



**ANALISIS KEBIJAKAN PEMELIHARAAN MESIN DALAM
MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PEMELIHARAAN**

Skripsi

Dibuat oleh :

Yuri Della Audina

021114493

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR**


2018

**ANALISIS KEBIJAKAN PEMELIHARAAN MESIN DALAM
MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PEMELIHARAAN**


SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Manajemen
Program Studi Manajemen pada Fakultas Ekonomi Univeritas Pakuan,
Bogor

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ekonomi

(Dr. Hendro Sasongko, Ak., M.M., CA)

Ketua Program Studi


(Herdiyana, S.E., M.M)

**ANALISIS KEBIJAKAN PEMELIHARAAN MESIN DALAM
MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PEMELIHARAAN**

SKRIPSI

Telah disidangkan dan dinyatakan lulus

Pada hari: Selasa Tanggal: 15 Mei 2018

Yuri Della Audina

021114493

Menyetujui,

Ketua Sidang,



(Dra.Hj.Sri Hartini., MM)

Ketua Komisi Pembimbing



(Tutus Rully., SE., MM.)

Anggota Komisi Pembimbing



(Dewi Taurusyanti., SE., MM.)

ABSTRAK

YURI DELLA AUDINA, NPM 021114493, Program Studi Manajemen, Manajemen Operasi, Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor, Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya Pemeliharaan, Dibawah bimbingan Ketua Komisi TUTUS RULLY dan Anggota Komisi DEWI TAURUSYANTI. Tahun 2018.

Mesin merupakan salah satu faktor produksi yang memiliki pengaruh terhadap kegiatan produksi. Agar proses produksi berjalan dengan baik maka mesin yang digunakan dalam proses produksi harus dalam keadaan yang baik. Untuk menghindari kegagalan mesin maka diperlukannya kegiatan pemeliharaan mesin. Dalam melaksanakan pemeliharaan terdapat dua jenis pemeliharaan yaitu pemeliharaan preventive dan pemeliharaan corrective. Perusahaan PT. Toa Galva Industries yang merupakan perusahaan manufaktur telah menarapkan pemeliharaan preventive dan pemeliharaan corrective namun kerusakan mesin pada departemen plastic injection dan spinning masih tinggi atau sering terjadi sehingga menimbulkan biaya yang besar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebijakan pemeliharaan mesin dalam meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan mesin pada departemen *Plastic Injection* dan *Spinning* di PT. Toa Galva Industries.

Penelitian mengenai kebijakan pemeliharaan mesin dalam meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan mesin pada departemen *Plastic Injection* dan *Spinning* dilakukan di PT. Toa Galva Industries yang berlokasi di Jalan Raya Bogor Km.34-35, Sukamaju Baru, Tapos, Kota Depok, dengan menggunakan data primer dan data sekunder, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan observasi langsung ke perusahaan serta data sekunder melalui studi kepustakaan, metode analisis yang digunakan adalah metode probabilitas yang akan digabungkan dengan biaya pemeliharaan *preventive* dan biaya pemeliharaan *corrective*.

Hasil penelitian ini diketahui biaya pemeliharaan preventive lebih kecil dibanding dengan pemeliharaan corrective. Untuk departemen *Plastic Injection* biaya total setiap sub kebijakan *preventive* paling rendah sebesar Rp 1.034.453 dan jatuh pada bulan ke-5 sedangkan biaya pemeliharaan *corrective* sebesar 1.082.687. Untuk departemen *Spinning* biaya total setiap sub kebijakan *preventive* paling rendah sebesar Rp 436.264 dan jatuh pada bulan ke-7 sedangkan biaya pemeliharaan *corrective* sebesar Rp 488.212.

Kata Kunci: Pemeliharaan mesin, Pemeliharaan *preventive*, Pemeliharaan *corrective*

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengajukan skripsi pada waktu yang tepat. Skripsi ini saya susun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan tugas akhir yaitu Skripsi pada program studi Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor. Adapun judul yang saya ajukan adalah **“Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya Pemeliharaan”**

Rasa syukur penulis kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam mengajukan skripsi ini, dengan segala rasa kerendahan hati penulis ucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Hendro Sasongko, Ak., M.M., CA. selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
2. Bapak Drs. Ketut Sunarta, Ak., M.M., CA. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
3. Bapak Herdiyana. S.E., M.M. selaku Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
4. Ibu Tutus Rully, S.E., M.M. selaku ketua komisi pembimbing utama skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, memberi kritik, saran, serta motivasi pada saat menyusun skripsi ini.
5. Ibu Dewi Taurusyanti, S.E., M.M. selaku anggota komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan motivasi dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi.
6. Seluruh Dosen, Staff, Tata Usaha, dan Karyawan Perpustakaan di Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor.
7. Bagi seluruh Staff HRD dan Pemeliharaan PT. Toa Galva Industri membantu saya selama riset.
8. Bagi keluarga khususnya kedua orang tua saya Bapak (Dadang Sukaca), Mamah (Destin), dan adik (Zarra Miranda) serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan, semangat serta doa tanpa henti.
9. Bagi teman-teman satu bimbingan yang selalu mendukung satu sama lain.
10. Bagi teman-teman saya kelas manajemen L serta kelas konsentrasi Manajemen Operasi yang selalu memberikan semangat dan doa.
11. Bagi sahabat-sahabat saya yang mewarnai hari-hari saya di kampus Maya, Dinda, Eva, Diva, Yola, Viky, dan Patma.
12. Bagi tim sukses hidup saya yang selalu mendengarkan keluh kesah saya hampir setiap hari Rezkia, Syifa, Ratna, dan Sarah serta semua sahabat-sahabat saya yang tidak bisa di sebutkan satu per satu terimakasih banyak atas semua dukungan dan hiburan yang diberikan saat mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman, namun penulis tetap berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan dan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Bogor, Mei 2018

(Yuri Della Audina)

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah	4
1.2.1. Identifikasi Masalah	4
1.2.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Maksud Penelitian	4
1.3.2. Tujuan Penelitian	4
1.4. Kegunaan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Manajemen Operasi	6
2.1.1. Pengertian Manajemen Operasi	6
2.1.2. Fungsi Manajemen Operasi	7
2.1.3. Ruang Lingkup Manajemen Operasi	7
2.2. Pemeliharaan	9
2.2.1. Pengertian Pemeliharaan	9
2.2.2. Jenis-Jenis Pemeliharaan	10
2.2.3. Fungsi dan Tujuan Pemeliharaan	12
2.2.4. Manfaat Pemeliharaan	13
2.2.5. Kegiatan Pemeliharaan	14
2.2.6. Syarat-syarat Pemeliharaan Efisien	16

2.3. Kebijakan	17
2.4. Biaya Pemeliharaan	17
2.5. Mesin	19
2.5.1 Pengertian Mesin	19
2.5.2 Jenis-jenis Mesin.....	20
2.6. Efisiensi	21
2.7. Metode Pemeliharaan Mesin	22
2.8. Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran.....	25
2.8.1. Penelitian Sebelumnya	25
2.8.2. Kerangka Pemikiran	26
2.9. Hipotesis Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Jenis Penelitian	28
3.2. Objek, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian	28
3.3. Jenis dan Sumber Data Penelitian	28
3.4. Operasional Variabel	29
3.5. Metode Pengumpulan Data	30
3.6. Metode Pengolahan Data	30
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	33
4.1.1 Sejarah Singkat PT. Toa Galva Industries	33
4.1.2 Kegiatan Usaha	34
4.1.3 Sturktur Organisasi dan Uraian Tugas.....	35
4.1.3.1 Uraian Tugas	36
4.2 Pembahasan	38
4.2.1 Kebijakan Pemeliharaan Mesin Pada PT.Toa Galva Industries	38
4.2.2 Analisis Pemeliharaan Mesin Dalam Mengefesiensikan Biaya	43
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	: Data Mesin.....	2
Tabel 2.	: Data Kerusakan Mesin Tahun 2016	3
Tabel 3.	: Perhitungan Biaya Pemeliharaan	19
Tabel 4.	: Penelitian Sebelumnya	25
Tabel 5.	: Operasionalisasi Variabel	29
Tabel 6.	: Jumlah Mesin Plastic Injection dan Spinning.....	39
Tabel 7.	: Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin	41
Tabel 8.	: Biaya Pemeliharaan Preventif dan Korektif Bagian Plastic Injection.....	42
Tabel 9.	: Biaya Pemeliharaan Preventif dan Korektif Bagian Spinning.....	43
Tabel 10.	: Jumlah Kerusakan Mesin Plastic Injectin	44
Tabel 11.	: Jumlah Kerusakan Mesin Spinning.....	46
Tabel 12.	: Probabilitas Kerusakan Mesin Plastic Injection.....	47
Tabel 13.	: Probabilitas Kerusakan Mesin Spinning	48
Tabel 14.	: Probabilitas Kerusakan Mesin Komulatif Bagian Plastic Injection	49
Tabel 15.	: Probabilitas Kerusakan Mesin Komulatif Bagian Spinning	52
Tabel 16.	: Perhitungan Biaya-biaya Pemeliharaan Bagian Plastic Injection	55
Tabel 17.	: Perhitungan Biaya-biaya Pemeliharaan Bagian Spinning	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. : Konstelasi Penelitian.....	27
Gambar 2. : Sturktur Organisasi PT. Toa Galva Industries	35

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Ceklis Perawatan Alat Dan Mesin Produksi Mesin Spinning
- Lampiran 2 Tabel Ceklis Perawatan Alat Dan Mesin Produksi Mesin Plastic Injection
- Lampiran 3 Surat Keterangan Riset

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Seiring dengan meningkatnya persaingan industri saat ini, semua perusahaan dituntut untuk mempunyai keunggulan kompetitif agar dapat bertahan di pasar persaingan baik tingkat nasional maupun internasional. Salah satu strategi yang dapat dilakukan perusahaan untuk tetap bertahan dan memenangkan persaingan adalah beradaptasi dengan lingkungan yang selalu berubah melalui pemanfaatan perkembangan teknologi. Dengan memanfaatkan teknologi, maka perusahaan dapat mengelola sumber daya yang ada dengan hasil yang efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang berkembang terus-menerus harus diakomodir oleh perusahaan adalah perkembangan mesin-mesin dan fasilitas yang digunakan untuk proses produksi.

Mesin merupakan salah satu faktor produksi yang memiliki pengaruh terhadap kegiatan produksi. Agar proses produksi berjalan secara efisien maka mesin yang digunakan dalam proses produksi harus dalam keadaan yang baik. Kegagalan mesin dan produk dapat berdampak sangat luas terhadap operasi, reputasi, dan keuntungan organisasi. Untuk menghindari hal tersebut maka dibutuhkan kegiatan pemeliharaan (maintenance). Pemeliharaan (maintenance) mencakup semua aktivitas yang berkaitan dengan menjaga semua peralatan system agar tetap dapat bekerja (Heizer dan Render, 2010, 356)

Pada umumnya pemakaian mesin yang terus menerus akan mengakibatkan kerusakan apalagi jika mesin tersebut tidak dirawat, hal ini akan sangat berdampak pada proses produksi. Jika proses produksi tidak berjalan dengan lancar akan sangat merugikan perusahaan terutama hilangnya waktu produktif, sehingga perusahaan akan mengeluarkan biaya yang besar untuk memperbaiki atau bahkan membeli mesin yang baru. Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan pemeliharaan pada mesin.

Dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan, ada dua jenis pemeliharaan yang dapat dipilih oleh perusahaan yaitu pemeliharaan preventif (preventive maintenance) dan pemeliharaan kerusakan (breakdown maintenance). Pemeliharaan preventif adalah kegiatan perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakannya yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi dan menemukan kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi (Sofjan Assauri, 2008, 135). Pemeliharaan kerusakan (breakdown maintenance) terjadi ketika suatu peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas. Masing-masing jenis pemeliharaan tersebut menjadi alternatif pilihan kebijakan pemeliharaan dan pembiayaan pemeliharaan mesin.

Dalam setiap pemeliharaan dan perbaikan tentu saja ada biaya didalamnya, dimana biaya pemeliharaan ini harus dikeluarkan agar suatu produksi tetap berjalan. Biaya pemeliharaan dibagi menjadi dua yaitu, biaya pemeliharaan korektif adalah biaya-biaya timbul bila peralatan rusak atau tidak dapat beroperasi, yang meliputi kehilangan waktu produksi, biaya pelaksanaan pemeliharaan, ataupun biaya penggantian peralatan. Sedangkan biaya pemeliharaan preventif terdiri atas biaya-biaya yang timbul dari kegiatan pemeriksaan dan penyesuaian peralatan, penggantian atau perbaikan komponen-komponen dan kehilangan waktu produksi yang diakibatkan kegiatan-kegiatan tersebut (T. Hani Hani Handoko, 2011,158)

Adapun tujuan utama fungsi pemeliharaan salah satunya untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan pemeliharaan secara efektif dan efisien.

PT Toa Galva Industries merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang elektronika dengan spesialisasi sound and communication. Produk-produk yang dihasilkan merupakan produk yang berkualitas dan ramah lingkungan sehingga produk Toa ini banyak diminati masyarakat dalam negeri maupun luar negeri. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini 70% diekspor ke berbagai negara dan 30% didistribusikan di dalam negeri. Agar perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen, maka perusahaan harus memperhatikan ketepatan waktu produksi. Namun terdapat kendala yang menghambat ketepatan waktu tersebut, salah satunya adalah kerusakan mesin.

Tabel 1
Data Mesin PT.Toa Galva Industries

Departemen	Mesin	Jumlah Mesin
Metal Mesin	Mesin Bubut CNC	2
	Mesin Press Excentric 5T	1
	Mesin Press Excentric 10T	1
	Mesin Press Excentric 150T	1
	Mesin Bubut Automatic	3
Painting	Steam Boiler	1
	Salex Dryer	1
	Oven 1 Dual Burner	1
	Oven 2 Dual Barner	1
Spinning	Mesin Spinning Manual	18
Plastic Injection	Mesin Plastic Injection	15
Roll Cut	Mesin Sliter Roll Cut	1
Diaphragm	Mesin Oven Diaphragm	2
	Mesin Hot Press Diaphragm	4
Total		52

Sumber: PT Toa Galva Industries, 2016

Tabel 2
Tabel Data Kerusakan Mesin Tahun 2016

Bulan	Metal Mesin	Painting	Plastic injection	Spinning	Diaphragm	Roll Cut
Januari	1	1	3	1	0	1
Februari	0	0	2	2	0	0
Maret	1	0	3	1	1	0
April	1	1	2	2	0	0
Mei	0	0	2	2	1	0
Juni	2	1	4	2	0	1
Juli	1	0	2	1	1	0
Agustus	1	1	2	2	0	0
September	0	2	2	2	1	0
Oktober	1	0	1	2	0	0
November	1	0	2	1	0	0
Desember	0	1	3	3	1	1
Total	9	7	28	21	5	3

Sumber: PT Toa Galva Industries, 2016

Dari data diatas perusahaan ini memiliki mesin yang digunakan dalam proses produksi selama 24 jam yang dibagi ke dalam tiga shift adalah mesin plastic injection dan mesin spinning manual. Terdapat 15 mesin plastic injection yang memiliki fungsi untuk mengubah bahan biji plastic ABS dan fijero menjadi horn megaphone dan casing speaker. Sedangkan ada 18 mesin spinning manual yang berfungsi untuk mengubah lempengan alumunium/besi menjadi speaker horn. Horn ini berfungsi sebagai memperluas batasan ferkuensi yang rendah dari pengeras suara sehingga menghasilkan suara yang lebih baik. Oleh karena itu mesin plastic injection dan spinning manual memiliki peran yang sangat penting sehingga perusahaan melakukan kegiatan pemeliharaan untuk mempertahankan fungsi mesin tersebut. Kerusakan pada mesin plastic injection dan mesin spinning cukup tinggi padahal bagian pemeliharaan perusahaan telah menerapkan pemeliharaan preventive dan pemeliharaan kerusakan, namun kerusakan pada mesin masih sering terjadi sehingga menimbulkan biaya yang besar.

Dengan melaksanakan pemeliharaan perusahaan mengharapkan proses produksi berjalan dengan lancar, namun pada kenyataanya selalu ada kerusakan yang tidak terduga bisa dilihat dari tabel 2 tersebut terlihat bahwa sering terjadi kerusakan pada mesin plastic injection dan spinning. Sehingga mengakibatkan perusahaan mengeluarkan biaya yang besar pada kedua departemen tersebut untuk perbaikan mesin yang rusak. Biaya kerusakan yang dikeluarkan perusahaan untuk bagain plastic injection pada tahun 2016 sebesar Rp80.500.000 ini meningkat dari tahun sebelumnya hanya sebesar Rp54.950.000, sedangkan pada bagian spinning pada tahun 2016 sebesar

Rp40.600.000 ini pun meningkat dari tahun sebelumnya sebesar Rp25.700.000. Bagian pemeliharaan tidak dapat memprediksi kondisi mesin pada tahun berikutnya sehingga mengalami kesulitan dalam membuat rencana anggaran untuk itu perlu adanya kebijakan pemeliharaan yang tepat agar perusahaan dapat mengefesiensikan biaya.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan mengangkat permasalahan tersebut kedalam penulisan skripsi dengan judul “ANALISIS KEBIJAKAN PEMELIHARAAN MESIN DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA PEMELIHARAAN”.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka perumusan masalah dari PT Toa Galva Industries adalah perusahaan tersebut memerlukan kebijakan pemeliharaan mesin untuk mengurangi kerusakan pada mesin plastic injection dan spinning manual yang dapat meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan.

1.2.2 Perumusan Masalah

- 1) Seperti apakah kebijakan pemeliharaan mesin pada departemen *Plastic Injection* dan *Spinning* di PT Toa Galva Industries ?
- 2) Bagaimana kebijakan pemeliharaan mesin dalam meningkatkan efisiensi biaya pada departemen *Plastic Injection* dan *Spinning* di PT Toa Galva Industries ?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Adapun maksud penelitian adalah untuk memperoleh data dan informasi terkait dengan kebijakan pemeliharaan mesin dalam meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan yang akan dibahas untuk dapat diolah kembali. Sehingga dengan penelitian ini dapat diketahui kebijakan pemeliharaan manakah yang dapat mengefesiensikan biaya pemeliharaan pada PT Toa Galva Industries.

1.3.2 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui kebijakan pemeliharaan mesin pada departemen *Plastic Injection* dan *Spinning* di PT Toa Galva Industries.
- 2) Untuk mengetahui kebijakan pemeliharaan mesin dalam meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan mesin pada departemen *Plastic Injection* dan *Spinning* di PT Toa Galva Industries.

1.4 Kegunaan Penelitian

Sesuai dengan tujuan diatas, maka penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Kegunaan Teoritik

Sebagai media belajar memecahkan masalah secara ilmiah dan memberikan sumbangan pemikiran berdasarkan disiplin ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan.

2. Kegunaan Praktek

Sebagai bahan masukan mengenai permasalahan yang dihadapi agar dapat mengambil langkah dan keputusan guna melakukan perbaikan demi kemajuan perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Operasi

2.1.1 Pengertian Manajemen Operasi

Manajemen operasi merupakan manajemen dari bagian organisasi yang berkaitan dengan produksi dan barang dan jasa. Berikut ini pengertian tentang manajemen operasi menurut para ahli:

Heizer dan Render (2015,13) dalam bukunya yang berjudul Manajemen operasi yang diterjemahkan oleh Chriswan Sungkono mengemukakan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah masukan menjadi hasil.

Suyadi Prawirosentono (2007, 1) mengemukakan bahwa manajemen operasi adalah suatu disiplin ilmu dan profesi yang mempelajari secara praktis tentang proses perencanaan (process of planning), mendesain produk (product designing), sistem produksi (production system) untuk mencapai tujuan organisasi.

Menurut H. A. Rusdiana (2014,19) menyatakan bahwa manajemen operasi adalah serangkaian proses dalam menciptakan barang, jasa atau kegiatan yang mengubah bentuk dengan menciptakan atau menambah manfaat suatu barang atau jasa yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Menurut B. Mahadevan (2010,5) *“Operations management is a systematic approach to addressing issue in the transformation process that converts input into useful, revenue generating output.”*

Adapun menurut Mary Ann Anderson, Edward J. Anderson, dan Geoferry Parker (2013, 8) *“ Operation management is development, execution and maintenance of effective processes related to activities done to over, or one-time major projects, to specific goals of organization.”*

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian kegiatan yang mengelola masukan menjadi dalam menciptakan barang, jasa, atau kegiatan lainnya untuk menghasilkan nilai tambah dari produk tersebut.

2.1.2 Fungsi Manajemen Operasi

Berikut merupakan fungsi manajemen operasi menurut H. A. Rusdiana dalam bukunya yang berjudul Manajemen Operasi (2014,21)

- 1) Proses pengolahan, merupakan metode yang digunakan untuk pengolahan masukan.

- 2) Jam penunjang, merupakan sarana berupa pengorganisasian yang perlu untuk penetapan teknik dan metode yang akan dijalankan, sehingga proses pengendalian dapat terlaksana secara efektif dan efisien.
- 3) Perencanaan, merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi yang akan dilaksanakan pada waktu atau periode tertentu.
- 4) Pengendalian atau pengawasan, merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya sesuai dengan yang direncanakan, sehingga maksud dan tujuan penggunaan dan pengolahan masukan pada kenyataannya dapat dilaksanakan..

Sedangkan menurut Agus Ahyari (2011,33) mengemukakan bahwa fungsi manajemen operasi adalah perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian, serta pengawasan dari produksi dan proses produksi.

Operations can be define as a transformation system (or process) that convert input to output, input to the system include energy, materials, labor, capital, and information. Process technology is the method, procedures and equipment used ro transform materials or input to product or service. (Schroeder, Goldstein, and Rungtusanatham 2013, 12)

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi manajemen operasi adalah sebagai perencanaan, pengendalian, pengorganisasian serta pengendalian dan pengawasan terhadap apa yang sudah direncanakan.

2.1.3 Ruang Lingkup Manajemen Operasi

Ruang lingkup manajemen operasi menjangkau seluruh organisasi. Sebagian besar aktivitas yang dilakukan manajemen dan karyawan dapat dikategorikan kedalam bidang manajemen operasi seperti peramalan, perencanaan kapasitas, penjadwalan, manajemen persediaan, manajemen mutu, memotivasi dan melatih karyawan, menempatkan fasilitas dan desain sistem. (William J. Stenvenson dan Sum Chee Choung yang diterjemahkan oleh Diana Angelica, David Wijaya, dan Hirson Kurnia, 2015,10)

Sedangkan menurut H.A Rusdiana dalam bukunya yang berjudul Manajemen Operasi (2014,24) manajemen operasi mempunyai tiga ruang lingkup yaitu sebagai berikut:

- 1) Sistem Informasi Produksi

Sistem informasi produksi meliputi hal-hal berikut

a. Perencanaan Produksi

Lingkup perencanaan produksi meliputi penelitian tentang produk yang disukai konsumen. Selain itu dalam perencanaan produksi terhadap produk yang merupakan penelitian terhadap produk yang telah ada untuk dikembangkan lebih lanjut agar mempunyai kegunaan yang lebih tinggi dan lebih disukai konsumen

b. Perencanaan Lokasi dan Tata Letak

Faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi, antara lain: 1) biaya ruang kerja, 2) biaya tenaga kerja, 3) intensif pajak, 4) sumber permintaan, 5) akses transportasi, 6) ketersediaan tenaga kerja.

Adapun faktor yang mempengaruhi rancangan dan tata letak diantaranya: 1) karakteristik, 2) proses produksi, 3) jenis produksi, 4) kegiatan produksi yang diinginkan.

c. Perencanaan Kapasitas

Kapasitas dalam manajemen operasi harus disesuaikan dengan masukan yang telah diproses, antara lain perencanaan lingkungan kerja dan perencanaan standar produksi.

2) Sistem Pengendalian Produksi

Lingkup dari system pengendalian produksi, meliputi:

- a. Pengendalian proses produksi
- b. Pengendalian bahan baku
- c. Pengendalian biaya produksi
- d. Pengendalian kualitas
- e. Pemeliharaan

3) Perencanaan Sistem Produksi

Lingkup perencanaan system perencanaan produksi, meliputi:

- a. Sturuktur organisasi
- b. Skema produksi atas pesanan
- c. Skema produksi atas persediaan

Menurut Zulian Yamit (2011, 6) ruang lingkup manajemen operasi dan produksi berkaitan dengan pengoperasian system operasi, pemilihan serta penyimpanan system operasi yang meliputi keputusan tentang: 1) perencanaan agregat, 2) desain proses transformasi, 3) perencanaan kapasitas, 4) perencanaan bangunan pabrik, 5) perencanaan tata letak fasilitas, 6) desain aliran kerja, 7) manajemen persediaan, 8) manajemen proyek, 9) scheduling, 10) kendala kualitas dan pemeliharaan.

Ruang lingkup manajemen operasi ada tiga kategori keputusan atau kebijakan utama yang tercakup didalamnya, yaitu sebagai berikut :

1. Keputusan atau kebijakan mengenai desain

Penentuan desain produk yang akan dihasilkan, desain atau lokasi, dan tata letak pabrik, desain atas kegiatan pengadaan masukan yang dieprlukan desain.

2. Keputusan atau kebijakan mengenai proses transformasi (operations)
Keputusan operasi ini berjangka pendek berkaitan dengan keputusan taktis dan operasi.
3. Keputusan atau kebijakan perbaikan terus-meneruskan dari sistem operasi
Karena sifatnya berkesinambungan (terus-menerus), kebijakan ini bersifat rutin. (Murfidin & Mahmud, 2011,23)

Dari penjelasan para ahli dapat disimpulkan bahwa ruang lingkup manajemen berkaitan dengan pengoperasian meliputi tiga ruang yaitu sistem informasi produksi, sistem pengendalian produksi, dan perencanaan system produksi.

2.2 Pemeliharaan (*Maintenance*)

2.2.1 Pengertian Pemeliharaan

Dalam menjalankan proses produksi perusahaan pasti ingin fasilitas produksi atau pun peralatan yang digunakan selalu dalam keadaan baik oleh karena itu diperlukannya pemeliharaan terhadap fasilitas atau pun peralatan yang digunakan.

Berikut merupakan definisi pemeliharaan menurut beberapa ahli:

Pemeliharaan (*Maintanance*) merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. (Sofjan Assauri, 2008, 134)

Menurut Suyadi Prawirosentono (2007, 329) mengatakan bahwa pemeliharaan adalah kegiatan untuk menunjang operasi produksi suatu perusahaan baik perusahaan manufajtur maupun non manufaktur.

Menurut Heizer dan Render (2010, 356) dalam bukunya yang berjudul Manajemen operasi yang diterjemahkan oleh Chriswan Sungkono mengemukakan bahwa Pemeliharaan (*maintenance*) mencakup semua aktivitas yang berkaitan dengan menjaga semua peralatan sistem agar tetap dapat bekerja.

Dari penjelasan beberapa ahli diatas, penulis dapat menyimpulkan bahwa pemeliharaan merupakan kegiatan yang memelihara semua fasilitas/ peralatan pabrik agar tetap dapat bekerja dengan baik, mengadakan perbaikan atau penyesuaian/ penggantian fasilitas pabrik yang diperlukan agar proses produksi berjalan sesuai rencana.

2.2.2 Jenis-jenis Pemeliharaan

Pemeliharaan dapat dibedakan atas dua macam yaitu:

1. *Preventive Maintenance* yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dalam praktek preventive maintenance yang dilakukan oleh perusahaan pabrik dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu:
 - a. *Routine Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin misalnya tiap hari.
 - b. *Periodic Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan atau perawatan yang dilakukan secara berkala atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya seminggu sekali, lalu meningkat setiap bulan sekali, dan akhirnya sampai satu tahun sekali.
2. *Corrective* atau *Breakdown maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. (Sofjan Assauri, 2008, 134)

Terdapat berbagai jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan diantaranya sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)
Melibatkan pelaksanaan pemeriksaan rutin dan servis yang menjaga fasilitas dalam kondisi yang baik. Tujuan pemeliharaan pencegahan untuk membangun system yang mengetahui kerusakan potensial dan membuat pergantian atau perbaikan yang akan mencegah kerusakan. Pemeliharaan pencegahan berarti dapat menentukan kapan suatu peralatan perlu diservis atau direparasi. Kerusakan terjadi pada tingkat yang berbeda-beda selama umur produk. Tingkat kerusakan yang tinggi disebut kehancuran sebelum waktunya (*infant mortality*) terjadi pada awal mulai produksi di banyak perusahaan terutama perusahaan elektronik. *Infant mortality* banyak disebabkan karena penggunaan yang tidak wajar, oleh karena itu perlunya manajemen pemeliharaan membangun system pemeliharaan yang meliputi seleksi personel dan pelatihan.
2. Pemeliharaan pemogokan (*Breakdown Maintenance*)
Perbaikan secara remedial ketika peralatan yang rusak dan kemudian harus diperbaiki atas dasar prioritas atau kondisi darurat. Apabila biaya pemeliharaan lebih mahal daripada biaya reparasi ketika proses tersebut mogok, maka barangkali perlu membiarkan proses itu mogok baru diperbaiki. Akan tetapi perlu dipertimbangkan akibat pemogokan secara penuh karena akan mengganggu proses secara keseluruhan.

Manajer operasi perlu mempertimbangkan keseimbangan antara pemeliharaan pencegahan dan pemeliharaan pemogokan karena berdampak pada persediaan, uang, serta tenaga kerja.
(Tita Deitiana, 2011, 284)

Heizer dan Render (2010, 356) terdapat dua jenis pemeliharaan yaitu *Preventive Maintenance* dan *Breakdown Maintenance* dimana

1. *Preventive maintenance* mencakup pemeriksaan dan pemeliharaan rutin serta menjaga fasilitas tetap dalam kondisi baik.
2. *Breakdown maintenance* terjadi ketika suatu peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

Adapun pendapat ahli lain sebagai berikut:

1. Pemeliharaan pencegahan yang periodic dan terencana sangat diperlukan pada fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk dalam “Unit Kritis” seperti:
 - a. Kerusakan fasilitas itu akan meyebabkan terhentinya seluruh aktivitas proses produksi.
 - b. Kerusakan fasilitas itu akan mempengaruhi kualitas produk.
 - c. Investasi yang ditanam dalam fasilitas itu cukup besar.
 - d. Kerusakan fasilitas itu akan membahayakan pekerja, baik kesehatan maupun keselamatannya.

Preventive Maintenance ini mampu mengatasi kerusakan tiba-tiba atau mendadak. Hal ini dikarenakan *Preventive Maintenance* ini dapat mendeteksi dan menangkap sinyal kapan suatu sistem akan mengalami kerusakan. Artinya, *preventive maintenance* ini dapat menentukan kapan suatu sistem memerlukan service atau perbaikan.

2. Pemeliharaan perbaikan dilakukan setelah suatu mesin produksi mengalami kerusakan pada saat mesin sedang beroperasi. Biasanya kerusakan ini terjadi akibat tidak diimplementasikannya *preventive maintenance* menurut programnya.

(Mohamad Syamsul Ma'arif dan Hendri Tanjung, 2006 ; 487)

Dari beberapa pendapat diatas maka penulis menyimpulkan bahwa pemeliharaan terbagi menjadi dua yakni, pemeliharaan preventive yaitu pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan sedangkan pemeliharaan korektif yaitu pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan.

2.2.3 Fungsi dan Tujuan Pemeliharaan

a) Fungsi Pemeliharaan

Berikut fungsi pemeliharaan menurut Manahan P. Tampubolon (2014, 150):

- a. Menjaga kemampuan dan stabilitas produksi, di dalam mendukung proses konversi.
- b. Mempertahankan kualitas produksi pada tingkat yang tepat.
- c. Mengurangi pemakaian dan penyimpanan di luar batas yang ditentukan, serta menjaga modal yang diinvestasikan dalam peralatan dan mesin selama waktu dapat terjamin dan produktif.
- d. Mengusahakan tingkat biaya pemeliharaan yang rendah, dengan harapan kegiatan pemeliharaan dilakukan secara efektif dan efisien.
- e. Menghindari kegiatan maintenance yang dapat membahayakan keselamatan karyawan.
- f. Mengadakan kerjasama dengan semua fungsi utama dalam perusahaan agar dapat dicapai tujuan utama perusahaan (*return on investment*) yang sebaik mungkin dengan biaya yang rendah.

Menurut Sofjan Assauri (2008, 134) tujuan utama fungsi pemeliharaan sebagai berikut:

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. Untuk membantu dan mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan maintenance secara efektif dan efisien keseluruhannya.
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 on investment yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

b) Tujuan Pemeliharaan

Mohamad Syamsul Ma'arif dan Hendri Tanjung (2003,480) mengemukakan bahwa tujuan utama pemeliharaan adalah untuk memelihara kemampuan system dan meminimalkan biaya.

Menurut Tita Deitiana (2011, 276) menyatakan tujuan pemeliharaan adalah semua aktifitas untuk menjaga agar system yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya dan juga untuk dapat mengandalkan biaya baik untuk pencegahan maupun perbaikan jika terjadi kesalahan.

Tujuan Pemeliharaan adalah:

- 1) Memungkinkan tercapainya kualitas produk melalui pengoperasian peralatan secara tepat.
- 2) Memaksimumkan umur ekonomis peralatan.
- 3) Meminimalkan frekuensi kerusakan atau gangguan terhadap proses operasi.
- 4) Memaksimumkan kapasitas produksi dari peralatan yang ada.
- 5) Menjaga keamanan peralatan.

(Zulian Yamit, 2011, 394)

2.2.4 Manfaat Pemeliharaan

Pemeliharaan memiliki manfaat untuk memelihara semua fasilitas dan peralatan agar berjalan dengan baik dan mencegah timbulnya kerusakan. Berikut merupakan manfaat pemeliharaan menurut para ahli:

- 1) Peralatan bisa digunakan terus menerus melampaui batas umur teknisnya sehingga biaya produksi relative lebih murah.
- 2) Kualitas produk akan terjamin karena peralatan yang digunakan untuk mengolahnya selalu dalam kondisi baik.
- 3) Pengeluaran biaya bisa dipertahankan pada batas kewajaran atau batas yang seharusnya karena tidak ada biaya ekstra yang harus dikeluarkan untuk perbaikan atau untuk pengobatan karena kecelakaan kerja.
- 4) Produktifitas tenaga kerja meningkat karena pelatihan terus menerus sehingga meningkatkan keterampilan.
- 5) Tidak perlu adanya persediaan tambahan untuk mengantisipasi timbulnya kerusakan mesin dan peralatan lainnya.
- 6) Nilai jual kembali mesin atau peralatan jika diganti dengan teknologi harus tinggi karena kondisi mesin yang terpelihara.

(Koesmawan A. Soebandi, 2014, 125)

Menurut M. Syamsul Ma'arif dan Hendri Tanjung (2003, 485) mengemukakan manfaat dari pemeliharaan:

- 1) Perbaikan terus menerus
- 2) Meningkatkan kapasitas
- 3) Mengurangi persediaan

- 4) Biaya operasional lebih rendah
- 5) Produktivitas lebih tinggi
- 6) Meningkatkan kualitas

Dari pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa manfaat dari pemeliharaan adalah meningkatkan kualitas, mengurangi terjadinya kerusakan mesin, pengeluaran biaya akan efisien, produktifitas tenaga kerja lebih tinggi serta mengurangi persediaan.

2.2.5 Kegiatan Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dapat digolongkan kedalam salah satu dari lima tugas pokok berikut:

1. Inspeksi (*inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala (*routine schedule check*) bangunan dan peralatan pabrik sesuai dengan rencana kegiatan pengecekan atau pemeriksaan terhadap peralatan yang mengalami kerusakan dan membuat laporan-laporan dari hasil pengecekan atau pemeriksaan tersebut.

2. Kegiatan Teknik (*Engineering*)

Kegiatan teknik meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan dan komponen peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan teknik ini termasuk pula kegiatan penyelidikan sebab-sebab terjadinya kerusakan pada peralatan tertentu dan cara-cara atau usaha-usaha untuk mengatasi/memperbaikinya yang sangat diperlukan dalam kegiatan.

3. Kegiatan Produksi

Kegiatan produksi ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki dan mereparasi mesin-mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik (*engineering*), melaksanakan kegiatan *service* dan perminyakan (*lubrication*). Kegiatan produksi ini dimaksudkan agar kegiatan pengolahan pabrik dapat berjalan sesuai rencana, dan untuk ini diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.

4. Kegiatan Administrasi (*Clerical Work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen atau spareparts yang dibutuhkan, *progress report* tentang apa yang telah dikerjakan, waktu dilaksanakannya

inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut, dan komponen atau spareparts yang tersedia dibagian pemeliharaan.

5. Pemeliharaan bangunan (*House Keeping*)

Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan yang menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya. Jadi kegiatan ini meliputi pembersihan dan pengecatan gedung, pembersihan toilet, pembersihan halaman, dan kegiatan pemeliharaan peralatan lain yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian maintenance. (Sofjan Assauri, 2008, 140)

Manahan P. Tampubolon (2014, 155) mengklasifikasikan menjadi lima tugas pokok pemeliharaan, yaitu:

1. Tugas untuk inspeksi (*Inspection*)
2. Tugas untuk kegiatan teknik (*Engineering*)
3. Tugas untuk kegiatan produksi (*Production*)
4. Tugas untuk pekerjaan administrasi (*Clerk work*)
5. Tugas untuk pemeliharaan bangunan kantor atau pabrik (*House Keeping*)

Menurut Suyadi Prawisentono (2007, 302) menyatakan bahwa kegiatan maintenance dibagi menjadi 5 kegiatan pokok yaitu:

- 1) Mechanical maintenance (pemeliharaan mesin)
- 2) Electrical maintenance (pemeliharaan jaringan listrik)
- 3) Instrument maintenance (pemeliharaan instrumen)
- 4) Electrical power maintenance (pemeliharaan pembangkit listrik)
- 5) Workshop (bengkel pemeliharaan)

2.2.6 Syarat-syarat Pemeliharaan yang Efisien

Persyaratan untuk pemeliharaan dapat menciptakan efisiensi, saat bergantung pada kebijakan atau strategi perusahaan, yang dapat berbeda dengan perusahaan lain. Dalam melaksanakan pemeliharaan harus memperhatikan enam syarat agar pekerjaan pemeliharaan dapat efisien yaitu:

- 1) Adanya data (*information system*) mengenai mesin dan peralatan yang dimiliki perusahaan.
- 2) Adanya perencanaan dan penjadwalan yang akurat (*planning and scheduling*) yang menyangkut pemeliharaan.
- 3) Adanya surat perintah (*works order*) yang tertulis, dalam prosedur kerja.
- 4) Adanya persediaan alat-alat dan spare part (*store control*)
- 5) Adanya pencatatan (*record*) yang masuk dalam system informasi perusahaan.
- 6) Adanya laporan, pengawasan dan analisis (*report, control, and analysis*)

(Manahan P. Tampubolon, 2014,155)

Adapun menurut ahli lain sebagai berikut:

- 1) Merencanakan pemeliharaan yang efektif
Kegiatan merencanakan pemeliharaan adalah usaha memilih dan menentukan kegiatan alternatif yang dapat dilaksanakan sesuai dengan fasilitas produksi yang dimiliki. Berdasarkan fasilitas yang tersedia, disusun suatu kegiatan yang rinci dan terarah sehingga kegiatan perawatan dapat benar-benar menunjang kegiatan operasi perusahaan secara efisien.
- 2) Perintah kerja (*working order*)
Perintah kerja adalah dasar untuk merencanakan kegiatan pemeliharaan berupa: alokasi (penempatan) tenaga kerja, intruksi yang berisi pekerjaan, dan penjadwalan perawatan selanjutnya.
- 3) Melaksanakan perawatan/pemeliharaan
Kegiatan perawatan secara rutin adalah suatu keharusan, terutama pada perusahaan yang bekerja secara terus-menerus. Hal ini hanya dapat dilakukan dengan terencana dan program supervise yang baik.
(Suryadi Prawirosentono, 2007, 332)

Dari pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa syarat-syarat pemeliharaan mesin yang efisien adalah adanya penjadwalan untuk melaksanakan pemeliharaan, tersedianya alat-alat dan spare part, serta tersedianya data mengenai mesin-mesin yang dimiliki perusahaan.

2.3 Kebijakan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008, 190) disebutkan bahwa kebijakan berasal dari kata bijak.

Kebijakan merupakan rangkaian konsep dan asas yang menjadi garis besar dan dasar rencana di pelaksanaan suatu pekerjaan, kepemimpinan, dan cara bertindak (pemerintahan, organisasi, dan sebagainya), pernyataan cita-cita, tujuan, prinsip, atau maksud sebagai garis pedoman untuk manajemen dalam usaha mencapai sasaran.

Sedangkan menurut H. A Rusdiana (2014, 67) bahwa:

Kebijakan adalah petunjuk untuk bertindak dalam organisasi, kebijakan menunjukkan cara mengalokasikan sumber daya yang ada di perusahaan agar dapat dilaksanakan dengan baik sehingga manajer pada tingkat fungsional dapat menjalankan strategi sebagaimana mestinya. Kebijakan menyediakan pedoman luas untuk pengambilan keputusan organisasi secara keseluruhan serta menghubungkan perumusan strategi dan implementasi.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kebijakan adalah tindakan dalam pengambilan keputusan dalam sebuah perusahaan untuk mencapai sasarannya.

2.4 Biaya pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan preventive maupun corrective akan mengakibatkan biaya bagi perusahaan. Biaya tersebut dapat berupa biaya langsung (biaya komponen, tenaga kerja) maupun biaya tidak langsung (biaya menganggur, biaya kesempatan)

- 1) Biaya langsung
 - a. Biaya pembelian komponen pengganti
Ada kalanya komponen tidak dapat diperbaiki kembali, tetapi harus diganti biaya pembeliannya merupakan biaya pembelian komponen.
 - b. Biaya tenaga kerja
Tenaga kerja akan melakukan perawatan baik pada saat perbaikan mesin yang rusak maupun pada saat perawatan pencegahan. Upah yang dibayarkan merupakan biaya tenaga kerja perawatan.
- 2) Biaya tidak langsung
 - a. Biaya operator yang menganggur
Pada saat mesin berhenti dan dilakukan perawatan perusahaan tetap membayar operator mesin tersebut.
 - b. Depresiasi mesin
Investasi tinggi akan pembelian mesin akan menjadi elemen biaya depresiasi yang percuma apabila mesin tersebut mengalami kerusakan.
 - c. Keuntungan yang tidak dapat diperoleh
Merupakan hilangnya kesempatan untuk memperoleh keuntungan sesuai dengan yang telah direncanakan.
 - d. Biaya administrasi dan biaya tidak langsung lainnya.
(Sofjan Assauri, 2008, 138)

Menurut Suyadi Prawirosentono (2007, 158) “ biaya-biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan *maintenance* untuk melaksanakan kegiatan *maintenance* membutuhkan biaya seperti spare part (suku cadang), biaya tenaga kerja, dan material (bahan) lain.”

Biaya pemeliharaan dibagi menjadi dua yaitu:

- 1) Biaya pemeliharaan korektif adalah biaya-biaya timbul bila peralatan rusak atau tidak dapat beroperasi, yang meliputi

kehilangan waktu produksi, biaya pelaksanaan pemeliharaan, ataupun biaya penggantian peralatan.

- 2) Biaya pemeliharaan preventif terdiri atas biaya-biaya yang timbul dari kegiatan pemeriksaan dan penyesuaian peralatan, penggantian atau perbaikan komponen-komponen dan kehilangan waktu produksi yang diakibatkan kegiatan-kegiatan tersebut.

(T. Hani Hani Handoko, 2011,158)

Tabel 3
Perhitungan Biaya Pemeliharaan

(a) Pemeliharaan preventif setiap M bulan	(b) Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam M bulan (B)	(c) Jumlah rata-rata kerusakan perbulan (b : a)	(d) Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan ($c \times c_2 \times N$)	(e) Biaya pemeliharaan preventive yang diperkirakan perbulan ($1/M \times c_1 \times N$)	(f) Biaya sub kebijaksanaan pemeliharaan bulanan total yang diperlukan (d + e)
1					
2					
3					
dst					

(T. Hani Handoko, 2011, 164)

Dapat diketahui dari keterangan di atas bahwa dalam melakukan kegiatan pemeliharaan terdapat biaya-biaya yang harus dikeluarkan diantaranya biaya langsung (biaya komponen, tenaga kerja) dan biaya tidak langsung (biaya menganggur, biaya kesempatan) dan biaya pemeliharaan terbagi menjadi dua yaitu biaya preventif dan biaya korektif.

2.5 Mesin

2.5.1 Pengertian Mesin

Dalam perusahaan manufaktur mesin merupakan fasilitas yang sangat penting ketika proses produksi. Dengan menggunakan mesin perusahaan akan memudahkan bahkan menyelesaikan suatu produk dapat tepat waktu.

Menurut Sofjan Assauri (2008, 111) mesin adalah suatu peralatan yang digerakan oleh suatu kekuatan/ tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu.

Mesin adalah input; dalam produksi yang membutuhkan energi untuk menjalankan aktivitas proses produksi, energi yang dimaksud adalah

dalam bentuk bahan bakar, minyak pelumas, tenaga listrik, air untuk keperluan pabrik dan lain-lain. (Vincent Gaspersz, 2000,45)

Dari pendapat para ahli diatas bahwa mesin adalah suatu alat yang dapat mempermudah kegiatan manusia dalam melakukan kegiatan termasuk dalam kegiatan proses produksi

2.5.2 Jenis-jenis Mesin

Jenis- jenis mesin menurut Sofjan Assauri (2008, 112) ada dua jenis sebagai berikut:

1. Mesin-mesin yang bersifat umum/ serba guna (*general purpose machines*) adalah suatu mesin yang dibuat untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan tertentu untuk berbagai jenis barang/produk atau bagian dari produk (*parts*)
2. Mesin-mesin yang bersifat khusus (*special purpose machines*) adalah mesin-mesin yang direncanakan dan dibuat untuk mengerjakan satu atau beberapa jenis kegiatan yang sama.

Sifat-sifat dan ciri-ciri mesin yang serba guna (*general purpose machines*):

1. Mesin-mesin seperti ini biasanya dibuat dengan bentuk standard dan selalu atas dasar pasar (*ready stock*) dan bukan atas dasar pesanan.
2. Mesin-mesin serba guna ini sangat fleksibel penggunaannya, karena dengan beberapa macam operasi mesin ini dapat menghasilkan beberapa macam produk (dalam satu variasi yang hampir sama)
3. Oleh karena ini mesin bersifat umum atau serba guna, maka untuk membuat variasi atau fleksibilitas operasi, dibutuhkan adanya pekerja-pekerja terdidik dan berpengalaman dan mempunyai keahlian yang tinggi dalam melayani mesin-mesin tersebut.
4. Dengan adanya kemungkinan untuk menghasilkan beberapa jenis barang/produk sekaligus, maka diperlukan kegiatan pemeriksaan atau inspeksi atas apa yang dikerjakan pada mesin serba guna ini.
5. Oleh karena mesin-mesin serba guna ini biasanya tidak otomatis, maka untuk menjalankan mesin-mesin tersebut dibutuhkan banyak tenaga kerja terutama tenaga-tenaga ahli, maka operasi produksi yang menggunakan mesin ini membutuhkan biaya yang lebih mahal.
6. Biaya pemeliharaan mesin-mesin serba guna lebih murah dan kegiatan pemeliharaannya lebih murah, demikian juga penggantian mesin lebih mudah dilakukan karena bentuk mesin-mesin ini standar.
7. Oleh karena penggunaan mesin ini serba guna (bersifat umum) maka mesin-mesin ini tidak mudah ketinggalan zaman atau kuno seperti mesin bersifat khusus.

Sedangkan sifat-sifat dan ciri-ciri dari mesin yang bertujuan khusus (*special purpose machines*):

1. Mesin-mesin ini seperti biasanya dibuat atas dasar pesanan dan dalam jumlah atau volume yang kecil. Oleh karena ini, maka harga

mesin-mesin ini biasanya relative lebih mahal disbanding dengan mesin-mesin serba guna, sehingga investasi dalam mesin ini menjadi lebih mahal.

2. Mesin-mesin bersifat khusus ini biasanya agak otomatis, sehingga pekerjaannya lebih cepat, dan oleh karena itu dipergunakan dalam pabrik yang menghasilkan produknya dalam jumlah yang besar (produk massa).
3. Oleh karena mesin-mesin ini agak otomatis, maka biasanya terdapat pekerjaan yang lebih uniform dan jumlahnya lebih sedikit, sehingga dibutuhkan tenaga kerja yang lebih sedikit.
4. Biaya pemeliharaan dari mesin-mesin ini adalah lebih mahal dari mesin-mesin serba guna, karena untuk kegiatan pemeliharaan mesin-mesin ini dibutuhkan tenaga ahli yang khusus,
5. Oleh karena mesin ini digunakan untuk produksi massa, maka biaya produk/operasi per unit relative lebih rendah.
6. Mesin-mesin ini tidak dapat dipergunakan untuk menghadapi perubahan dari produk yang diminta oleh konsumen atau pelanggan
7. Oleh karena mesin ini untuk tujuan khusus maka mesin seperti ini cepat ketinggalan zaman atau menjadi kuno (tua).

Menurut M. Pardede Pontas (2007,87) jenis mesin terbagi dua yaitu:

1. Mesin bermanfaat ganda (general purpose machine) adalah mesin yang dapat dipergunakan untuk melaksanakan lebih dari satu macam pekerjaan yang berbeda.
2. Mesin bermanfaat khusus (special purpose machine) adalah mesin yang dapat digunakan untuk melaksanakan hanya satu jenis pekerjaan tertentu.

Dari penjelasan para ahli diatas bahwa jenis mesin terbagi menjadi dua jenis yaitu mesin yang bersifat umum yang dipergunakan untuk melakukan pekerjaan yang lebih dari satu macam. Serta mesin yang bersifat khusus yang dipergunakan untuk melakukan satu jenis pekerjaan.

2.6 Efisiensi

Efisiensi adalah ukuran tingkat penggunaan sumber daya dalam suatu proses. Semakin hemat/sedikit penggunaan sumber daya, prosesnya dikatakan semakin efisien. Proses yang efisien ditandai dengan perbaikan proses sehingga menjadi lebih murah dan cepat. Efisiensi merupakan suatu ukuran keberhasilan yang dinilai dari segi besarnya sumber/biaya untuk mencapai hasil dari kegiatan yang dijalankannya. (H. A Rusdiana, 2014,20)

Menurut Chary (2009, 17) bahwa *“Efficiency or productive utilization of resource is clear whether, the organization is in private sector in publicsector, is*

a manufacturing or a service organization, or a profit making or non profit organization, the productive or optimal utilization of resources input is always a desired objective”

Menurut Murfudin (2011, 64) menyatakan bahwa efisiensi adalah ukuran yang dipakai untuk menilai kinerja proses produksi dilihat dari sisi masukan, efisiensi merupakan rasio masukan terhadap keluaran proses (input, output).

Sedangkan menurut Sobarsa Kosasih (2009, 28), “Efisiensi adalah konsep dinamis yang bisa ditunggu dari sisi teknis maupun sisi ekonomis”.

Rumus yang digunakan untuk mengukur efisiensi adalah dengan cara sebagai berikut: $Efisiensi = \frac{Output}{Input} \times 100\%$

Dimana:

Output = bahan baku produksi perusahaan

Input = produksi yang dihasilkan perusahaan

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa efisiensi adalah penggunaan sumber daya dalam suatu proses yang dijalankan sesuai dengan target dari segi waktu yang optimal dan biaya yang minimum.

2.7 Metode Pemeliharaan Mesin

Untuk mengetahui kebijakan pemeliharaan mesin yang tepat dapat menggunakan metode probabilitas, berikut menurut para ahli:

1. Menghitung rata-rata umur mesin sebelum rusak atau rata-rata mesin hidup dengan cara;

$$\text{Rata-rata mesin hidup} = \frac{\text{jumlah kerusakan tiap bulan}}{\text{jumlah kerusakan selama satu tahun}} \times 100$$

2. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *breakdown*.

$$TCr = \frac{NC_2}{\sum_{i=1}^n ipi}$$

Keterangan;

TCr : biaya bulanan total kebijakan *breakdown* (Rp)

NC₂ : biaya perbaikan mesin (Rp)

$\sum_{i=1}^n ipi$: jumlah bulan yang diperkirakan antar kerusakan

3. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *preventive*. Untuk menentukan biaya pemeliharaan preventive meliputi pemeliharaan setiap satu bulan, dua bulan, dan seterusnya, harus

dihitung perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam satu periode. Berikut rumusnya:

$$B_n = N \sum_i^n P_n + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 + \dots$$

Keterangan:

B_n : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin

P_n : probabilitas mesin rusak dalam periode n

(T. Hani Handoko, 2011, 162)

Menurut pendapat Suyadi Prawirosentono (2007, 330) metode probabilitas adalah suatu cara untuk menghitung kerusakan mesin secara acak. Probabilitas adalah kemungkinan yang dapat terjadi dalam suatu peristiwa tertentu.

Dengan model rumus:

$$P = \frac{x}{n}$$

Keterangan:

x = banyaknya jumlah mesin yang rusak

n = jumlah keseluruhan mesin

Adapun penerapan metode probabilitas dalam menghitung biaya pemeliharaan mesin dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Metode *Preventive Maintenance*

Untuk menentukan biaya pemeliharaan preventive meliputi biaya satu bulan, dua bulan, tiga bulan dan seterusnya.

$$B_n = N \sum_i^n P_n + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 + \dots$$

Keterangan:

B_n : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin

P_n : probabilitas mesin rusak dalam periode n

2. Metode *Corrective Maintenance*

$$TCr = \frac{NCr}{\sum_{i=1}^n ip_i}$$

Keterangan;

TCr : biaya bulanan total kebijakan *breakdown* (Rp)

NCr : biaya perbaikan mesin (Rp)

$\sum_{i=1}^n tpi$: jumlah bulan yang diperkirakan antar kerusakan

Adapun pendapat lain, beberapa metode pemeliharaan berikut langkah-langkahnya:

1. Menghitung rata-rata umur mesin sebelum rusak atau rata-rata mesin hidup.
2. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *breakdown*:

$$TCr = \frac{NCr}{\sum_{i=1}^n tpi}$$

Keterangan;

TCr : biaya bulanan total kebijakan *breakdown* (Rp)

NCr : biaya perbaikan mesin (Rp)

$\sum_{i=1}^n tpi$: jumlah bulan yang diperkirakan antar kerusakan

3. Kebijakan pemeliharaan preventive adalah jumlah bulan tertentu antar operasi-operasi pemeliharaan untuk perhitungan jumlah kerusakan yang diperkirakan Bn, dimana n adalah kebijakan untuk jumlah periode yang berlalu antar penyetalan-penyetalan

$$Bn = N \sum_i^n Pn + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 + \dots \dots$$

Keterangan:

Bn : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin dalam kelompok

Pn : probabilitas mesin rusak dalam periode n

(Tita Detiana, 2011, 280)

2.8 Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran

2.8.1 Penelitian Sebelumnya

Tabel 4
Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
1	Dian Sulistiawati, Universitas	Analisis Pelaksanaan Pemeliharaan	Variabel Independen	Metode Probabilitas	Sebaiknya perusahaan memiliki kebijakan

	Pakuan Fakultas Ekonomi	Mesin Dalam Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada PT. Prakarsa Tiga Wiratama	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan Mesin -Perawatan mesin -Penggantian Komponen <p>Variabel Dependen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meminimalkan Biaya Pemeliharaan -Waktu Pemeliharaan -Biaya Pemeliharaan 		<p>pemeliharaan preventif secara rutin terhadap mesin-mesin produksi, hal ini dapat meminimalisir kerusakan mesin. Setelah dilakukan perhitungan biaya terendah untuk melakukan perhitungan biaya terendah untuk kegiatan pemeliharaan adalah Rp.691.666 dengan melakukan pemeliharaan rutin setiap empat bulan sekali. Dengan biaya preventif yang diperkirakan sebesar Rp.191.666 dan biaya kerusakan yang diperkirakan sebesar Rp.500.000</p>
2	Diana Yulirianti, Universitas Pakuan Bogor Fakultas Ekonomi	Analisis Pemeliharaan (Maintenance) Mesin Guna Meningkatkan Efisiensi Biaya Pada PT. Arief Taipan Subur	<p>Variabel Independen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan Mesin -Jumlah kerusakan 	Metode Probabilitas	Sebaiknya perusahaan menggunakan metode probabilitas karena hasil perhitungan menunjukkan bahwa total biaya maintenance yang

			mesin		paling rendah
			-Perawatan mesin		(minimum) adalah sebesar Rp. 3.779.991 dan jatuh pada bulan ke-10, dengan biaya pencegahan yang diperkirakan sebesar Rp. 1.141.666 dan biaya kerusakan sebesar Rp2.638.325
			Variabel Dependen		sedangkan biaya yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp. 34.021.666 dengan biaya pencegahan Rp. 1.630.952 dan biaya kerusakan Rp. 3.2219.285.
			• Efisiensi Biaya		
			-Waktu pemeliharaan		
			-Biaya pemeliharaan		

2.8.2 Kerangka Pemikiran

Pemeliharaan merupakan hal yang sangat penting dalam dunia industri, jika perusahaan tidak melakukan pemeliharaan maka akan berdampak besar pada semua kegiatan produksi yang berjalan dalam perusahaan. Maka perusahaan harus menjalankan kegiatan pemeliharaan.

Menurut Sofjan Assauri (2008,134) pemeliharaan merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

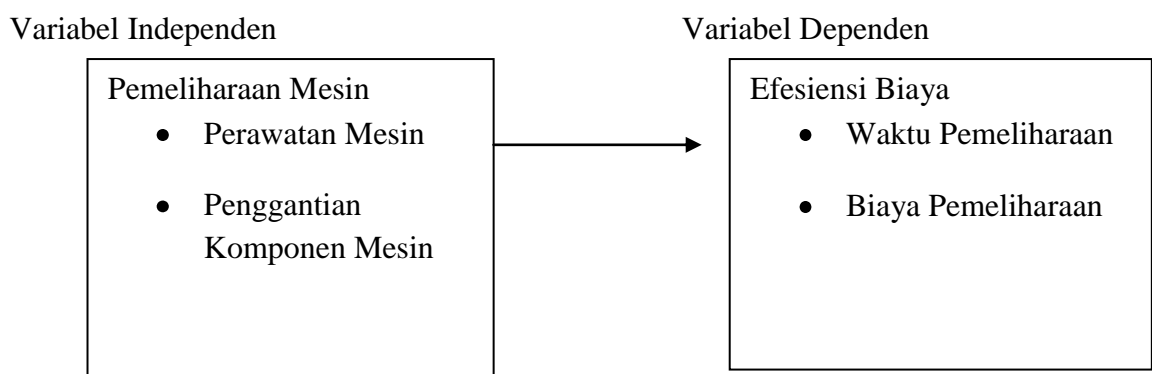
Oleh karena itu diperlukannya kegiatan pemeliharaan berikut menurut Sofjan Assauri (2008,140) kegiatan yang harus dilakukan adalah melakukan inspeksi yaitu dengan mengecek peralatan dan mesin yang ada serta merawatnya, dan melakukan kegiatan teknik yaitu kegiatan yang melakukan penggantian komponen mesin jika diperlukan. Dengan begitu proses produksi akan berjalan dengan lancarsesuai dengan rencana.

Kebijakan pemeliharaan perlu diterapkan oleh perusahaan agar dapat menentukan waktu yang tepat dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan. Selain itu kebijakan pemeliharaan yang tepat dapat berpengaruh terhadap efisiensi biaya yang dikeluarkan. Hal ini dikarenakan biaya pemeliharaan mesin

mencakup perawatan mesin dan penggantian komponen mesin, maka perusahaan harus merencanakan dengan baik sehingga mencapai biaya pemeliharaan yang efisien. Seperti yang dikemukakan oleh Sofjan Assauri (2008,140) kegiatan pemeliharaan meliputi pula kegiatan administrasi yaitu mengenai pencatatan mengenai biaya-biaya yang berhubungan dengan pemeliharaan serta waktu dilaksanakannya inspeksi dan perbaikan mesin. Perusahaan pasti mempunyai anggaran untuk pemeliharaan mesin, namun agar anggaran yang dikeluarkan efisien perusahaan perlu menerapkan kebijakan pemeliharaan mesin dengan melakukan pemeliharaan terjadwal yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Seperti yang dikemukakan oleh Manahan P. Tampubolon (2014,150) salah satu fungsi pemeliharaan adalah mengusahakan tingkat biaya pemeliharaan yang rendah, dengan harapan kegiatan pemeliharaan dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk mendapatkan hasil yang efisien dalam pemeliharaan mesin maka dibutuhkannya kebijakan pemeliharaan mesin yang tepat agar kerusakan mesin dan biaya yang dikeluarkan efisien.

Pada perusahaan PT. Toa Galva Industries bagian departemen plastic injection dan departemen spinning sering terjadi kerusakan mesin padahal bagian pemeliharaan telah menerapkan pemeliharaan preventif dan pemeliharaan kerusakan namun kerusakan dan biaya yang dikeluarkan semakin meningkat dari tahun sebelumnya. Oleh karena itu untuk mengetahui besarnya kemungkinan mesin rusak dapat di hitung dengan metode probabilitas, yaitu suatu nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat terjadinya suatu kejadian yang acak. Dengan menggunakan metode probabilitas kerusakan mesin dapat diketahui total biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif, sehingga perusahaan akan mengetahui pelaksanaan pemeliharaan yang tepat dan biaya pemeliharaan yang lebih efisien.



Gambar 1
Konstelasi Penelitian

2.9 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah maka dapat dilihat hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Kebijakan pemeliharaan mesin pada PT. Toa Galva Industries cukup baik.
2. Kebijakan pemeliharaan mesin yang baik dapat meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan mesin pada PT. Toa Galva Industries.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah deskriptif eksploratif dengan metode studi kasus tentang analisis kebijakan pemeliharaan mesin dalam meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan.

3.2 Objek, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini adalah variabel pemeliharaan mesin pada PT Toa Galva Industries dan efisiensi biaya pemeliharaan dengan menggunakan metode probabilitas. Dalam penelitian ini yang akan diteliti adalah mesin *plastic injection* dan *spinning* di PT Toa Galva Industries.

Unit analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah respon group, yaitu bagian pemeliharaan PT Toa Galva Industries.

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT Toa Galva Industries yang merupakan sebuah perusahaan merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang elektronika. PT Toa Galva Industries berlokasi di Jalan Raya Bogor Km. 34-35, Sukamaju Baru, Tapos, Kota Depok.

3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif yang merupakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh melalui obeservasi dan wawancara. Data yang didapat dari perusahaan berupa data internal organisasi yang meliputi visi, misi, struktur organisasi, serta data pemeliharaan dan juga biaya pemeliharaan pada departemen *plastic injection* dan *spinning* di PT. Toa Galva Industries.

Sedangkan pengumpulan sumber data data sekunder yang diperoleh melalui studi pustaka dengan mempelajari buku-buku dan hal-hal yang berhubungan dengan pemeliharaan.

3.4 Operasionalisasi Variabel

Tabel 5
Operasionalisasi Variabel
Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Meningkatkan
Efisiensi Biaya Pemeliharaan

Variabel	Indikator	Ukuran / Satuan	Skala
Pemeliharaan Mesin	- Perawatan Mesin	- Banyaknya mesin yang perlu dirawat maupun mesin rusak pada periode	- Rasio
	- Penggantian		- Rasio

	Komponen Mesin	tertentu (unit) - Jumlah komponen mesin yang rusak dan diganti (unit)	
Efisiensi Biaya	- Waktu Pemeliharaan - Biaya Pemeliharaan	- Waktu yang ditentukan perusahaan dalam mengadakan pemeliharaan (bulan) - Data diperoleh dari presentase selisih anggaran biaya pemeliharaan mesin selama periode tertentu (rupiah)	- Rasio - Rasio

Variabel pemeliharaan mesin terdiri dari indikator perawatan mesin dan penggantian komponen mesin dengan skala rasio. Sedangkan variabel efisiensi biaya terdiri dari indikator waktu pemeliharaan dan biaya pemeliharaan dengan skala rasio. Kedua variabel menggunakan skala rasio karena merupakan skala pengukuran yang menunjukkan hasil pengukuran yang bisa dibedakan, diurutkan, mempunyai jarak tertentu, dan bisa dibandingkan.

Skala rasio menggunakan nilai absolut, pada penelitian ini yaitu jumlah mesin (unit) yang mengalami kerusakan, jumlah komponen mesin (unit) yang rusak atau diganti, waktu (bulan) perusahaan mengadakan pemeliharaan, dan biaya (rupiah) pemeliharaan mesin selama periode tertentu.

3.5 Metode Pengumpulan Data

1) Studi Lapangan (Field Research)

a. Wawancara

Merupakan proses interaksi dan komunikasi untuk memperoleh data keterangan dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini, dalam hal ini penulis melakukan wawancara langsung dengan pihak terkait yaitu pada bagian Pemeliharaan di PT. Toa Galva Industries.

b. Observasi

Pengamatan dilakukan secara langsung secara bersamaan dengan wawancara sehingga penulis bisa melihat secara langsung kegiatan operasional perusahaan.

2) Studi Kepustakaan (Library Study)

Pengumpulan data yang dalam studi kepustakaan ini penulis mencari teori-teori yang relevan sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Adapun teori-

teori tersebut berkaitan dengan manajemen operasi, pemeliharaan dan metode pemeliharaan mesin. Data tersebut dapat memberikan informasi pada penelitian ini.

3.6 Metode Pengolahan Data

Data dan informasi yang terkumpul diolah dan dianalisis lebih lanjut dengan cara

1. Analisis deskriptif untuk mendeskripsikan dan memperoleh gambaran secara mendalam mengenai pemeliharaan mesin dalam mengefesienkan biaya
2. Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggunakan rumus probabilitas untuk menghitung biaya pemeliharaan. Berikut langkah-langkah perhitungan biaya pemeliharaan:
 - a. Menghitung probabilitas dari jumlah kerusakan mesin

$$P = \frac{x}{n}$$

Keterangan:

x = banyaknya jumlah mesin yang rusak (unit)

n = jumlah keseluruhan mesin (unit)

- b. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *corrective/ breakdown*.

$$TCr = \frac{NC_2}{\sum_i^n - 1^{ipi}}$$

Keterangan;

TCr : biaya bulanan total kebijakan *breakdown* (Rp)

NC₂ : biaya perbaikan mesin (Rp)

$\sum_i^n - 1^{ipi}$: jumlah bulan yang diperkirakan antar kerusakan

- c. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *preventive*. Untuk menentukan biaya pemeliharaan *preventive* meliputi pemeliharaan setiap satu bulan, dua bulan, dan seterusnya, harus dihitung perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam satu periode. Berikut rumusnya:

$$Bn = N \sum_i^n Pn + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 + \dots$$

Keterangan:

B_n : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin

P_n : probabilitas mesin rusak dalam periode n

3. Interpretasi

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan metode probabilitas, menghitung biaya pemeliharaan *corrective* dan pemeliharaan *preventif* dengan menggunakan tabel sebagai berikut:

(a) Pemeliharaan preventif setiap M bulan	(b) Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam M bulan (B)	(c) Jumlah rata-rata kerusakan perbulan ($b : a$)	(d) Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan ($c \times c_2 \times N$)	(e) Biaya pemeliharaan preventive yang diperkirakan perbulan ($1/M \times c_1 \times N$)	(f) Biaya sub kebijaksanaan pemeliharaan bulanan total yang diperlukan ($d + e$)
1					
2					
3					
Dst					

Maka dari perhitungan tersebut dapat diketahui total biaya pemeliharaan *preventive* dan biaya pemeliharaan *corrective*, sehingga dapat diketahui biaya manakah yang paling minimum dan jenis pemeliharaan mana yang tepat untuk diterapkan oleh perusahaan. Dengan menerapkan pemeliharaan *preventive* atau pemeliharaan *corrective* dalam mengefesiesikan biaya pemeliharaan mesin.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Sejarah Singkat PT. Toa Galva Industri

GALVA adalah nama sebuah perusahaan elektronika pertama di Indonesia yang berstatus swasta nasional dan beroperasi dengan modal sendiri tanpa bantuan dari pihak lain. Perusahaan ini di dirikan oleh Uripto Widjaja pada tahun 1946. Tahun 1952 kegiatan usaha GALVA berkembang di bidang perdagangan dan impor dengan masuknya pemegang saham baru yaitu Oey Kim Ten (Kentjana Widjaja), Bong Khie Tjin dan Tjioe Tjie Koe.

Pada tahun 1960-an Kentjana Widjaja merintis kerja sama dengan TOA Electric co.Ltd, Jepang (sekarang TOA Corporation) untuk memasarkan produk-produk TOA di Indonesia. Pada tahun 1972 GALVA membentuk divisi TOA dengan Bernard Iskandar sebagai pimpinan divisi (kemudian diganti oleh Davy Yos Sulaiman pada tahun 1978). Pada waktu itu di Indonesia terdapat empat perusahaan pengimpor produk TOA yaitu PT. GALVA Trading Corporation (Jakarta), PD Electronik Indonesia (Jakarta), Toko Indah Djaja Elektronik (Surabaya) dan CV. Sinar Nasional (Medan). Tetapi sejak tahun 1973, TOA Electric Co. Ltd. menunjuk GALVA sebagai agen tunggal untuk pemasaran di wilayah Indonesia. Pada tahun yang sama di resmikan juga pembukaan showroom TOA dilantai dasar gedung GALVA oleh Mr. S. Fujioka selaku direktur TOA Electric co. Ltd dan Mr. Yasumasa Kobayashi selaku perwakilan TOA Electric co.Ltd. di Indonesia. Kerja sama antara TOA dan GALVA berjalan baik dan terus berkembang sampai suatu saat mulai di jajaki kemungkinan untuk didirikan pabrik di Indonesia agar produk-produk TOA dapat didistribusikan lebih cepat dan murah.

Pada tahun 1975 perusahaan memperoleh izin pendirian usaha dari pemerintah Republik Indonesia dengan status Penanaman Modal Asing (PMA), antara perusahaan swasta Indonesia dengan perusahaan swasta Jepang. Pada tanggal 27 Juni 1975 ditandatangani akte pendirian PT. TOA GALVA INDUSTRIES. Perusahaan ini didirikan berdasarkan Surat Persetujuan Presiden No. B.26/Pres/5/1975 pada tanggal 14 Mei 1975, dengan ijin usaha No. B.435/A/BKPM/VII/1975 dan SK Menteri Perindustrian No. 316/M/SK/6/1975 dan akte Notaris Kartini Muljadi, S.H.,

Pada tanggal 1 Juni 1976 pabrik PT.TOA GALVA INDUSTRIES diresmikan dan perusahaan mulai beroperasi secara komersial dilahan seluas 2,5 hektar dengan 2 orang tenaga kerja asing dan 30 orang tenaga kerja Indonesia. PT.Toa Galva Industries saat ini memiliki pabrik yang terletak di Cimanggis dan Cikarang. Pabrik 1 beralamat di Jalan Raya Jakarta-Bogor

KM 34-35, Sukamaju Baru, Tapos Depok, luas area sekitar 6,7 hektar dengan jumlah Tenaga kerja \pm 850 Orang. Adapun tujuan dari perusahaan ini adalah mencapai spesialisasi tingkat tinggi untuk memenuhi standar profesional, melalui pembagian pasar yang sungguh-sungguh dan mengembangkan produk yang kreatif sesuai dengan setiap segmen pasar, dan juga menjadi sebuah perusahaan Internasional yang berkontribusi dalam kehidupan masyarakat dengan “Sound and Communication”.

Visi Perusahaan : “The Healthy Company”

Misi Perusahaan :

1. Memproduksi barang dengan kualitas terbaik.
2. Harga jual yang bersaing dengan produk sejenis di pasaran.
3. Pengiriman yang tepat waktu.
4. Pelayanan yang maksimal kepada para pengguna produk

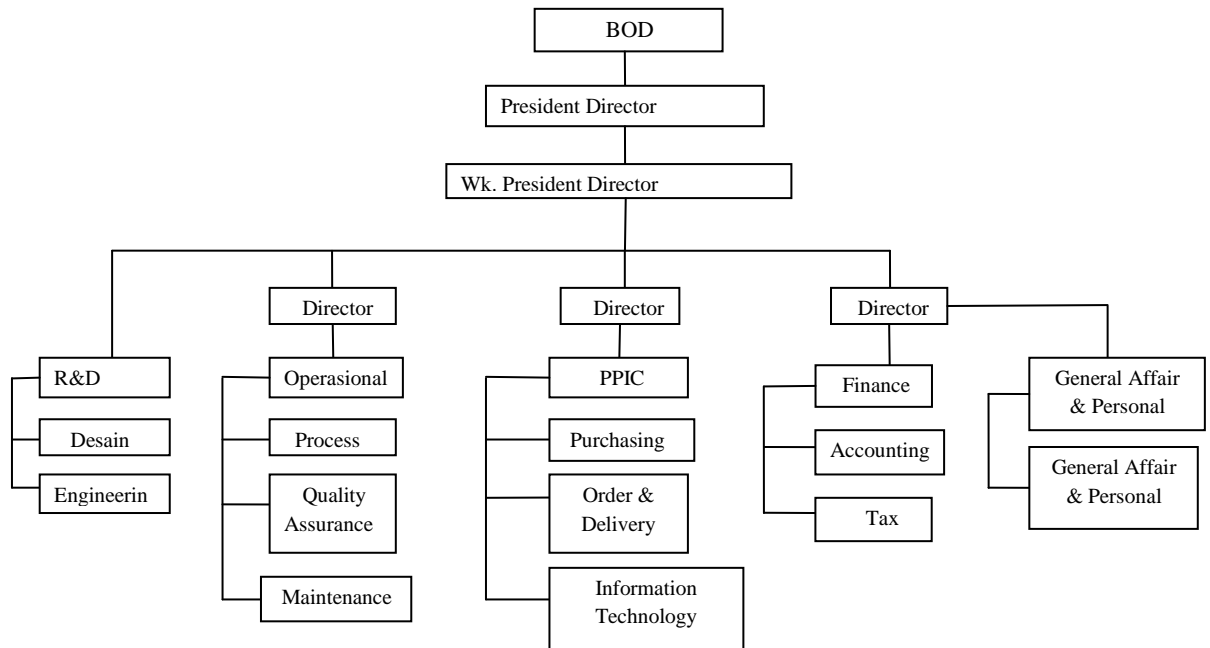
4.1.2 Kegiatan Usaha

PT. Toa Galva Industries adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang elektronik khusus speaker. Dimana produk yang dihasilkan PT.Toa Galva Industries ini adalah speaker, megaphone, parts yang dibuat dipabrik yang terletak dicimanggis, dan microphone, amplifier yang dibuat dipabrik yang terletak di cikarang. Fokus usaha PT. Toa Galva Industries sebagai berikut:

- a. Produksi dan penjualan publik perlatan penyiaran, peralatan komunikasi, serta peralatan transmisi informasi lainnya.
- b. Produksi dan penjualan peralatan audio visual, perangkat listrik, dan elektronik lainnya.

4.1.3 Struktur Organisasi dan Uraian Tugas

Berikut merupakan struktur organisasi yang ada pada perusahaan PT. Toa Galva Industries :



Gambar 4
Struktur Organisasi PT. Toa Galva Industries

4.1.3.1 Uraian Tugas

1. BOD (Board of Director)

Sebagai pemilik perusahaan atau pemilik saham, selain itu sebagai pimpinan dan penagawa tertinggi dalam perusahaan yang bertanggung jawab atas kelancaran serta kesehatan keuangan perusahaan.

2. Precident Directur

Bertugas sebagai pengelola perusahaan dan bertanggung jawab atas semua kegiatan operasional setiap masing-masing divisi maupun karyawan, serta pemegang penuh kendali perusahaan dalam pengambilan keputusan.

3. Wakil Precident Directur

Bertugas sebagai pengelola perusahaan, semua kegiatan operasional perusahaan serta mempertanggungjawabkan semua kewajiban yang menyangkut rugi laba perusahaan, mengkoordinir serta membimbing kegiatan perusahaan sehari-hari.

4. Directur

Bertugas sebagai pemimpin atau pengelola dari satu bagian yang ada di perusahaan. Mengkoordinir serta membimbing kegiatan perusahaan sehari-hari. Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (manajer). Selain itu menyampaikan laporan kepada precident directur.

5. Operasional

Menyelenggarakan dan mengendalikan pengelolaan kegiatan operasional.

- Mengawasi pengelolaan pelaksanaan kegiatan perusahaan
- Bertanggung jawab untuk membuat perencanaan produksi
- Mengelola dan meningkatkan efisiensi operasi perusahaan

6. Process

Bertanggung jawab atas segala hal dalam proses pembuatan produk.

- Mengoperasikan mesin dalam kendalinya
- Melakukan pemeriksaan barang jadi
- Menyesuaikan hasil produksi dengan gambar kerja
- Melakukan pemeriksaan atau pengukuran barang yang diproses

7. Quality Assurance

Bertanggung jawab untuk memastikan produk memenuhi standar yang ditetapkan termasuk keandalan, kegunaan, kinerja dan standar kualitas umum yang ditetapkan oleh perusahaan.

- Mengevaluasi kecukupan standar jaminan kualitas
- Merancang sampel prosedur dan petunjuk untuk mencatat dan melaporkan data berkualitas
- Mengembangkan, merekomendasikan dan memantau tindakan perbaikan dan pencegahan
- Meninjau pelaksanaan dan efisiensi kualitas dan inspeksi system agar berjalan sesuai rencana, melaksanakan dan memantau pengujian dan inspeksi bahan dan produk untuk memastikan kualitas produk jadi.

8. Maintenance

Bertanggung jawab untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan atas semua mesin atau peralatan yang dibutuhkan selama proses produksi, serta bertanggung jawab untuk mengatur seluruh kegiatan perusahaan yang berhubungan dengan perawatan segala sarana dan prasarana perusahaan.

- Menyusun perencanaan pemeliharaan peralatan dan mesin produksi
- Mengajukan rencana kebutuhan spare part, suku cadang, pelumas dan bahan bantu lainnya
- Menyusun jadwal pemeliharaan mesin produksi
- Mengatur pembuatan laporan, analisis, dan evaluasi pemeliharaan mesin produksi yang meliputi spare part, pemakaian suku cadang, dan bahan bantu lainnya.

9. R&D (Research & Development) Center

Bertanggung jawab atas perkembangan produk dan usaha yang dapat diraih melalui pengetahuan mengenai marketing. Mengkoordinir dan memonitor proses perkembangan produk.

10. Desain
Bertugas untuk menciptakan dan mengembangkan konsep serta spesifikasi yang akan mengoptimalkan fungsi, value, dan penampilan produk.
11. Engineering
Bertanggung jawab atas pengelolaan dan mengkoordinasikan seluruh aktivitas teknis di perusahaan.
12. PPIC (Production Planning Inventory Control)
Membuat rencana pengadaan bahan berdasarkan rencana dan kondisi stock dengan menghitung kebutuhan material produksi menurut standar stock yang ideal. Memantau semua persediaan baik untuk proses produksi maupun stock yang ada di gudang. Membuat evaluasi hasil produksi, hasil penjualan maupun kondisi inventory.
13. Purchasing
Membuat perencanaan pembelian barang sesuai dengan pembelian yang diterima dari departemen terkait. Mencari dan membandingkan beberapa supplier untuk mendapatkan harga dan kualitas yang baik. Serta melakukan negosiasi harga, penalty, cara dan waktu pembayaran serta waktu pengiriman.
14. Order & Delivery
Memproses permintaan pembelian menjadi purchase order serta memonitor kedatangan barang.
15. Information Technology
Merencanakan dan mengembangkan strategi system dan teknologi informasi sesuai kebutuhan perusahaan. Merencanakan manajemen system informasi dengan membuat strategi, metodologi system informasi agar dapat diaplikasikan.
16. Finance
Bertanggung jawab atas penyusunan anggaran perusahaan. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengontrol arus kas perusahaan, terutama pengelolaan piutang dan hutang. Mengontrol penggunaan anggaran tersebut untuk memastikan penggunaan dana secara efektif dan efisien.
17. Accounting
Merencanakan strategi akunting perusahaan secara tepat sesuai strategi bisnis perusahaan. Mengatur dan mengarahkan pencatatan neraca perusahaan sesuai aktivitas perusaah dan menjaga keseimbangan neraca R/L. Mengontrol dan mengevaluasi pencatatan neraca R/L dan aktivitas akunting lainnya agar dapat berjalan secara tepat dan akurat.
18. Tax
Mengkoordinasikan dan mengontrol perencanaan, pelaporan dan pembayaran kewajiban pajak perusahaan agar efisien, akurat, tepat waktu, dan sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku.

19. General Affair & Personal

Bertanggung jawab atas semua kebutuhan operasional perusahaan. Selain itu melakukan persiapan dan seleksi tenaga kerja. Melakukan pengembangan dan evaluasi karyawan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kebijakan Pemeliharaan Mesin Pada PT. Toa Galva Industri

Kebijakan pemeliharaan mesin sangat dibutuhkan dalam suatu proses produksi sebab hal tersebut dapat mengurangi serta mencegah terjadinya kerusakan mesin pada saat proses produksi.

Agar proses produksi berjalan dengan lancar dan sesuai dengan target, maka perusahaan membuat kebijakan pemeliharaan untuk menjaga mesin agar selalu dalam keadaan yang baik dan siap pakai. Pada penelitian ini penulis hanya fokus terhadap pemeliharaan mesin plastic injection dan spinning pada PT. Toa Galva Industries. Berikut merupakan tabel type mesin yang digunakan perusahaan:

Tabel 6
Jumlah mesin Plastic Injection dan Spinning

Departamen	Merk mesin	Type Mesin	Umur mesin	Jumlah mesin
Plastic Injection	Toshiba	IS 450 GS	2008	2 unit
		IS 350 GS	2008	2 unit
		IS 80	1993	2 unit
	Nigata	NE 300	1991	1 unit
		NE 350	1997	1 unit
		CN 75 A III	1999	1 unit
		NN 180	1994	2 unit
	JSW	350 E CS	1992	1 unit
	Sumitomo	SG 180	1994	1 unit
SG 150		1995	1 unit	
Mitsubhisi	220 MS	1998	1 unit	
Spinning	Mitsubhisi		1993	18 unit

Sumber: PT Toa Galva Industries, 2016

Mesin plastic injection dan spinning memiliki peran penting dalam proses produksi di perusahaan. Mesin plastic injection memiliki fungsi untuk mengubah bahan biji plastic ABS dan fijero menjadi horn megaphone dan casing speaker. Mesin spinning manual berfungsi untuk mengubah lempengan alumunium atau besi menjadi speaker horn. Jadi kedua mesin tersebut membuat horn yang berfungsi sebagai memperluas batasan frekuensi yang rendah dari pengeras suara yang menghasilkan suara yang lebih baik.

Nigata 180	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
JSW 350	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
Sumitomo 180	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
Spinning	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x

Sumber: PT. Toa Galva Industries, 2016

Tabel diatas adalah pelaksanaan pemeliharaan yang dilakukan oleh bagian pemeliharaan terhadap departemen plastic injection dan spinning.

2. Pemeliharaan *Corrective*

Bagian pemeliharaan pada PT. Toa Galva Industries melakukan pemeliharaan *corrective* apabila terjadi kerusakan. Untuk mendukung pemeliharaan ini, perusahaan sudah mempunyai persediaan komponen atau spare part apabila terjadi kerusakan langsung dapat memperbaiki terhadap mesintersebut. Namun terkadang, persediaan spare part yang tidak ada dapat menghambat proses memperbaiki mesin tersebut, sehingga mesin tersebut sementara tidak bisa digunakan. Selain itu pemeliharaan *corrective* terkadang membutuhkan teknisi luar sebab bagian pemeliharaan tidak mampu memperbaiki masalah keadaan mesin tersebut. Kerusakan yang membutuhkan teknisi luar adalah kerusakan mesin plastic injection yang mengalami kerusakan alat-alat control pada bagian mesin ini tidak berfungsi. Kerusakan yang sering terjadi di mesin plastic injection adalah motor-motor mesin pada bagian mesin ini patah, thermocouple barel pada mesin putus, tempat pengisian oly hidrolik mesin plastic injection pun sering mengalami kebocoran sehingga diperlukan adanya perbaikan. Sedangkan pada bagian mesin spinning yang sering mengalami kerusakan adalah v-belt sering putus, motor mesin spinning terbakar. Dalam melakukan perbaikan mesin-mesin tersebut cukup meyata waktu lama, jika mesin mengalami kerusakan sedang kira-kira perbaikannya membutuhkan waktu sampai 4 jam, namun jika kerusakan yang dialami cukup parah perbaikan mesin tersebut bisa sampai satu hari penuh. Dalam melakukan perbaikan lokasi perbaikannya tetap dilakukan di perusahaan.

Bagian pemeliharaan PT. Toa Galva Industri tidak menganggarkan biaya pemeliharaan untuk mesin setiap bulannya, bagian pemeliharaan hanya merencanakan biaya untuk pengadaan spare part, karena bagian pemeliharaan sulit memprediksi kondisi mesin. Sehingga sulit untuk mengevaluasi tingkat efisiensi biaya pemeliharaan.

Berikut adalah biaya-biaya untuk pemeliharaan yang dikeluarkan PT. Toa Galva Industries periode Januari-Desember 2016.

Tabel 8
Biaya pemeliharaan Preventif dan Korektif

No	Bulan	Biaya Pemeliharaan Preventif Bag. Plastic Injection	Biaya Pemeliharaan Korektif Bag. Plastic Injection
1	Januari	Rp 2.250.000	Rp 12.200.000
2	Februari	Rp 1.800.000	Rp 4.500.000
3	Maret	Rp 1.500.000	Rp 9.700.000
4	April	Rp 1.050.000	Rp 2.950.000
5	Mei	Rp 2.950.000	Rp 3.150.000
6	Juni	Rp 2.000.000	Rp 18.650.000
7	Juli	Rp 1.850.000	Rp 2.800.000
8	Agustus	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000
9	September	Rp 2.000.000	Rp 3.700.000
10	Oktober	Rp 2.000.000	Rp 1.450.000
11	November	Rp 1.750.000	Rp 3.000.000
12	Desember	Rp 2.950.000	Rp 15.400.000
	Total	Rp 20.100.000	Rp 80.500.000

Sumber: PT. Toa Galva Industries, 2016

Dapat dilihat pada tabel 7 biaya pemeliharaan preventif yang dikeluarkan sebesar Rp20.100.000 sedangkan biaya pemeliharaan korektif sebesar Rp 80.500.000.

Untuk biaya pemeliharaan preventif rata-rata tiap bulannya untuk bagian plastic injection sebesar Rp 1.675.000, dan biaya preventif untuk satu mesin setiap bulannya adalah $Rp\ 1.675.000/15 = Rp\ 111.666\ (C1)$

Sedangkan biaya pemeliharaan korektif rata-rata tiap bulannya untuk bagian plastic injection sebesar Rp 6.708.333, dan biaya korektif untuk satu mesin setiap bulannya adalah $Rp\ 6.708.333/15 = Rp\ 447.222\ (C2)$

Dengan mengetahui biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif perbulan, maka dapat dilakukan perhitungan biaya pemeliharaan yang dikeluarkan perusahaan untuk bagian plastic injection adalah: $Rp\ 1.675.000 + Rp\ 6.708.333 = 8.383.333$ perbulan.

Sedangkan biaya pemeliharaan preventive dan biaya pemeliharaan korektif pada departemen spinning dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9
Biaya Pemeliharaan Preventif dan Korektif
Bagian Spinning

No	Bulan	Biaya Pemeliharaan Preventif Bag. Spinning	Biaya Pemeliharaan Korektif Bag. Spinning
1	Januari	Rp 1.000.000	Rp 700.000
2	Februari	Rp 950.000	Rp 3.150.000
3	Maret	Rp 800.000	Rp 900.000
4	April	Rp 750.000	Rp 3.950.000
5	Mei	Rp 1.000.000	Rp 3.150.000
6	Juni	Rp 800.000	Rp 2.800.000
7	Juli	Rp 750.000	Rp 850.000
8	Agustus	Rp 1.000.000	Rp 4.000.000
9	September	Rp 850.000	Rp 3.700.000
10	Oktober	Rp 900.000	Rp 4.500.000
11	November	Rp 750.000	Rp 1.000.000
12	Desember	Rp 950.000	Rp 11.900.000
Total		Rp 10.500.000	Rp 40.600.000

Sumber: PT. Toa Galva Industries, 2016

Untuk biaya pemeliharaan preventif rata-rata tiap bulannya untuk bagian spinning sebesar Rp 875.000, dan biaya preventif untuk satu mesin setiap bulannya adalah $Rp\ 875.000/18 = Rp\ 48.6111\ (C1)$

Sedangkan biaya pemeliharaan korektif rata-rata tiap bulannya untuk bagian plastic injection sebesar Rp 3.383.333, dan biaya korektif untuk satu mesin setiap bulannya adalah $Rp\ 3.383.333/18 = Rp\ 187.962\ (C2)$

Dengan mengetahui biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif perbulan, maka dapat dilakukan perhitungan biaya pemeliharaan yang dikeluarkan perusahaan untuk bagian spinning adalah :

$Rp\ 875.000 + Rp\ 3.383.333 = Rp\ 4.258.333$ perbulan.

4.2.2 Analisis Pemeliharaan Mesin Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya

Setelah mengetahui pemeliharaan yang telah dilakukan oleh PT. Toa Galva Industries, maka selanjutnya penulis akan menganalisis kebijakan pemeliharaan mesin bagian plastic Injection dan spinning dengan menggunakan metode probabilitas kerusakan mesin. Dengan menggunakan metode probabilitas maka perusahaan akan mengetahui berapa biaya pemeliharaan mesin yang paling minimum dan seberapa sering sebaiknya perusahaan melakukan pemeliharaan mesin. Langkah pertama adalah

menghitung probabilitas kerusakan mesin dalam satu periode dibagi dengan kerusakan mesin actual dalam satu periode.

Tabel 10
Jumlah Kerusakan Mesin Plastic Injection
Periode Januari- Desember 2016

No	Bulan	Kerusakan Mesin PI
1	Januari	3
2	Februari	2
3	Maret	3
4	April	2
5	Mei	2
6	Juni	4
7	Juli	2
8	Agustus	2
9	September	2
10	Oktober	1
11	November	2
12	Desember	3
Total		28

Sumber: PT. Toa Galva Industries, 2016

Setelah diketahui jumlah kerusakan selama periode Januari- Desember 2016 pada bagian Plastic Injection, maka probabilitas terjadinya kerusakan dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Untuk bulan ke-1, dengan mesin rusak 3 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $3/28 \times 100\% = 0,107$
- b. Untuk bulan ke-2, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$
- c. Untuk bulan ke-3, dengan mesin rusak 3 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $3/28 \times 100\% = 0,107$
- d. Untuk bulan ke-4, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$
- e. Untuk bulan ke- 5, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$
- f. Untuk bulan ke-6, dengan mesin rusak 4 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $4/28 \times 100\% = 0,143$
- g. Untuk bulan ke-7, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$

- h. Untuk bulan ke-8, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$
- i. Untuk bulan ke-9, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$
- j. Untuk bulan ke-10, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/28 \times 100\% = 0,036$
- k. Untuk bulan ke-11, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/28 \times 100\% = 0,071$
- l. Untuk bulan ke-12, dengan mesin rusak 3 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $3/28 \times 100\% = 0,107$

Setelah mengetahui probabilitas terjadinya kerusakan pada bagian plastic injection, dihitung pula probabilitas kerusakan pada bagian spinning.

Tabel 11
Jumlah Kerusakan Mesin Spinning
Periode Januari- Desember 2016

No	Bulan	Kerusakan Mesin spinning
1	Januari	1
2	Februari	2
3	Maret	1
4	April	2
5	Mei	2
6	Juni	2
7	Juli	1
8	Agustus	2
9	September	2
10	Oktober	2
11	November	1
12	Desember	3
	Total	21

Sumber: PT.Toa Galva Industries, 2016

Setelah diketahui jumlah kerusakan selama periode Januari- Desember 2016 pada bagian spinning, maka probabilitas terjadinya kerusakan dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Untuk bulan ke-1, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/21 \times 100\% = 0,047$
- b. Untuk bulan ke-2, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$

- c. Untuk bulan ke-3, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/21 \times 100\% = 0,047$
- d. Untuk bulan ke-4, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$
- e. Untuk bulan ke- 5, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$
- f. Untuk bulan ke-6, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$
- g. Untuk bulan ke-7, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/21 \times 100\% = 0,047$
- h. Untuk bulan ke-8, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$
- i. Untuk bulan ke-9, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$
- j. Untuk bulan ke-10, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/21 \times 100\% = 0,095$
- k. Untuk bulan ke-11, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/21 \times 100\% = 0,047$
- l. Untuk bulan ke-12, dengan mesin rusak 3 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $3/21 \times 100\% = 0,143$

Langkah kedua, setelah mengetahui probabilitas kerusakan mesin pada bagian plastic injection dan spinning, maka selanjutnya menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *corrective*.

Untuk pemeliharaan *corrective* pada bagian plastic injection perusahaan mengeluarkan biaya rata-rata sebesar Rp 6.708.333 tiap bulannya dan biaya *corrective* untuk mesin plastic injection setiap bulannya adalah sebesar Rp $6.708.333/15$ mesin = Rp 447.222 (C2)

Sedangkan pemeliharaan *corrective* pada bagian spinning perusahaan mengeluarkan biaya rata-rata sebesar Rp 3.383.333 tiap bulannya dan biaya *corrective* untuk mesin plastic injection setiap bulannya adalah sebesar Rp $3.383.333/18$ mesin = Rp 187.962 (C2)

Berikut perhitungan untuk menentukan rata-rata umur mesin:

Tabel 12
Probabilitas kerusakan Mesin Plastic Injection

Bulan	Bulan setelah pemeliharaan (i)	Probabilitas kerusakan (Pi)	i.Pi
Januari	1	0,107	0,107
Februari	2	0,071	0,142
Maret	3	0,107	0,321
April	4	0,071	0,284

Mei	5	0,071	0,355
Juni	6	0,143	0,858
Juli	7	0,071	0,497
Agustus	8	0,071	0,568
September	9	0,071	0,639
oktober	10	0,036	0,36
november	11	0,071	0,781
desember	12	0,107	1,284
Total		0,997	6,196

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018

Berdasarkan perhitungan diatas maka perkiraan rata-rata umur mesin adalah 6,169 bulan sebelum rusak.

$$TCr = \frac{NC_2}{\sum_{i=1}^n i p_i}$$

$$TCr = \frac{(15)(Rp447.222)}{6,169}$$

$$= Rp 1.082.687 \text{ per bulan}$$

Setelah menghitung biaya corrective pada bagian plastic injection, selanjutnya menghitung biaya corrective pada bagian spinning.

Tabel 13
Probabilitas kerusakan Mesin Spinning

Bulan	Bulan setelah pemeliharaan (i)	Probabilitas kerusakan (Pi)	i.Pi
Januari	1	0,047	0,047
Februari	2	0,095	0,19
Maret	3	0,047	0,141
April	4	0,095	0,38
Mei	5	0,095	0,475
Juni	6	0,095	0,57
Juli	7	0,047	0,329
Agustus	8	0,095	0,76
September	9	0,095	0,855
Oktober	10	0,095	0,95
november	11	0,047	0,517
desember	12	0,143	1,716
Total		0,996	6,93

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018

Berdasarkan perhitungan diatas maka perkiraan rata-rata umur mesin adalah 6,93 bulan sebelum rusak.

$$TCr = \frac{NC_2}{\sum_{i=1}^n ip_i}$$

$$TCr = \frac{(18)(Rp187.962)}{6,93}$$

$$= \text{Rp } 488.212 \text{ per bulan}$$

Setelah menghitung biaya pemeliharaan korektif pada bagian spinning dan plastic injection, selanjutnya adalah menghitung biaya yang dikeluarkan perusahaan jika melaksanakan kebijakan *preventive*.

Tabel 14
Probabilitas Kerusakan Mesin Komulatif
Bagian Plastic Injection

Bulan	Jumlah mesin yang rusak	Probabilitas kerusakan	Probabilitas kerusakan kumulatif
1	3	0,107	0,107
2	2	0,071	0,178
3	3	0,107	0,285
4	2	0,071	0,356
5	2	0,071	0,427
6	4	0,143	0,57
7	2	0,071	0,641
8	2	0,071	0,712
9	2	0,071	0,783
10	1	0,036	0,819
11	2	0,071	0,89
12	3	0,107	0,997
Total		0,997	6,765

Suumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018

Setelah diketahui probabilitas kerusakan yang terjadi, selanjutnya dapat dihitung kerusakan mesin pada setiap bulannya dengan menggunakan rumus :

$$Bn = N \sum_i^n Pn + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 + \dots$$

Keterangan:

Bn : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin

Pn : probabilitas mesin rusak dalam periode n

Kemungkinan kerusakan mesin yang terjadi untuk periode Januari- Desember 2016 adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah kerusakan yang diperkirakan, bila pemeliharaan preventif dilakukan satu bulan

$$\begin{aligned} B1 &= N(P1) \\ &= 15 (0,107) \\ &= 1,605 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- b. Pemeliharaan dilakukan setiap 2 bulan sekali

$$\begin{aligned} B2 &= N(P1+P2) + B1(P1) \\ &= 15 (0,178) + 1,605 (0,107) \\ &= 2,67 + 0,172 \\ &= 2,842 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- c. Pemeliharaan dilakukan setiap 3 bulan sekali

$$\begin{aligned} B3 &= N(P1+P2+P3) + B2(P1) + B1(P2) \\ &= 15 (0,285) + 2,842(0,107) + 1,605 (0,071) \\ &= 4,275 + 0,304 + 0,114 \\ &= 4,693 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- d. Pemeliharaan dilakukan setiap 4 bulan sekali

$$\begin{aligned} B4 &= N(P1+P2+P3+P4) + B3(P1) + B2(P2) + B1(P3) \\ &= 15 (0,356) + 4,693(0,107) + 2,842(0,071) + 1,605(0,107) \\ &= 5,34 + 0,502 + 0,202 + 0,172 \\ &= 6,216 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- e. Pemeliharaan dilakukan setiap 5 bulan sekali

$$\begin{aligned} B5 &= N(P1+P2+P3+P4+P5) + B4(P1) + B3(P2) + B2(P3) + B1(P4) \\ &= 15(0,427) + 6,216(0,107) + 4,693(0,071) + 2,842(0,107) + \\ &\quad 1,605(0,071) \\ &= 6,405 + 0,665 + 0,333 + 0,304 + 0,114 \\ &= 7,821 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- f. Pemeliharaan dilakukan setiap 6 bulan sekali

$$\begin{aligned} B6 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6) + B5(P1) + B4(P2) + B3(P3) + B2(P4) \\ &\quad + B1(P5) \\ &= 15(0,57) + 7,821(0,107) + 6,216(0,071) + 4,693(0,107) + \\ &\quad 2,842(0,071) + 1,605(0,071) \\ &= 8,55 + 0,837 + 0,441 + 0,502 + 0,206 + 0,114 \\ &= 10,65 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- g. Pemeliharaan dilakukan setiap 7 bulan sekali

$$\begin{aligned} B7 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7) + B6(P1) + B5(P2) + B4(P3) + \\ &\quad B3(P4) + B2(P5) + B1(P6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 15(0,641) + 10,65(0,107) + 7,821(0,071) + 6,216(0,107) + \\
&\quad 4,693(0,071) + 2,842(0,071) + 1,605(0,143) \\
&= 9,615 + 1,139 + 0,555 + 0,665 + 0,333 + 0,202 + 0,229 \\
&= 12,738 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

- h. Pemeliharaan dilakukan setiap 8 bulan sekali

$$\begin{aligned}
B8 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8) + B7(P1) + B6(P2) + B5(P3) + \\
&\quad B4(P4) + B3(P5) + B2(P6) + B1(P7) \\
&= 15(0,712) + 12,738(0,107) + 10,65(0,071) + 7,821(0,107) + \\
&\quad 6,216(0,071) + 4,693(0,071) + 2,842(0,143) + 1,605(0,071) \\
&= 10,68 + 1,363 + 0,756 + 0,837 + 0,441 + 0,333 + 0,406 + 0,114 \\
&= 14,93 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

- i. Pemeliharaan dilakukan setiap 9 bulan sekali

$$\begin{aligned}
B9 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9) + B8(P1) + B7(P2) + B6(P3) \\
&\quad + B5(P4) + B4(P5) + B3(P6) + B2(P7) + B1(P8) \\
&= 15(0,783) + 14,93(0,107) + 12,738(0,071) + 10,65(0,107) + \\
&\quad 7,821(0,071) + 6,216(0,071) + 4,693(0,143) + 2,842(0,071) + \\
&\quad 1,605(0,071) \\
&= 11,745 + 1,597 + 0,904 + 1,139 + 0,555 + 0,441 + 0,671 + 0,202 + \\
&\quad 0,114 \\
&= 17,368 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

- j. Pemeliharaan dilakukan setiap 10 bulan sekali

$$\begin{aligned}
B10 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10) + B9(P1) + B8(P2) + \\
&\quad B7(P3) + B6(P4) + B5(P5) + B4(P6) + B3(P7) + B2(P8) + B1(P9) \\
&= 15(0,819) + 17,368(0,107) + 14,93(0,071) + 12,738(0,107) + \\
&\quad 10,65(0,071) + 7,821(0,071) + 6,216(0,143) + 4,693(0,071) + \\
&\quad 2,842(0,071) + 1,605(0,071) \\
&= 12,285 + 1,858 + 1,060 + 1,363 + 0,756 + 0,555 + 0,888 + 0,333 + \\
&\quad 0,202 + 0,114 \\
&= 19,414 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

- k. Pemeliharaan dilakukan setiap 10 bulan sekali

$$\begin{aligned}
B11 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10+P11) + B10(P1) + \\
&\quad B9(P2) + B8(P3) + B7(P4) + B6(P5) + B5(P6) + B4(P7) + B3(P8) \\
&\quad + B2(P9) + B1(P10) \\
&= 15(0,89) + 19,414(0,107) + 17,368(0,071) + 14,93(0,107) + \\
&\quad 12,738(0,071) + 10,65(0,071) + 7,821(0,143) + 6,216(0,071) + \\
&\quad 4,693(0,071) + 2,842(0,071) + 1,605(0,036) \\
&= 13,35 + 2,077 + 1,233 + 1,597 + 0,904 + 0,750 + 1,118 + 0,441 + \\
&\quad 0,333 + 0,202 + 0,058 \\
&= 22,063 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

- l. Pemeliharaan dilakukan setiap 10 bulan sekali

$$\begin{aligned}
B_{12} &= N(P_1+P_2+P_3+P_4+P_5+P_6+P_7+P_8+P_9+P_{10}+P_{11}+P_{12}) + B_{11}(P_1) \\
&\quad + B_{10}(P_2) + B_9(P_3) + B_8(P_4) + B_7(P_5) + B_6(P_6) + B_5(P_7) + \\
&\quad + B_4(P_8) + B_3(P_9) + B_2(P_{10}) + B_1(P_{11}) \\
&= 15(0,997) + 22,063(0,107) + 19,414(0,071) + 17,368(0,107) + \\
&\quad + 14,93(0,071) + 12,738(0,071) + 10,65(0,143) + 7,821(0,071) + \\
&\quad + 6,216(0,071) + 4,693(0,071) + 2,842(0,036) + 1,605(0,071) \\
&= 14,995 + 2,361 + 1,378 + 1,858 + 1,060 + 0,904 + 1,523 + 0,555 \\
&\quad + 0,441 + 0,333 + 0,102 + 0,114 \\
&= 25,624 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

Tabel 15
Probabilitas Kerusakan Mesin Kumulatif
Bagian Spinning

Bulan	Jumlah mesin yang rusak	Probabilitas kerusakan	Probabilitas kerusakan kumulatif
1	1	0,047	0,047
2	2	0,095	0,142
3	1	0,047	0,189
4	2	0,095	0,284
5	2	0,095	0,379
6	2	0,095	0,474
7	1	0,047	0,521
8	2	0,095	0,616
9	2	0,095	0,711
10	2	0,095	0,806
11	1	0,047	0,853
12	3	0,143	0,996
Total		0,996	6,018

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018

Setelah diketahui probabilitas kerusakan yang terjadi, selanjutnya dapat dihitung kerusakan mesin pada setiap bulannya dengan menggunakan rumus:

$$B_n = N \sum_i^n P_n + B_{(n-1)}P_1 + B_{(n-2)}P_2 + B_{(n-3)}P_3 + \dots \dots$$

Keterangan:

B_n : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin

P_n : probabilitas mesin rusak dalam periode n

Kemungkinan kerusakan mesin spinning yang terjadi untuk periode Januari-Desember 2016 adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah kerusakan yang diperkirakan, bila pemeliharaan preventif dilakukan satu bulan

$$\begin{aligned} B1 &= N(P1) \\ &= 18 (0,047) \\ &= 0,846 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- b. Pemeliharaan dilakukan setiap 2 bulan sekali

$$\begin{aligned} B2 &= N(P1+P2) + B1(P1) \\ &= 18 (0,142) + 0,846 (0,047) \\ &= 2,556 + 0,893 \\ &= 3,449 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- c. Pemeliharaan dilakukan setiap 3 bulan sekali

$$\begin{aligned} B3 &= N(P1+P2+P3) + B2(P1) + B1(P2) \\ &= 18 (0,189) + 3,449(0,047) + 0,846 (0,095) \\ &= 3,402 + 0,162 + 0,080 \\ &= 3,644 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- d. Pemeliharaan dilakukan setiap 4 bulan sekali

$$\begin{aligned} B4 &= N(P1+P2+P3+P4) + B3(P1) + B2(P2) + B1(P3) \\ &= 18 (0,284) + 3,644(0,047) + 3,449(0,095) + 0,846(0,047) \\ &= 5,112 + 0,171 + 0,328 + 0,040 \\ &= 5,651 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- e. Pemeliharaan dilakukan setiap 5 bulan sekali

$$\begin{aligned} B5 &= N(P1+P2+P3+P4+P5) + B4(P1) + B3(P2) + B2(P3) + B1(P4) \\ &= 18(0,379) + 5,651(0,047) + 3,644(0,095) + 3,449(0,047) + \\ &\quad 0,846(0,095) \\ &= 6,822 + 0,265 + 0,346 + 0,162 + 0,080 \\ &= 7,675 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- f. Pemeliharaan dilakukan setiap 6 bulan sekali

$$\begin{aligned} B6 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6) + B5(P1) + B4(P2) + B3(P3) + B2(P4) \\ &\quad + B1(P5) \\ &= 18(0,474) + 7,675(0,047) + 5,651(0,095) + 3,644(0,047) + \\ &\quad 3,449(0,095) + 0,846(0,095) \\ &= 8,532 + 0,360 + 0,537 + 0,171 + 0,328 + 0,080 \\ &= 10,008 \text{ mesin} \end{aligned}$$

- g. Pemeliharaan dilakukan setiap 7 bulan sekali

$$\begin{aligned} B7 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7) + B6(P1) + B5(P2) + B4(P3) + \\ &\quad B3(P4) + B2(P5) + B1(P6) \\ &= 18(0,521) + 10,008(0,047) + 7,675(0,095) + 5,651(0,047) + \\ &\quad 3,644(0,095) + 3,449(0,095) + 0,846(0,095) \end{aligned}$$

$$= 9,378 + 0,470 + 0,729 + 0,265 + 0,346 + 0,328 + 0,080$$

$$= 11,596 \text{ mesin}$$

- h. Pemeliharaan dilakukan setiap 8 bulan sekali

$$B8 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8) + B7(P1) + B6(P2) + B5(P3) + B4(P4) + B3(P5) + B2(P6) + B1(P7)$$

$$= 18(0,616) + 11,596(0,047) + 10,008(0,095) + 7,675(0,047) + 5,651(0,095) + 3,644(0,095) + 3,449(0,095) + 0,846(0,047)$$

$$= 11,088 + 0,545 + 0,951 + 0,361 + 0,537 + 0,346 + 0,327 + 0,040$$

$$= 14,195 \text{ mesin}$$

- i. Pemeliharaan dilakukan setiap 9 bulan sekali

$$B9 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9) + B8(P1) + B7(P2) + B6(P3) + B5(P4) + B4(P5) + B3(P6) + B2(P7) + B1(P8)$$

$$= 18(0,711) + 14,195(0,047) + 11,596(0,095) + 10,008(0,047) + 7,675(0,095) + 5,651(0,095) + 3,644(0,095) + 3,449(0,047) + 0,846(0,095)$$

$$= 12,798 + 0,667 + 1,102 + 0,470 + 0,729 + 0,537 + 0,346 + 0,162 + 0,080$$

$$= 16,891 \text{ mesin}$$

- j. Pemeliharaan dilakukan setiap 10 bulan sekali

$$B10 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10) + B9(P1) + B8(P2) + B7(P3) + B6(P4) + B5(P5) + B4(P6) + B3(P7) + B2(P8) + B1(P9)$$

$$= 18(0,806) + 16,891(0,047) + 14,915(0,095) + 11,596(0,047) + 10,008(0,095) + 7,675(0,095) + 5,651(0,095) + 3,644(0,047) + 3,449(0,095) + 0,846(0,095)$$

$$= 14,508 + 0,794 + 1,417 + 0,545 + 0,951 + 0,729 + 0,537 + 0,171 + 0,328 + 0,080$$

$$= 20,06 \text{ mesin}$$

- k. Pemeliharaan dilakukan setiap 11 bulan sekali

$$B11 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10+P11) + B10(P1) + B9(P2) + B8(P3) + B7(P4) + B6(P5) + B5(P6) + B4(P7) + B3(P8) + B2(P9) + B1(P10)$$

$$= 18(0,853) + 20,06(0,047) + 16,891(0,095) + 14,195(0,047) + 11,596(0,095) + 10,008(0,095) + 7,675(0,095) + 5,651(0,047) + 3,644(0,095) + 3,449(0,095) + 0,846(0,095)$$

$$= 15,534 + 0,943 + 1,605 + 0,667 + 1,102 + 0,951 + 0,729 + 0,265 + 0,346 + 0,328 + 0,080$$

$$= 22,55 \text{ mesin}$$

- l. Pemeliharaan dilakukan setiap 12 bulan sekali

$$B12 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10+P11+P12) + B11(P1) + B10(P2) + B9(P3) + B8(P4) + B7(P5) + B6(P6) + B5(P7) + B4(P8) + B3(P9) + B2(P10) + B1(P11)$$

$$\begin{aligned}
&= 18(0,996) + 22,55(0,047) + 20,06(0,095) + 16,891(0,047) + \\
&14,195(0,095) + 11,596(0,095) + 10,008(0,095) + 7,675(0,047) + \\
&5,651(0,095) + 3,644(0,095) + 3,449(0,095) + 0,846(0,047) \\
&= 17,928 + 1,060 + 1,906 + 0,794 + 1,348 + 1,101 + 0,951 + 0,361 \\
&+ 0,537 + 0,346 + 0,328 + 0,040 \\
&= 26,7 \text{ mesin}
\end{aligned}$$

Setelah menghitung probabilitas kerusakan mesin plastic injection dan spinning selanjutnya adalah menghitung kerusakan mesin tiap M-bulan, rata-rata kerusakan mesin perbulan, biaya corrective maintenance, biaya preventive maintenance per bulan dan total biaya maintenance perbulan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 16
Perhitungan biaya-biaya Pemeliharaan Bagian Plastic Injection
Periode Januari- Desember 2016

(a) Pemeliharaan preventif setiap M bulan	(b) Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam M bulan	(c) Jumlah rata-rata kerusakan perbulan (b:a)	(d) Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan (c x C2) Rp 447.222	(e) Biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan perbulan (1/M x C1 x N) Rp 111.666	(f) Biaya sub kebijakan pemeliharaan bulanan total diperkirakan (d+e)
1	1,605	1,605	Rp 717.791	Rp 1.674.990	Rp 2.392.781
2	2,842	1,421	Rp 635.502	Rp 837.495	Rp 1.472.997
3	4,693	1,564	Rp 699.455	Rp 558.330	Rp 1.257.785
4	6,216	1,544	Rp 690.510	Rp 418.747	Rp 1.109.257
5	7,821	1,564	Rp 699.455	Rp 334.998	Rp 1.034.453
6	10,65	1,775	Rp 793.819	Rp 279.165	Rp 1.072.984
7	12,738	1,820	Rp 813.944	Rp 239.284	Rp 1.053.228
8	14,93	1,866	Rp 834.516	Rp 209.373	Rp 1.043.889
9	17,368	1,929	Rp 862.691	Rp 186.110	Rp 1.048.801
10	19,414	1,941	Rp 868.057	Rp 167.499	Rp 1.035.506
11	22,063	2,006	Rp 897.127	Rp 152.271	Rp 1.049.398
12	25,624	2,135	Rp 954.818	Rp 139.582	Rp 1.094.400

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018

Dari tabel 15 dapat diperoleh biaya perbulan total untuk sub kebijakan preventive maintenance yang ditunjukkan pada tabel dari kolom (f) dapat disimpulkan bahwa total biaya pemeliharaan yang paling rendah (minimum) adalah Rp 1.034.453 dan jatuh pada bulan ke-5, dengan biaya kerusakan sebesar Rp 699.455 dan biaya pencegahan sebesar Rp 334.998.

Setelah menghitung untuk bagian plastic injection selanjutnya adalah menghitung kerusakan mesin tiap M-bulan, rata-rata kerusakan mesin perbulan, biaya corrective maintenance, biaya preventive maintenance per bulan dan total biaya maintenance perbulan untuk bagian spinning, berikut perhitungannya:

Tabel 17
Perhitungan biaya-biaya Pemeliharaan Bagian Spinning
Periode Januari- Desember 2016

(a) Pemeliharaan preventif setiap M bulan	(b) Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam M bulan	(c) Jumlah rata-rata kerusakan perbulan (b:a)	(d) Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan (c x C2) Rp 187.962	(e) Biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan perbulan (1/M x C1 x N) Rp 48.611	(f) Biaya sub kebijakan pemeliharaan bulanan total diperkirakan (d+e)
1	0,846	0,846	Rp 159.015	Rp 874.998	Rp 1.034.013
2	3,499	1,749	Rp 328.745	Rp 437.499	Rp 766.244
3	3,644	1,215	Rp 228.373	Rp 291.666	Rp 520.039
4	5,651	1,413	Rp 265.590	Rp 218.749	Rp 484.339
5	7,675	1,535	Rp 288.521	Rp 174.999	Rp 463.520
6	10,008	1,668	Rp 313.520	Rp 145.833	Rp 459.353
7	11,595	1,656	Rp 311.265	Rp 124.999	Rp 436.264
8	14,195	1,774	Rp 333.444	Rp 109.374	Rp 442.818
9	16,891	1,877	Rp 352.804	Rp 97.222	Rp 450.026
10	20,06	2,006	Rp 377.051	Rp 87.499	Rp 464.550
11	22,55	2,05	Rp 385.322	Rp 79.545	Rp 464.867
12	26,7	2,225	Rp 418.215	Rp 72.916	Rp 491.131

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018

Sedangkan dari tabel 16 dapat diperoleh biaya perbulan total untuk sub kebijakan preventive maintenance yang ditunjukkan pada tabel dari kolom (f) dapat disimpulkan bahwa total biaya pemeliharaan yang paling rendah (minimum) adalah Rp 436.264 dan jatuh pada bulan ke-7, dengan biaya kerusakan sebesar Rp 311.265 dan biaya pencegahan sebesar Rp 124.999.

Interpretasi

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode probabilitas maka diketahui biaya pemeliharaan preventif dan biaya pemeliharaan korektif. Adapun biaya

pemeliharaan korektif yang dikeluarkan PT.Toa Galva Industri untuk bagian plastic injection sebesar Rp 1.082.687, sedangkan biaya pemeliharaan preventif yang dikeluarkan sebesar Rp 1.034.453 dan jatuh pada bulan ke-5, dengan biaya kerusakan sebesar Rp 699.455 dan biaya pencegahan sebesar Rp 334.998. Untuk meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan sebaiknya perusahaan menerapkan kebijakan pemeliharaan preventif karena menggunakan biaya lebih rendah dibanding dengan biaya pemeliharaan korektif.

Sedangkan pada bagian spinning perusahaan mengeluarkan biaya korektif sebesar Rp 488.212 per bulan, sedangkan biaya pemeliharaan preventif sebesar Rp 436.264 dan jatuh pada bulan ke-7, dengan biaya kerusakan sebesar Rp 311.265 dan biaya pencegahan sebesar Rp 124.999. Seperti pada bagian plastic injection, bagian spinning sebaiknya perusahaan memilih kebijakan pemeliharaan preventif karena dapat meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan. Karena biaya pemeliharaan preventif lebih kecil dibandingkan dengan biaya pemeliharaan korektif.

Perusahaan pun sebaiknya menggunakan metode probabilitas karena setelah diolah biaya yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan perusahaan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang penulis lakukan serta didukung oleh data-data yang telah diperoleh dari PT. Toa Galva Industries, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebijakan pemeliharaan pada PT. Toa Galva Industries cukup baik, perusahaan menerapkan kebijakan pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif. Selain itu perusahaan selalu melakukan perencanaan untuk pemeliharaan. Namun pada kenyataannya dari data kerusakan mesin tahun 2016 banyak kerusakan terutama pada bagian spinning dan plastic injection. Terjadinya kerusakan pada dikarenakan pemakaian mesin yang selalu beroperasi 24jam, umur mesin yang tua memicu kerusakan meningkat. Pengadaan *spare part* yang tidak memadai dapat menghambat pelaksanaan pemeliharaan. Pemeliharaan preventif yang dilakukan hanya pemeriksaan bagian-bagian mesin. Dalam melakukan pemeliharaan preventif atau korektif, ada kalanya perusahaan memanggil teknisi luar dikarenakan bagian pemeliharaan tidak mampu untuk menyelesaikan keadaan mesin tersebut. Oleh karena itu akan meningkatnya waktu perbaikan mesin.
2. Biaya yang dikeluarkan oleh PT. Toa Galva Industries untuk departemen pemeliharaan tidak ditentukan tiap bulannya. Untuk biaya pemeliharaan perusahaan akan mengeluarkan biaya apabila ada pergantian komponen mesin serta kerusakan pada mesin. Untuk meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan dapat menggunakan metode probabilitas. Dari data biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif yang dikeluarkan perusahaan dengan metode probabilitas dapat diketahui biaya pemeliharaan preventif paling efisien untuk bagian plastic injection sebesar Rp1.034.453 pada bulan ke-5 dengan biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan sebesar Rp 699.455 dan biaya pemeliharaan korektif yang diperkirakan sebesar Rp334.998, sedangkan untuk biaya pemeliharaan korektif yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp1.082.687. Adapun selisih biaya pemeliharaan korektif dengan pemeliharaan preventif sebesar $(Rp1.082.587 - Rp1.034.453 = Rp48.134)$

Sedangkan untuk bagian spinning biaya pemeliharaan preventif yang efisien sebesar Rp 436.424 jatuh pada bulan ke-7 dengan biaya pemeliharaan korektif diperkirakan sebesar Rp311.265 dan biaya pemeliharaan korektif diperkirakan sebesar Rp 124.999, sedangkan untuk biaya pemeliharaan korektif yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp 488.212. Adapun selisih

biaya pemeliharaan korektif dengan pemeliharaan preventif sebesar (Rp488.212-Rp436.424= Rp24.788).

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan yang berkaitan dengan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan PT. Toa Galva Industries, maka penulis akan mencoba memberikan saran berkenaan dengan permasalahan tersebut yang mungkin dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi perusahaan.

1. Berhubungan dengan kebijakan pemeliharaan yang diterapkan oleh PT. Toa Galva Industries cukup baik, maka kebijakan ini sebaiknya dapat dipertahankan dan ditingkatkan. Namun perlu didukung pula dengan ditingkatkannya skill para petugas pemeliharaan agar tidak perlu memanggil teknisi dari luar, sebaiknya mesin jangan terlau dipaksakan untuk beroperasi tanpa henti mengingat umur mesin yang sudah tua karena itu akan mengakibatkan terjadinya peningkatan kerusakan mesin. Selain itu pengadaan spare part yang memadai yang dibutuhkan untuk perbaikan mesin sehingga tidak terjadi penundaan perbaikan mesin yang mengalami kerusakan.
2. Untuk meningkatkan efisiensi biaya pemeliharaan sebaiknya perusahaan menerapkan kebijakan pemeliharaan preventif untuk bagian spinning dan plastic injection karena menggunakan biaya yang lebih rendah dibanding dengan biaya pemeliharaan korektif. Serta perusahaan disarankan menggunakan metode probabilitas agar kerusakan mesin dapat diketahui total biaya pemeliharaan preventif dan korektif, sehingga perusahaan akan mengetahui kebijakan pemeliharaan yang tepat biaya pemeliharaan yang lebih efisien. Selain itu jika perusahaan menggunakan metode probabilitas setelah diolah, biaya yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan perusahaan.