akhir proses di *bar pipe*, yang pertama yaitu mesin SPM, mesin ini adalah proses awal dalam pembuatan pipa-pipa baja, pipa spiral terbuat dari material gulungan plat-plat baja berbentuk lembaran panjang (*Hot Roll Coil*) yang digulung menggunakan semacam mesin, proses ini dilakukan sambil terus mengelas bagian dalam dan luar plat sehingga tercipta pipa utuh. Proses kedua adalah proses NDT (*Non Destructive test*) yaitu teknik analisis yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu material tanpa merusak dari benda uji dan menggunakan jenis NDT *Ultrasonic Test* (UT). Proses yang ketiga yaitu tahap mesin *Bevel* pada tahap ini ujung pipa akan di potong dengan kemiringan sudut pipa 30 derajat hingga 45 derajat atau 90 derajat dan disesuaikan dengan permintaan *customer*. Proses keempat mesin

Hydro Tester (Hydrostatic Testing Machine) proses mesin ini digunakan untuk menguji pipa atau tabung yang dihasilkan secara hidrostatik untuk tekanan dan waktu penahanan yang ditentukan. Tahap kelima yaitu *Final Inpection* unit ini terdapat aktifitas cek visual yang sudah melalui tahap proses dari mesin SPM, UT Online, Mesin Bevel dan Hidro Tester, hingga masuk dalam tahap final. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 1.1 dibawah ini :



Gambar 1.1 *Operation Process Chart*

Sumber : Bagian Produksi di PT. Indal Steel Pipe

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan pada bapak Bambang Eko selaku Foreman Produksi (dengan masa kerja selama 25 tahun), bapak Lutfi selaku foreman PPIC (dengan masa kerja selama 20 tahun), dan juga bapak Kandar selaku foreman *Maintenance* (dengan masa kerja selama 22 tahun), yaitu

dalam proses pembuatan pipa-pipa baja, Mesin yang harus di perhatikan dari awal proses hingga akhir proses di bagian *Bar Pipe* adalah Mesin SPM, karena Mesin SPM adalah mesin yang paling utama dalam proses pembuatan pipa-pipa baja dari bahan baku coil atau HRC (*Hot Roll Coil*) hingga menjadi produk pipa utuh sesuai dengan diameter atau dimensi pipa yang diinginkan. Di mesin SPM ada beberapa tahapan dalam proses pembuatan pipa-pipa baja, tahapan yang pertama yaitu *Uncoiller* (tahap pemasukan coil), yang kedua *Roll Flattening* (tahap meratakan plat coil) yang ketiga *Insert Milling* (tahap penggerusan ujung permukaan plat dari korosi serta menghaluskan material untuk mempermudah proses pengelasan), yang keempat yaitu *Roll Batras, Roll Boom, Roll Out Table* (ketiga komponen tersebut berfungsi sebagai tahap proses *bending plat*/proses pembengkokan plat), yang kelima *Roll Invert, Forming Size* (kedua komponen tersebut berfungsi sebagai tahap proses pembentukan pipa dengan sirkum/diameter pipa sesuai permintaan), yang keenam *Inside & Outside Welding* (tahap pengelasan dalam pipa dan luar pipa dengan bentuk las spiral), dan terakhir yang ketujuh yaitu *Plasma cutting* (tahap proses pemotongan pipa sesuai panjang pipa yang dipesan).

Mesin SPM sering mengalami kerusakan yang mengakibatkan terhentinya produksi (*downtime*). Tingkat *downtime* yang tinggi mengakibatkan tidak dapat tercapainya target produksi yang di inginkan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1.5. yaitu data banyaknya *downtime* yang terjadi pada saat produksi berlangsung. Selain itu mesin SPM juga menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Dengan cacat produk yang terjadi seperti cacat *jump weld* (Las Loncat), *burn through* (las berlubang tembus di bagian las material pipa), *stop start* (Las tidak menyambung dibagian material pipa), *high low* (yaitu posisi material tidak sejajar ketika saat pengelasan dalam proses pembuatan pipa spiral), *porosity* (cacat pengelasan yang berupa sebuah lubang kecil pada *weld metal*), *off center* (cacat las yang tidak center/ tidak lurus dengan sambungan plat), *roll mark* (cacat yang disebabkan dari *Roll* di mesin SPM dengan tekanan yang berlebih dan mengakibatkan material menjadi cekung bekas *roll*).

Mesin SPM dalam memproduksi pipa-pipa baja sebelum melakukan produksi dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah standar pipa yang dihasilkan per shift, ada perhitungan rumus antara ketersediaan mesin dan bahan baku dalam menentukan jumlah pipa yang dihasilkan, untuk menentukan jumlah standar target produksi itu dipengaruhi oleh diameter pipa, panjang pipa, tebal plat dan lebar plat yang digunakan, jadi jika ke empat faktor tersebut berbeda maka jumlah standar target produksi juga akan berubah. Dan jika perhitungan tersebut tidak sesuai dengan hasil aktual yang sudah ditentukan oleh Manajer Produksi dan PPIC maka dapat dipastikan mesin tersebut terjadi *losses*. Berikut Hasil Data perhitungan jumlah standar pipa yang dihasilkan di mesin SPM, dengan dimensi pipa yang berbeda sesuai dengan permintaan dari customer, untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 1.2 dibawah ini:

Tabel 1.2 Hasil Data perhitungan jumlah standart pipa yang dihasilkan di mesin SPM pada bulan April - Desember 2019

Pemakaian			Jam kerja/shift	Jumlah standar pipa (jts)
No	Dimensi Pipa	Ukuran Coil		
1	1900 mm X 10 mm X 12 M	10 mm X 1520 mm X C	11	13
2	1000 mm X 10 mm X 12 M	10 mm X 1520 mm X C	11	25
3	600 mm X 10 mm X 12 M	10 mm X 760 mm X C	11	21
4	1400 mm X 10 mm X 12 M	10 mm X 1520 mm X C	11	18

Sumber; Data internal perusahaan

Berikut merupakan data yang menampilkan jam kerja selama 9 bulan pada tahun 2019, dengan asumsi sistem yang diterapkan mengikuti proyek yang masuk di perusahaan. Sehingga menyebabkan proses pengerjaan produk setiap bulan tidak sama (jumlah hari kerja). Data ini ditujukan untuk mengetahui target produksi yang dihasilkan dengan jumlah jam kerja yang tersedia. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 1.3 dibawah ini.

Tabel 1.3 Data Hari dan Jam kerja pada bulan April sampai bulan Desember 2019

No	Bulan	Jumlah hari	Jumlah shift	Jumlah jam shift	Jumlah jam kerja
1	April	22	2	11	484
2	Mei	22	2	11	484
3	Juni	20	2	11	440
4	Juli	22	2	11	484
5	Agustus	22	2	11	484
6	September	21	2	11	462
7	Oktober	22	2	11	484
8	November	21	2	11	462
9	Desember	18	2	11	396

Sumber; Data internal perusahaan

Data dibawah ini menjelaskan terjadinya perbedaan antara kapasitas produksi dengan realisasi produksi yang telah diterapkan oleh perusahaan selama 9 bulan pada tahun 2019. Menurut hasil wawancara yang telah dilakukan pada bapak Bambang Eko selaku Foreman Produksi, bapak Lutfi selaku foreman PPIC, dan juga bapak Kandar selaku foreman *Maintenance*, faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target kapasitas produksi dikarenakan adanya *downtime* pada mesin SPM di bagian *Roll Boom*. Untuk lebih detailnya dapat dilihat tabel 1.4

Tabel 1.4 Data Realisasi dan Kapasitas Produksi Pipa Baja AWWA C 200 pada bulan April 2019 sampai dengan Desember 2019

No	Bulan	Dimensi Pipa (Jts)	Kapasitas Produksi (Jts)	Realisasi Produksi (Jts)	Pencapaian Target (Jts)	Persentase Target (%)
1	April	1900 mm X 10 mm X 12 M	572	398	-174	69,58
2	Mei	1900 mm X 10 mm X 12 M	572	442	-130	77,27
3	Juni	1900 mm X 10 mm X 12 M	520	387	-133	74,42
4	Juli	1000 mm X 10 mm X 12 M	1100	752	-348	68,36
5	Agustus	1000 mm X 10 mm X 12 M	1100	840	-260	76,36
6	September	600 mm X 10 mm X 12 M	882	631	-251	71,54
7	Oktober	600 mm X 10 mm X 12 M	924	709	-215	76,73
8	November	1400 mm X 10 mm X 12 M	756	527	-229	69,71
9	Desember	1400 mm X 10 mm X 12 M	648	483	-165	74,54

Sumber; Bagian Produksi di PT. Indal Steel Pipe.

Keterangan :

(-) : Tidak Memenuhi Target dari kapasitas produksi

Dari data tabel diatas menjelaskan antara realisasi produksi dengan Kapasitas produksi yang memiliki perbandingan nilai dari pencapaian kapasitas produksi yang dihasilkan dari tiap bulan sesuai dengan proyek yang masuk di perusahaan. Kejadian tersebut mengakibatkan adanya penambahan jam kerja produksi yang mengakibatkan kerugian serta tidak tercapainya waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan dengan kesepakatan *customer*, kejadian tersebut dimungkinkan karena terjadinya *downtime* pada fasilitas produksi. Data tersebut di perkuat dengan adanya data *downtime* yang terjadi tiap bulan ketika produksi berlangsung dan berakibat produksi tidak memenuhi target dari kapasitas produksi. Menurut hasil wawancara dengan bapak Bambang Eko selaku Foreman Produksi dan juga bapak Lutfi selaku Foreman PPIC dan juga bapak Kandar selaku foreman *Maintenance*, kerusakan yang sering terjadi dan memiliki waktu *downtime* yang paling banyak adalah di bagian *Roll Boom* karena pada saat proses *bending pelat*, *Roll Boom* ini sebagai *roller* penekan pelat sebelum masuk ditahap *Forming Size* pembentukan pipa spiral. Dapat dilihat pada Tabel 1.5 menunjukkan permasalahan yang terjadi pada fasilitas produksi PT. Indal Steel Pipe yaitu ditandai dengan adanya *downtime* pada fasilitas produksi, dan total *downtime* paling besar adalah pada fasilitas mesin SPM di mesin utama dalam proses produksi pembuatan pipa-pipa baja.

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan pada bapak Bambang Eko selaku Foreman Produksi, bapak Lutfi selaku foreman PPIC, dan juga bapak Kandar selaku foreman *Maintenance*, mengatakan bahwa produk cacat juga dihasilkan karena terjadinya kerusakan pada mesin SPM yaitu mesin utama, kerusakan tersebut terjadi seperti *Roll Boom pecah*, *insert milling* tidak diganti, selang *Flux* buntu dll. Pada tabel 1.6 dapat dilihat data produk cacat selama 9 bulan dari bulan April 2019 sampai dengan Desember 2019.

Tabel 1.5 Data *Downtime* fasilitas – fasilitas produksi bulan April 2019 – Desember 2019

Mesin Proses Pembuatan Pipa	<i>Downtime</i> mesin (jam)									
	2019									Total
	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
Mesin SPM	47	51	45	59	49	52	48	51	43	361
UT NDT	3	1	7	2	2	2	4	2	2	25
Mesin Bevel	3	2	5	1	5	2	3	5	1	27
Hidro Tester	1	2	4	5	1	2	3	1	0	19

Sumber : Bagian Maintenance di PT. Indal Steel Pipe.

Tabel 1.6 Data Produk Cacat pada mesin SPM pada bulan April 2019 sampai bulan Desember 2019

No	Bulan	Realisasi Produksi (Jts)	Total <i>Defect</i> (Jts)	<i>Persentase</i> <i>Defect</i> (%)
1	April	398	40	10,05
2	Mei	442	42	9,50
3	Juni	387	42	10,85
4	Juli	752	80	10,64
5	Agustus	840	98	11,67
6	September	631	67	10,62
7	Oktober	709	68	9,59
8	November	527	48	9,11
9	Desember	483	49	10,14

Sumber : Bagian Produksi di PT. Indal Steel Pipe

Menurut Nakajima (1988) terdapat 6 kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Keenam kerugian tersebut, disebut dengan *Six big losses* yang terdiri dari : 1 kerugian akibat kerusakan peralatan (*Equipment Failure*), 2 kerugian penyetulan dan penyesuaian (*Setup and Adjustment Losses*), 3 kerugian karena menganggur dan penghentian mesin (*Idle*

and Minor Stoppage), 4 kerugian karena kecepatan operasi rendah (*Reduced Speed*), 5 kerugian cacat produk dalam proses (*Defect in process*), 6 kerugian akibat hasil rendah (*Reduced Yield*). Dan selanjutnya dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu penurunan waktu (*downtime losses*), penurunan kecepatan (*Speed Losses*), Penurunan Kualitas (*Quality losses*).

Berdasarkan Latar Belakang yang telah dijabarkan, maka perlu dilakukan pengukuran tingkat efektivitas guna untuk mengetahui tingkat kinerja fasilitas pada proses produksi pipa-pipa baja di mesin SPM, karena di perusahaan belum ada alat dalam mengukur kinerja mesin sehingga sangat tepat jika pengukuran kinerja mesin tersebut menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Menurut penelitian Muchiri dan Pintelon (2008) alat OEE dirancang untuk menghitung tingkat efektivitas mesin, serta melakukan analisis perhitungan OEE dan juga memberikan masukan terhadap menurunnya *losses* yang teridentifikasi dari 6 jenis *losses* (*six big losses*) akan dapat meningkatkan kinerja mesin SPM. Analisa penyebab *six big losses* mesin SPM dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas di mesin SPM. Berdasarkan Suliantoro (2017) permasalahan seperti terjadinya *downtime* pada fasilitas mesin, terjadinya penurunan kecepatan mesin atau hasil produksi tidak memenuhi target, dan adanya *defect* atau produk yang tidak sesuai spesifikasi, maka dapat diselesaikan dengan metode OEE dan FTA. Dan berdasarkan penelitian Muchiri dan Pintelon (2008) konsep TPM (*Total Productive Maintenance*) memberi banyak perhatian pada peralatan produksi, karena dapat memiliki pengaruh tinggi pada kualitas, produktivitas, biaya, inventaris, keselamatan, kesehatan dan juga output produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian di atas, maka rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan nilai *availability*, *performance* dan *quality* serta menghitung nilai OEE pada mesin SPM produksi Pipa Baja AWWA C 200 ?
2. Bagaimana menentukan nilai dari 6 jenis kerugian (*six big losses*) ?

3. Bagaimana mengidentifikasi penyebab terjadinya *losses* ?
4. Bagaimana memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas di mesin SPM ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung pencapaian nilai OEE pada fasilitas produksi Pipa Baja AWWA C 200 berdasarkan perhitungan *Availability, Performance* dan *Quality*.
2. Menghitung *Six big losses* yang mempengaruhi efektivitas pada fasilitas produksi Pipa Baja AWWA C 200.
3. Mengidentifikasi penyebab terjadinya *Losses* berdasarkan nilai *Six big losses*.
4. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas di mesin SPM dengan metode FTA.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui pencapaian nilai OEE meliputi *Availability rate, performance efficiency, dan quality rate*.
2. Mengetahui tingkat 6 jenis kerugian besar (*Six big losses*)
3. Mengetahui penyebab terjadinya *Losses*.
4. Perusahaan memiliki alternatif perbaikan untuk meningkatkan efektivitas di mesin SPM.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan tujuan pembahasan agar semakin terarah dan untuk menghindari permasalahan yang lebih luas, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Peneliti dikhususkan pada proses produksi di mesin SPM.
2. Peneliti tidak meneliti pada produk pipa pancang/konstruksi ASTM A 252 dan pipa *gase and oil* API 5L, karena pipa-pipa tersebut belum ada permintaan dalam proses produksi di mesin SPM sesuai data yang masuk dari perusahaan dari bulan April 2019 sampai dengan bulan Desember 2019.

3. Pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini tidak membahas tentang biaya yang ditimbulkan akibat *losses* yang terjadi.

1.6 Asumsi – Asumsi

Asumsi-asumsi penulis selama melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Selama melakukan penelitian tidak terjadi perubahan kebijakan dan sistem internal perusahaan.
2. Tidak terjadi perubahan dalam proses produksi dan kondisi lingkungan yang baik.
3. Bahan dan proses produksi tidak mengalami perubahan saat penelitian berlangsung.
4. Responden dalam pengisian usulan alternatif dalam metode FTA (*Fault Tree Analysis*) pada penelitian ini dianggap mengetahui kondisi real dari perusahaan berdasarkan pengalaman kerja.

1.7 Sistematika Penulisan

Di dalam penyusunan laporan tugas akhir ini secara sistematis diatur dan disusun dalam enam bab, yang masing-masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun urutan dari bab pertama sampai bab terakhir adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab satu akan dijelaskan mengenai permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini, seperti latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah yang digunakan untuk membatasi bahasan sehingga tidak melebar jauh dari topik awal, asumsi – asumsi pada penelitian serta sistematika penulisan yang berisikan tentang penjabaran isi dari setiap bab.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai berbagai macam teori – teori konseptual yang mendukung dalam setiap langkah penelitian. Teori tersebut digunakan sebagai penunjang dalam menganalisis permasalahan yang

diteliti. Dalam penelitian ini teori atau metode yang digunakan yaitu metode OEE serta untuk menganalisa menggunakan diagram FTA.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah – langkah sistematis dalam menyelesaikan permasalahan mulai dari identifikasi masalah yang ada di perusahaan, pengumpulan dan pengolahan data, serta analisa dan interpretasi.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab empat akan dijelaskan mengenai data-data apa saja yang diperlukan dalam penelitian ini seperti data hari dan jam kerja (*Availability time*), data *Setup and Adjustment*, data jumlah cacat produksi per periode, data jumlah produksi per periode, data *Downtime*. serta teknis pengumpulan datanya kemudian data yang didapatkan akan diolah, selanjutnya data dianalisa untuk memecahkan masalah yang sedang diteliti.

BAB V : ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Bab ini berisi tentang analisa penyelesaian permasalahan nilai OEE dan *Six Big Losses* dalam perusahaan dengan memakai data-data yang telah diolah sebagai tujuan untuk pemecahan permasalahan serta memberikan solusi dari akar penyebab masalah dan mendapat prioritas utama dengan menggunakan metode FTA serta menggunakan landasan teori yang dipakai. Menyajikan hasil-hasil yang telah dicapai dalam proses penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran – saran yang dapat dijadikan masukan oleh perusahaan, penelitian selanjutnya untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.