



**ANALISIS KEGIATAN PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI GUNA
MEMINIMALKAN BIAYA PEMELIHARAAN PADA
PT. BITZER COMPRESSOR INDONESIA**

Skripsi

Dibuat Oleh :

Siti Rahmawati
021114102

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2018**

**ANALISIS KEGIATAN PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI GUNA
MEMINIMALKAN BIAYA PEMELIHARAAN PADA
PT. BITZER COMPRESSOR INDONESIA**

Skripsi

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

Mengetahui,



Dekan Fakultas Ekonomi,

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

Ketua Program Studi

(Tutus Rully, SE., MM)

**ANALISIS KEGIATAN PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI GUNA
MEMINIMALKAN BIAYA PEMELIHARAAN PADA
PT. BITZER COMPRESSOR INDONESIA**

Skripsi

Telah disidangkan dan dinyatakan lulus
Pada Hari : Kamis Tanggal: 18 / 10 / 2018

Siti Rahmawati
0211 14 102

Menyetujui,

Dosen Penilai,



(Dra. Hj. Sri Hartini, MM)

Ketua Komisi Pembimbing,



(Jaenudin, SE., MM.)

Anggota Komisi Pembimbing,



(Doni Wihartika, SPi., MM.)

ABSTRAK

SITI RAHMAWATI, NPM 021114102, Program Studi Manajemen, Konsentrasi Manajemen Operasional, Analisis Kegiatan Pemeliharaan Mesin Produksi Guna Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Bitzer Compressor Indonesia, pembimbing dalam penyusunan skripsi ini adalah Bapak JAENUDIN, dan Komisi Pembimbing Bapak DONI WIHARTIKA, Tahun 2018.

PT Bitzer Compressor Indonesia ialah salah satu perusahaan terkemuka di bidang teknologi pendingin dan pendingin udara (AC). Dalam proses produksinya perusahaan menggunakan fasilitas 16 jenis mesin dengan jumlah mesin 24, mesin merupakan bagian yang paling penting dalam menunjang proses produksi pada perusahaan, sehingga perlu dilakukan pemeliharaan. Dengan adanya pemeliharaan, maka fasilitas atau pralatan pabrik diharapkan dapat beroperasi sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama digunakan untuk proses produksi sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai. Namun pada kenyataannya pemeliharaan yang baik belum tentu biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan kecil, karena tidak jarang ada saja mesin yang mengalami kerusakan, sehingga menghambat proses produksi, hal tersebut mengakibatkan pula dilakukan reparasi dan pengadaan *spare part* yang membutuhkan biaya-biaya seiring terjadinya kerusakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pelaksanaan pemeliharaan mesin dalam meminimalkan biaya pemeliharaan pada PT Bitzer Compressor Indonesia. Penelitian ini bersifat deskriptif, data yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi langsung ke perusahaan, dan diperoleh melalui studi kepustakaan. Metode analisis yang digunakan adalah metode probabilitas yang akan digabungkan dengan biaya pemeliharaan *preventive* dan biaya pemeliharaan *corrective*.

Setelah dilakukan perhitungan biaya pemeliharaan *preventive* lebih kecil dibanding biaya pemeliharaan *corrective*, biaya pemeliharaan *preventive* adalah Rp Rp 580.558 dan jatuh pada bulan ke-6 sedangkan biaya pemeliharaan *corrective* sebesar Rp 729.995. saran dari penelitian mengungkapkan bahwa dalam meminimalkan biaya perusahaan hendaknya memilih kebijakan pemeliharaan *preventive* dibanding kebijakan pemeliharaan *corrective* karena pelaksanaan mengeluarkan biaya lebih rendah dengan selisih biaya sebesar Rp 149.437.

Kata kunci : Pemeliharaan Mesin, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance

KATA PENGANTAR

Puji yukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal ini tepat pada waktunya.

Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk pengajuan judul skripsi pada jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor. Dalam proposal ini penulis mengambil judul “ANALISIS KEGIATAN PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI GUNA MEMINIMALKAN BIAYA PEMELIHARAAN PADA PT. BITZER COMPRESSOR INDONESIA”.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal penelitian ini tidak terselesaikan tanpa adanya bantuan, kritik, saran dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih 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. Ibu Dra. Hj. Sri Hartini, M.M. selaku Wakil Dekan Bidang Administrasi dan Keuangan Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
4. Bapak Ferdisar Adrian, S.E., M.M. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
5. Ibu Tutus Rully, S.E., M.M. selaku Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
6. Ibu Yudhia Mulya, S.E., M.M. selaku Sekertaris Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
7. Bapak Jaenudin, S.E., M.M. dan Bapak Doni Wihartika, S.Pi., M.M. selaku komisi pembimbing penelitian dan penulisan proposal penelitian penulis yang telah memberikan bimbingan yang baik kepada penulis.
8. Ibu Sri Hidajati Ramdani S.E., M.M. dan Ibu Dewi Taurusyanti, S.E., M.M. selaku Dosen Manajemen Operasi yang telah memberikan semangat dan ilmu kepada penulis.
9. Seluruh Dosen, Staff, Tata Usaha, dan Karyawan Perpustakaan di Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor.
10. Keluarga Besar PT. Bitzer Compressor Indonesia yang telah membantu dalam memberikan data dan gambaran umum perusahaan.
11. Bagi kedua orang tua penulis, yang telah menjadi orang tua terhebat, yang selalu memberikan nasehat, cinta, perhatian, dan kasih sayang serta do'a yang tentu takkan bisa penulis balas.
12. Untuk kelima kakak dan kesatu adik penulis, untuk segala perhatian, kasih sayang, motivasi serta do'a.

13. Bagi Nugroho dan Aisyah seseorang yang selalu mengajariku menyikapi proses hidup dengan kesabaran yang selalu mendukungku, serta memberikan semangat, kasih sayang dan do'a bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan dari awal masuk kuliah sampai sekarang (Pupah, Yuli, Maya, Hera, Itoy, Ghina).
15. Sahabat-sahabat, Putri, Nadya, Gema, Dela, dan Yusril. Terimakasih telah menjadi sahabat terbaik bagi peneliti yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi serta do'a hingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
16. Kelas C-Manajemen 2014 yang bersama-sama berjuang untuk masa depan.
17. Keluarga kecilku HMM, serta teman-teman seperjuangan Angkatan 2014
18. Teman-teman konsentrasi Manajemen Operasi.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam penyampaian materi, tata bahasa, maupun penulisan. Untuk itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan penuh rasa terima kasih dan hati terbuka. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Bogor, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah	5
1.2.1. Identifikasi Masalah.....	5
1.2.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Maksud Penelitian.....	5
1.3.2. Tujuan Penelitian	6
1.4. Kegunaan Penelitian	6
1.4.1. Manfaat Teoritik	6
1.4.2. Manfaat Praktik.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Manajemen Operasi	7
2.1.1. Pengertian Manajemen Operasi	7
2.1.2. Ruang Lingkup Manajemen Operasional	8
2.1.3. Fungsi Manajemen Operasi	9
2.2. Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	10
2.2.1. Pengertian Pemeliharaan.....	10
2.2.2. Tujuan Pemeliharaan	11
2.2.3. Jenis-jenis Pemeliharaan.....	13
2.2.4. Tugas-tugas Atau Kegiatan Pemeliharaan	14
2.2.5. Pengertian Mesin dan Jenis Mesin.....	16
2.1.5.1. Pengertian Mesin	16
2.1.5.2. Jenis Mesin	17
2.3. Biaya.....	19
2.3.1. Pengertian Biaya	19
2.3.2. Pengertian Biaya Pemeliharaan	19
2.3.3. Kurva dan Metode Biaya Pemeliharaan	21
2.3.4. Efisiensi.....	22
2.4. Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran.....	23
2.4.1. Penelitian Sebelumnya.....	23
2.4.2. Kerangka Pemikiran.....	25
2.5. Hipotesis Penelitian	26

BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1.	Jenis Penelitian	27
3.2.	Objek, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian.....	27
3.3.	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	27
3.4.	Operasional Variabel	28
3.5.	Metode Pengumpulan Data.....	28
3.6.	Metode Pengolahan Analisis Data.....	29
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	31
4.1.1.	Sejarah dan Perkembangan PT. Bitzer Compressor Indonesia	31
4.1.2.	Struktur Organisasi dan Uraian Tugas.....	32
4.1.2.1.	Struktur Organisasi	32
4.1.2.2.	Uraian Tugas.....	32
4.2.	Pembahasan	35
4.2.1.	Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Pada PT Bitzer Compressor.....	35
4.2.2.	Biaya Pemeliharaan Mesin Pada PT Bitzer Compressor Indonesia	40
4.2.3.	Pemeliharaan Mesin Dalam Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Bitzer Compressor Indonesia...	42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	49
5.2.	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Nama dan Jumlah Mesin PT Bitzer Compressor.....	2
Tabel 2	Kegiatan Pemeliharaan Mesin PT Bitzer Compressor.	3
Tabel 3	Jumlah Biaya dan Kerusakan Mesin PT Bitzer Compressor 2016.....	4
Tabel 4	Jumlah Biaya dan Kerusakan Mesin PT Bitzer Compressor 2017.....	4
Tabel 5	Perhitungan Biaya-biaya Pemeliharaan Untuk Setiap Periode.....	22
Tabel 6	Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 7	Operasional Variabel	28
Tabel 8	Nama dan Jumlah Mesin Produksi PT Bitzer Compressor	35
Tabel 9	Biaya pemeliharaan Preventif PT Bitzer Compressor Indonesia	41
Tabel 10	Biaya pemeliharaan Preventif PT Bitzer Compressor Indonesia	41
Tabel 11	Jumlah Kerusakan Mesin Periode Januari- Desember 2017	42
Tabel 12	Probabilitas kerusakan Mesin PT Bitzer Compressor Indonesia.....	43
Table 13	Probabilitas Kerusakan Mesin Komulatif PT Bitzer Compressor Indonesia.....	44
Table 14	Perhitungan Biaya-biaya Pemeliharaan PT Bitzer Compressor Indonesia Periode Januari - Desember 2017	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tingkat Pemeliharaan.....	19
Gambar 2 Konstelasi Pemikiran.....	26
Gambar 3 Struktur Organisasi dan Uraian Tugas	32
Gambar 4 Tingkat Pemeliharaan Mesin PT Bitzer Compressor Indonesia	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan teknologi yang semakin canggih sekarang ini mengakibatkan kebutuhan akan tenaga manusia mulai bergeser untuk kemudian digantikan dengan mesin atau peralatan produksi lainnya. Produktifitas dan efisiensi suatu mesin dapat dilihat dari kondisi mesin dan peralatan yang mendukungnya. Penggunaan mesin secara kontinyu akan mengalami penurunan tingkat kesiapan mesin itu sendiri. Dalam usaha untuk menjaga tingkat kesiapan mesin agar hasil produksi tetap terjamin akibat penggunaan mesin secara terus-menerus, maka dibutuhkan kegiatan pemeliharaan mesin.

Sofjan Assauri (2008 ;111) menyatakan bahwa mesin adalah suatu peralatan yang digerakan oleh suatu kekuatanautenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu.

Kebutuhan produktifitas yang lebih tinggi serta meningkatnya pengeluaran mesin pada tahun-tahun terakhir ini telah mempercepat perkembangan otomatisasi. Hal ini diperlukan reparasi atau perbaikan pada mesin.

Berkenaan dengan pemeliharaan (*maintenance*) Manahan P. Tampubolon (2014 ; 146) menyatakan bahwa pemeliharaan (*maintenance*) adalah fungsi di dalam suatu perusahaan yang sama pentingnya dengan fungsi produksi. Manajemen pemeliharaan adalah pengelolaan peralatan dan mesin-mesin tetap siap pakai (*ready for use*). Dalam usaha menjaga setiap penggunaan peralatan dan mesin secara kontinyu dapat berproduksi.

Dengan adanya pemeliharaan, maka fasilitas atau pralatan pabrik diharapkan dapat beroperasi sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama digunakan untuk proses produksi sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai. Adapun tujuan pemeliharaan adalah untuk melancarkan proses produksi serta menjaga agar sistem yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya.

Menurut Mursyidi (2008;14), biaya adalah suatu pengorbanan yang dapat mengurangi kas atau harta lainnya untuk mencapai tujuan, baik yang dapat dibebankan pada saat ini maupun pada saat yang akan datang.

Dalam setiap pemeliharaan dan perbaikan tentu saja ada biaya di dalamnya, dimana biaya pemeliharaan ini harus dikeluarkan agar suatu produksi tetap berjalan. Adapun tujuan utama fungsi pemeliharaan salah satunya adalah untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien.

Kompresor sangat banyak dibutuhkan dan digunakan pada industri-industri sebagai alat bantu yang berfungsi untuk memperbesar tekanan gas. Kompresor dapat menghasilkan suatu udara yang disalurkan kebagian yang lain guna memperlancar jalannya suatu proses. PT BITZER COMPRESSOR INDONESIA adalah salah satu perusahaan terkemuka di bidang teknologi pendingin dan pendingin udara (AC). Perusahaan ini memproduksi komponen untuk teknologi pendinginan dan Air Conditioning (penyejuk udara / AC) diantaranya produk Bitzer Compressor yaitu :

1. *Reciprocating compressors* (kompresor reciprocating)
2. *Screw compressors* (kompresor sekrup)
3. *Scroll compressors* (kompresor gulir)
4. *Pressure vessels* (bejana bertekanan).

PT BITZER COMPRESSOR INDONESIA terletak di Jl. Raya Tlajung Udik No.2 Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat Indonesia. Letak pabrik yang strategis sangat memudahkan PT Bitzer Compressor Indonesia dalam hal pemasaran dimana jalur ini adalah jalan perlintasan bisnis di daerah Gunung Putri. PT Bitzer Compressor merupakan jenis perusahaan kontinyu, proses produksi akan terus berjalan begitu pun penggunaan mesin yang merupakan bagian yang paling menunjang di industri manufaktur selalu beroperasi selama kurun waktu tersebut. Maka dari itu perusahaan harus melakukan pemeliharaan dengan baik, dengan adanya pemeliharaan yang baik diharapkan mesin berproduksi dengan lancar atau proses sesuai dengan rencana, tetapi dalam kenyataannya PT Bitzer Compressor, dengan adanya pemeliharaan yang baik belum tentu biaya yang di keluarkan kecil, karena tidak jarang ada saja mesin yang mengalami kerusakan kecil maupun besar sehingga menghambat pekerjaan. Berikut adalah nama dan jumlah mesin produksi serta kegiatan pemeliharaan mesin PT Bitzer Compressor,

Tabel 1
Nama dan Jumlah Mesin Produksi PT Bitzer Compressor

No	Nama Mesin	Harga Mesin	Jumlah Mesin	Tahun
1	Air Compressor Kaeser	Rp 100.000.000	2	2009
2	Chain Hoist Hitachi 1 Ton	Rp 18.000.000	1	2008
3	Chain Hoist Nitto 2 Ton	Rp 22.900.000	1	2008
4	Driyer Kaeser	Rp 95.000.000	2	2006
5	Hoist SWF Crone Tehnik	Rp 50.000.000	1	2008
6	Jig Saw Lian Yungang	Rp 2.535.000	2	2002
7	Mesin Bor Duduk	Rp 9.990.000	1	2015
8	Mesin Crimping Finn	Rp 34.000.000	1	2002
9	Mesin Genset Man 250 KVA	Rp 235.000.000	1	1995
10	Mesin Las Argon KEMPPPI MLS	Rp 4.550.000	2	2016
11	Mesin Las CO2 Panasonic	Rp 33.500.000	3	2004
12	Painting Room	Rp 12.900.000	1	2005
13	Pipe Banding	Rp 75.000.000	1	2002
14	Sand Blasting	Rp 300.000.000	1	2009
15	Water Pump	Rp 3.990.000	3	2013
16	Wood Saw Machine HR 420	Rp 10.350.000	1	2005

Sumber : PT Bitzer Compressor, 2017, Primer

Tabel 2
Kegiatan Pemeliharaan Mesin PT Bitzer Compressor

No.	Nama Mesin	Kegiatan Pemeliharaan
1	AIR COMPRESSOR KAESER	1. Penggantian oli setiap 6.000 jam berjalan atau 1 tahun
		2. Penggantian saringan oli setiap 6.000 jam berjalan atau 1 tahun
		3. Penggantian air cooler
		4. Penggantian V-Belt setiap 6000 jam berjalan atau 1 tahun
2	DRIYER KAESER	1. Servis keseluruhan mesin, 1 tahun sekali
		2. Penggantian air filter, 1 tahunsekali
3	PIPE BENDING	1. Penggantian oli mesin bending setiap 2.000 jam atau 1 tahun
		2. Penggantian air pendingin mesin bending
		3. Penggantian grease/gemuk setiap 6 bulan
4	CHAIN HOIST NITTO 2 TON (CDU)	Servis keseluruhan bongkar pasang dan pengolesan grease padarantai hoist setiap 6 bulan sekali
5	HOIST SWF CRONE TEHNIK 1 TON (CDU)	Servis keseluruhan bongkar pasang dan pengolesan grease pada rantai hoist setiap 6 bulan sekali
6	MESIN CRIMPING FINN	Penggantian oli dilakukan setahun sekali
7	MESIN LAS CO2 PANASONIC	Servis keseluruhan bongkar dan pasang setiap 6 bulan sekali
8	CHAIN HOIST HITACHI 1 TON (FRAME)	Servis keseluruhan bongkar pasang dan pengolesan grease pada rantai hoist setiap 6 bulan sekali
9	JIG SAW LIAN YUNGANG	1. Penggantian oli setiap 6 bulan
		2. Penggantian oli cooler setiap 6 bulan
10	MESIN BOR DUDUK	Penggantian V-Belt bor setiap 1 tahun sekali
11	MESIN LAS ARGON KEMPPI MLS	Servis keseluruhan bongkar dan pasang setiap 6 bulan sekali
12	MESIN GENSET MAN 250 KVA	1. Penggantian filter racor& filter solar setiap 400 jam atau 1 tahun
		2. Penggantian V-Belt setiap 400 jam atau 1 tahun
		3. Servis filter racor& filter solar setiap 200 jam atau 6 bulan
		4. Penggantian oli setiap 200 jam atau 6 bulan
		5. Penggantian saringan oli setiap 200 jam atau 6 bulan
		6. Penggantian air pendingin setiap 6 bulan
13	WOOD SAW MACHINE HR 420	1. Penggantian atau penambahan grease / gemuk setiap 6 bulan
		2. Serviseseluruhansetiap 6 bulan
14	PAINTING ROOM	Penggantian air sirkulasisetiap 1 bulan sekali
15	SAND BLASTING	Penggantian filter udarasetiap 1 tahunsekali
16	WATER PUMP	1. Penggantian V-belt setiap 1 tahun sekali
		2. Penggantian oli setiap 6 bulan
		3. Penggantian busi setiap 6 bulan

Sumber : PT Bitzer Compressor, 2017, Primer

Dapat dilihat bahwa perusahaan telah melakukan kegiatan pemeliharaan dengan baik, dengan keadaan pelaksanaan pemeliharaan mesin yang cukup baik tersebut perusahaan mengharapkan proses produksi berjalan dengan lancar, namun pada kenyataannya selalu ada kerusakan yang tidak terduga sehingga perlu dilakukan

perbaikan pada mesin, hal tersebut mengakibatkan pula pengeluaran biaya tambahan untuk perbaikan mesin yang rusak. Berikut adalah total biaya pemeliharaan mesin pada PT Bitzer Compressor 1 tahun periode,

Tabel 3
Jumlah Biaya dan Kerusakan Mesin Produksi PT Bitzer Compressor 2016

No.	Bulan	Biaya	Jumlah Kerusakan
1.	Januari	Rp 3,125,000	2
2.	Februari	-	0
3.	Maret	Rp 1,750,000	3
4.	April	Rp 18,500,000	6
5.	Mei	Rp 13,950,000	3
6.	Juni	Rp 725,000	2
7.	Juli	Rp 3,125,000	2
8.	Agustus	-	0
9.	September	Rp 2,050,000	2
10.	Oktober	Rp 11,500,000	2
11.	November	Rp 9,900,000	2
12.	Desember	Rp 425,000	1
Total		Rp 65,050,000	25

Sumber : PT Bitzer Compressor Indonesia, 2016, Primer

Tabel 4
Jumlah Biaya dan Kerusakan Mesin Produksi PT Bitzer Compressor 2017

No.	Bulan	Biaya	Jumlah Kerusakan
1.	Januari	Rp 9.080.000,00	1
2.	Februari	-	0
3.	Maret	Rp 6.130.000,00	1
4.	April	Rp 18.670.000,00	5
5.	Mei	Rp 11.157.500,00	2
6.	Juni	-	0
7.	Juli	Rp 9.060.000,00	6
8.	Agustus	Rp 2.630.000,00	4
9.	September	Rp 4.980.000,00	2
10.	Oktober	Rp 10.612.500,00	7
11.	November	Rp 12.905.000,00	2
12.	Desember	-	0
Total		Rp 85,225,000,00	30

Sumber : PT Bitzer Compressor Indonesia, 2017, Primer

Berdasarkan tabel 3 bisa dilihat bahwa biaya pemeliharaan mesin mengalami fluktuasi dengan pelaksanaan kebijakan pemeliharaan yang telah disusun pada tahun 2017 oleh PT Bitzer Compressor. Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk kegiatan pemeliharaan perbaikan mesin pada tahun 2017 sebesar Rp 85,225,000. Adapun anggaran yang diberikan perusahaan untuk kegiatan pemeliharaan perbaikan mesin tahun 2017 sebesar Rp 78,060,000, anggaran tersebut dibuat dari besarnya

biaya pemeliharaan pada tahun 2016 sebesar Rp 65,050,000, dimana anggaran yang diberikan perusahaan untuk kegiatan pemeliharaan perbaikan mesin tahun 2016 sebesar Rp 57,415,000. Hal ini menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan pada perusahaan kurang efisien.

Selanjutnya agar tidak terjadi keadaan tersebut serta untuk meminimalkan biaya pemeliharaan, perlu dilakukan pemeliharaan pada mesin yang sesuai pada perusahaan yang bersangkutan. Apabila kondisi mesin dalam keadaan baik maka proses produksinya akan berjalan secara efektif dan efisien. Sehingga perusahaan harus memperhatikan pemeliharaan mesin yang dilaksanakan agar mesin yang digunakan dapat bekerja secara baik dan biaya pemeliharaan yang dikeluarkan dapat efisien. Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang dituangkan dalam bentuk skripsi yang berjudul “ANALISIS KEGIATAN PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI GUNA MEMINIMALKAN BIAYA PEMELIHARAAN PADAPT BITZER COMPRESSOR INDONESIA”.

1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas dapat diambil perumusan masalah dan identifikasi masalah sebagai berikut.

1.2.1. Identifikasi Masalah

Pelaksanaan pemeliharaan mesin sangat berpengaruh terhadap produksi atau kinerja perusahaan. Perusahaan harus memperhatikan pemeliharaan mesin yang dilaksanakan agar mesin yang di gunakan dapat bekerja secara baik dan biaya pengeluaran yang dikeluarkan dapat efisien. Sering pelaksanaan pemeliharaan yang sudah cukup baik namun tetap saja sering terjadi kerusakan saat proses produksi hal tersebut mengakibatkan pula pengadaan reparasi yang membutuhkan biaya seiring terjadinya kerusakan tersebut, sehingga dalam hal ini biaya pemeliharaan mesin produksi diperusahaan mengalami fluktuasi dan terlihat kurang efisien.

1.2.2. Perumusan Masalah

1. Seperti apa pelaksanaan kegiatan pemeliharaan mesin yang dilakukan oleh PT Bitzer Compressor?
2. Berapa biaya pelaksanaan pemeliharaan mesin pada PT Bitzer Compressor?
3. Bagaimana pelaksanaan pemeliharaan mesin dalam meminimalkan biaya pemeliharaan pada PT Bitzer Compressor?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1. Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksud untuk menambah pengetahuan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan pemeliharaan mesin serta biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan mesin tersebut, dan untuk menciptakan produk dengan kualitas terbaik sehingga bisa memperkaya wawasan penulis, dan

Selain itu juga sebagai salah satu solusi rekomendasi dalam mengurangi kerusakan mesin serta untuk meningkatkan kualitas produksi PT. Bitzer Compressor.

1.3.2. Tujuan Penelitian

1. Untuk memahami kegiatan pemeliharaan mesin yang dilakukan oleh PT Bitzer Compressor.
2. Untuk mengetahui dan memahami berapa besar biaya pemeliharaan mesin pada PT Bitzer Compressor.
3. Untuk merekomendasikan pelaksanaan pemeliharaan mesin dalam meminimalkan biaya pada PT Bitzer Compressor.

1.4. Kegunaan Penelitian

1.4.1. Kegunaan Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan dan wawasan dalam pengaplikasian teori yang telah diperoleh dalam dunia nyata mengenai manajemen operasional khususnya mengenai pemeliharaan mesin. Dan memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dibidang ekonomi manajemen pada umumnya serta khusus mengenai manajemen oprasional atau produksi

1.4.2. Kegunaan Praktis

Kegunaan praktis pada penelitian ini adalah untuk memberikan sumbangan pemikiran bagi perusahaan yang bersangkutan sebagai bahan evaluasi dalam melakukan pemeliharaan mesin. Juga memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak lain yang berkepentingan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Operasi

2.1.1. Pengertian Manajemen Operasi

Manajemen Operasi merupakan salah satu faktor penting dalam suatu perusahaan, serta mengandung unsur adanya kegiatan yang dilakukan dengan mengkoordinasikan berbagai kegiatan dan sumber daya untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Berikut adalah pengertian manajemen operasi menurut para ahli:

Manajemen operasional (MO) merupakan suatu ilmu yang dapat diterapkan pada berbagai jenis bidang usaha seperti rumah sakit, perguruan tinggi, pabrik garmen, dan lain-lain. (Tita Deitiana, 2011 ; 2).

Menurut Danang Sunyoto dan Danang Wahyudi (2011,2), “manajemen operasi merupakan kegiatan untuk mengatur/mengelola secara optimal atas sumber daya yang tersedia dalam suatu proses transportasi, sehingga menjadi output yang mempunyai manfaat lebih dari sebelumnya”.

Menurut Mamduh Hanafi (2011,418), Manajemen operasi merupakan manajemen terhadap aktivitas yang di perlukan untuk mengubah *input* menjadi *output* atau produk tersebut ke tangan konsumen.

Menurut Sofjan Assauri (2008,19), “manajemen operasi merupakan kegiatan untuk mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan sumber-sumber daya yang berupa sumber daya manusia, sumber daya alat dan sumber daya dana serta bahan, secara efektif dan efisien. Untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang dan jasa”.

Menurut Mary Ann Anderson, Edwards 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.*”

Menurut Mufidin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin (2011,25), “manajemen operasi adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pengkoordinasian, penggerakan dan pengendalian aktivitas organisasi atau perusahaan bisnis atau jasa yang berhubungan dengan proses pengolahan masukan menjadi keluaran dengan nilai tambah yang lebih besar”.

Dari beberapa pengertian para ahli di atas dapat disimpulkan manajemen operasi adalah kegiatan untuk mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan sumber-sumber daya untuk mengubah *input* menjadi *output* serta menciptakan produk (barang/jasa) agar bernilai tambah.

2.1.2. Ruang Lingkup Manajemen Operasi

Ruang lingkup manajemen operasional diantaranya adalah manajemen produksi dan manajemen operasi.

Menurut T. Hani Handoko (2008,3), “manajemen operasi dan produksi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan faktor-faktor produksi, tenaga kerja, mesin-mesin, bahan mentah dan sebagainya dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk dan jasa”.

Menurut Stevenson and Sum Chee Choung (2014 ; 10), *“The scope of operations management reach out to the entire organization. People who work in the field of operations management is involved in the design of products and services, the selection process, the selection and management technology, system design work, site planning, facilities planning, and improved quality of product or service organizations”*.

Ruang lingkup manajemen operasi ada tiga kategori keputusan atau kebijakan yang utama yang tercakup di dalamnya, 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 desain yang dipelurkan 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-menerus dari sistem operasi karena sifatnya berkesinambungan (terus-menerus), kebijakan ini bersifat rutin. (Murfidin & Mahmud,2011 : 23)

Menurut Sofjan Assauri (2008, 27), menyatakan bahwa ruang lingkup manajemen operasi sebagai berikut:

1. Rancangan atau Desain Hasil Produksi (Produk)
Kegiatan produksi dan operasi harus dapat menghasilkan produk, berupa barang dan jasa secara efektif dan efisien, serta dengan mutu dan kualitas terbaik.
2. Seleksi dan Perencanaan Proses dan Peralatan
Kegiatan yang harus dilakukan untuk merealisasikan usaha untuk menghasilkan adalah menentukan jenis proses yang akan dipergunakan serta peralatannya.
3. Pemilihan Lokasi dan Unit Produksi
Kelancaran produksi dan operasi sangat dipengaruhi oleh kelancaran mendapatkan sumber-sumber bahan dan masukan, serta ditentukan pula

oleh kelancaran dan biaya penyampaian yang dihasilkan berupa barang jadi atau jasa ke pasar.

4. Tata Letak dan Arus Kerja
Kelancaran arus kerja, optimalisasi dari waktu penggerakan dalam proses, kemungkinan kerusakan yang terjadi karena penggerakan dalam proses atau material handling.
5. Rancangan Tugas Pekerjaan
Merupakan kesatuan dari human engineering dalam rangka untuk menghasilkan rancangan kerja optimal.
6. Strategi Produksi dan Operasi serta Pemilihan Kapasitas
Maksud dan tujuan dari strategi produksi dan operasi serta misi dan kebijakan-kebijakan dasar atau kunci untuk lima bidang yaitu: Proses, Kapasitas, Persediaan, Tenaga kerja, dan Mutu.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas maka dapat disimpulkan ruang lingkup manajemen operasi adalah usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan faktor-faktor produksi, tenaga kerja, mesin-mesin, bahan mentah dan sebagainya untuk mencapai tujuan dengan menggunakan atau mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan orang lain.

2.1.3. Fungsi Manajemen Operasi

Fungsi manajemen operasi sangat dibutuhkan pada setiap perusahaan, berikut ini adalah fungsi manajemen operasi menurut para ahli :

Menurut Eddy Herjanto (2007,4), “dalam perencanaan, manajer operasi menentukan tujuan dari subsistem operasi dari organisasi dan mengembangkan program, kebijaksanaan dan prosedur yang di perlukan untuk mencapai tujuan itu”.

1. Penyusunan rencana produksi dan operasi
Kegiatan pengoperasian sistem produksi dan operasi harus dimulai dengan penyusunan rencana produksi dan operasi. Dalam rencana produksi dan operasi harus tercakup penetapan target produksi, *scheduling*, *routing*, *dispatching* dan *follow-up*.
Perencanaan kegiatan produksi dan operasi merupakan kegiatan awal dalam pengoperasian sistem produksi produksi dan operasi.
2. Perencanaan dan pengendalian persediaan dan pengadaan bahan.
Kelancaran kegiatan produksi dan operasi sangat ditentukan oleh kelancaran tersedianya bahan atau masukan yang dibutuhkan bagi produksi dan operasi tersebut.
3. Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) mesin dan peralatan. Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi dan operasi harus selalu terjamin tetap tersedia untuk dapat digunakan, sehingga dibutuhkan adanya kegiatan pemeliharaan atau perawatan.

4. Pengendalian mutu. Terjaminnya hasil atau keluaran dari proses produksi dan operasi menentukan keberhasilan dari pengoperasian sistem produksi dan operasi.
5. Manajemen tenaga kerja (sumber daya manusia). Pelaksanaan pengoperasian sistem produksi dan operasi ditentukan oleh kemampuan dan keterampilan para tenaga kerja atau sumber daya manusianya. (Sofjan Assauri, 2008 ; 15)

Menurut T. Hani Handoko (2012,33), “berpendapat bahwa tujuan manajemen operasi dan produksi adalah untuk memaksimalkan setiap bagian baik dalam pengerjaan operasional maupun pengaturannya agar berjalan lancar dan optimal sesuai harapan organisasi atau perusahaan”.

Fungsi manajemen operasi yaitu :

1. Proses pengelolaan merupakan metode yang digunakan untuk pengolahan masukan.
2. Jasa penunjang merupakan suatu sarana berupa pengorganisasian yang perlu untuk menetapkan teknik dan metode yang akan dijalankan, sehingga proses pengolahan dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien.
3. Perencanaan merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi yang akan dilakukan 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. (Rusdiana, 2014 ; 21)

Berdasarkan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi manajemen operasi adalah untuk memaksimalkan setiap bagian baik dalam pengerjaan operasional maupun pengaturannya agar berjalan lancar dan optimal sesuai harapan organisasi atau perusahaan.

2.2. Pemeliharaan (*Maintenance*)

2.2.1. Pengertian Pemeliharaan

Setiap aktivitas pasti akan terganggu apabila ada peralatan yang tidak dapat beroperasi atau rusak, oleh karena itu kegiatan pemeliharaan peralatan menjadi bagian penting dalam aktivitas atau operasi perusahaan. Yang pada umumnya dikelola secara tradisional.

Hal semacam ini tidak mengherankan karena manfaat dari pemeliharaan ini tidak dapat dirasakan secara langsung pada saat pemeliharaan tersebut dilaksanakan, sehingga bagi para pengelola perusahaan pemeliharaan ini menjadi terabaikan. Telah kita ketahui bersama bahwa pemeliharaan ini merupakan hal yang mutlak di perlukan di dalam perusahaan apabila perusahaan akan bekerja dengan tingkat efisiensi yang

tinggi. Namun demikian pelaksanaan pemeliharaan tanpa rencana pemeliharaan yang baik akan dapat mengakibatkan pemeliharaan yang dilakukan tersebut menjadi titik efisien, atau hasil pemeliharaan yang kurang memadai.

Pemeliharaan sangatlah penting dilakukan untuk dapat mempergunakan fasilitas atau peralatan produksi, sehingga dalam kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar. Berikut pengertian pemeliharaan menurut para ahli :

Menurut Sofjan Assauri (2008,133), “pemeliharaan merupakan suatu fungsi dalam suatu perusahaan pabrik yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila kita mempunyai peralatan atau fasilitas, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap menggunakan peralatan atau fasilitas tersebut”.

Menurut Suyadi Prawirosentono (2007, 3290) mengatakan bahwa pemeliharaan adalah kegiatan untuk menunjang operasi produksi suatu perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun non manufaktur.

Menurut Tita Deitiana (2011 ; 276), pemeliharaan (*maintenance*) adalah semua aktifitas untuk menjaga agar sistem yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya dan juga untuk dapat mengendalikan biaya baik untuk pencegahan maupun perbaikan jika terjadi kerusakan.

Menurut Manahan P. Tampubolon (2014 ; 149), “pemeliharaan adalah fungsi di dalam suatu perusahaan yang sama pentingnya dengan fungsi produksi. Manajemen pemeliharaan adalah pengelolaan peralatan dan mesin-mesin tetap siap pakai (*ready for use*). Dalam usaha menjaga setiap penggunaan peralatan dan mesin secara kontinyu dapat berproduksi”.

Menurut Heizer dan Render (2010, 356) Pemeliharaan (*maintenance*) mencakup semua aktivitas yang berkaitan dengan menjaga semua peralatan system agar tetap dapat bekerja.

Sedangkan menurut T. Hani Handoko (2012 : 157), “Bagian mesin-mesin, motor elektrik dan fasilitas-fasilitas transportasi memerlukan pemeliharaan, perbaikan dan pergantian yang terus menerus”.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan adalah semua aktifitas untuk menjaga agar sistem yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya pengelolaan peralatan dan mesin-mesin tetap siap pakai. Dalam usaha menjaga setiap penggunaan peralatan dan mesin secara kontinyu dapat berproduksi.

2.2.2. Tujuan Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan mempunyai tujuan-tujuan tertentu yaitu melancarkan proses produksi. Fungsi pemeliharaan mempunyai tujuan utama yaitu :

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 mengurangi pemakaian dan penyimpang yang diluar 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 *maintenace* yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
6. Mengadakan suatu kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu tingkat keuntungan atau *return of investment* yang sebaik mungkin dengan total biaya terendah. (Sofjan Assauri, 2008 ; 134)

Menurut Tita Deitiana (2011 ; 276), “tujuan pemeliharaan adalah semua aktifitas untuk menjaga agar sistem yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya dan juga untuk dapat mengendalikan biaya baik untuk pencegahan maupun perbaikan jika terjadi kerusakan”.

Zulian Yamit (2007 ; 394), menyatakan bahwa tujuan pemeliharaan terdiri dari lima yaitu :

1. Memungkinkan tercapainya kualitas produk melalui peralatan secara tepat.
2. Memaksimumkan umur ekonomis peralatan.
3. Meminimumkan frekuensi kerusakan atau gangguan terhadap proses operasi.
4. Memaksimumkan kapasitas produksi dan pralatan yang ada.
5. Menjaga keamanan peralatan.

Hani T. Handoko (2012,165) juga berpendapat bahwa “tujuan pemeliharaan adalah untuk memelihara reabilitas sistem pengoperasian pada tingkat yang dapat diterima dan tetap memaksimumkan laba atau meminimumkan biaya”.

Dari beberapa pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan pemeliharaan adalah untuk melancarkan proses produksi serta menjaga agar sistem yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya.

2.2.3. Jenis-jenis Pemeliharaan

Setiap perusahaan pada umumnya melakukan pemeliharaan, namun untuk melakukan pemeliharaan perusahaan akan melakukan jenis pemeliharaan yang

berbeda satu sama lain sesuai dengan keadaan mesin atau fasilitas yang di gunakan. Adapun jenis-jenis pemeliharaan menurut beberapa para ahli adalah sebagai berikut :

Jenis pemeliharaan dibagi menjadi dua yaitu :

1. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventif Maintenance*)
 - a. Melibatkan pelaksanaan pemeriksaan rutin dan servis yang menjaga fasilitas dalam kondisi yang baik.
 - b. Tujuan Pemeliharaan pencegahan untuk membangun sistem yang mengetahui kerusakan potensial dan membuat pergantian atau perbaikan yang akan mencegah kerusakan.
 - c. Pemeliharaan pencegahan berarti dapat menentukan kapan suatu peralatan perlu diservis atau reparasi. 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 dibanyak perusahaan terutama perusahaan elektronik.
 - d. *Infant Mortality* banyak disebabkan karena penggunaan tidak wajar, maka perlu manajemen membangun sistem pemeliharaan yang meliputi seleksi personil dan pelatihan.
2. Pemeliharaan Pemogokan (*Breakdown Maintenance*)
 Adalah perbaikan secara remedial ketika terjadi peralatan yang rusak dan kemudian harus diperbaiki atas dasar prioritas atau kondisi darurat. Apabila biaya pemeliharaan lebih mahal dari pada 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 ; 277)

Jenis Pemeliharaan yaitu :

1. *Preventive Maintenance*, adalah 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 perakteknnya *preventive maintenance* yang dilakukan oleh suatu perusahaan pabrik dapat di bedakan atas :
 - a. *Routine maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari.
 - b. *Periodic maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala atau dalam jangka waktu

tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali, lalu meningkat setiap bulan sekali, dan akhirnya setiap 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)

Sedangkan menurut ahli lain manajemen pemeliharaan dapat dilakukan dengan memilih cara sebagai berikut :

1. Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*)
Kegiatan pemeliharaan atau perawatan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tidak terduga, yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Praktik di lapangan, pemeliharaan preventif dalam perusahaan dapat dilakukan dan dibedakan.
 - a. *Routine maintenance*; kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin.
 - b. *Periodic maintenance*; dapat dilakukan dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi lain, sehingga perlu dibuat jadwal kerja, misalnya setiap 100 jam mesin kerja, kemudian 500 jam kerja, dan seterusnya, yang sifatnya berkala.
2. Pemeliharaan Korektif (*Breakdown Maintenance*)
Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau terjadi kelainan pada fasilitas dan peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. (Manahan P. Tampubolon, 2014 ; 150)

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jenis pemeliharaan dibagi menjadi dua yaitu :

1. Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*) yaitu pemeliharaan sebelum terjadinya kerusakan.
2. Pemeliharaan Korektif (*Breakdown Maintenance*) yaitu pemeliharaan sesudah terjadinya kerusakan.

2.2.4. Tugas atau Kegiatan Pemeliharaan

Tugas-tugas atau kegiatan-kegiatan disetiap perusahaan berbeda-beda, berikut adalah tugas-tugas atau kegiatan-kegiatan menurut para ahli :

Semua tugas atau kegiatan dapat di golongkan ke dalam salah satu dari lima tugas pokok yang berikut :

1. Inspeksi (*inspection*)
Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeliharaan secara berkala (*routine schedule check*) bangunan dan peralatan pabrik sesuai dengan rencana serta 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 di beli, 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 produksi.
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 servis dan peminyakan (*lubrication*). Kegiatan produksi ini dimaksudkan agar kegiatan pengolahan pabrik dapat berjalan sesuai dengan rencana, dan untuk ini diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.
4. Kegiatan Administrasi (*Clecarial 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 sparepart yang dibutuhkan, *progress report* tentang apa yang telah dikerjakan, waktu dilaksanakannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut, dan komponen atau sparepart yang tersedia di bagian pemeliharaan.
5. Pemeliharaan Bangunan (*House Keeping*)
Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan untuk 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)

Tugas dari bagian *maintenance*, yang dilakukan SDM yang memiliki kualifikasi tersebut seperti di atas, secara umum klasifikasi menjadi lima pokok pemeliharaan, yaitu:

1. Tugas untuk Inspeksi (*Inspection*).
2. Tugas untuk kegiatan teknik (*Engineering*).
3. Tugas untuk kegiatan produksi (*Production*).
4. Tugas untuk pekerja administrasi (*Clerk work*).

5. Tugas untuk pemeliharaan bangunan kantor atau pabrik (*House Keeping*). (Manahan P. Tampubolon, 2014 : 155)

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tugas atau kegiatan dapat di golongkan ke dalam salah satu dari lima tugas pokok yaitu :

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

2.2.5. Pengertian Mesin dan Jenis Mesin

Berikut ini adalah pengertian mesin dan jenis mesin dan diperkuat oleh definisi ahli.

2.1.5.1. Pengertian Mesin

Secara umum mesin dapat diartikan sebagai peralatan yang lengkap dengan atributnya yang digunakan untuk kegiatan industri yaitu untuk melakukan proses produksi dalam suatu kegiatan operasi perusahaan. Pada umumnya perusahaan-perusahaan yang memproduksi mesin akan melengkapi mesin-mesin yang diproduksinya dengan cara-cara pemakaian dan pemeliharaan ringan dari mesin tersebut.

Oleh karena itu maka untuk melaksanakan pemeliharaan terhadap mesin ini data teknis dari mesin dan peralatan produksi yang ada harus benar-benar diperhatikan. Pemeliharaan yang dilakukan untuk mesin dan peralatan produksi yang ada di dalam perusahaan tentunya akan bertujuan untuk dapat menunjang pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan tersebut.

Penggunaan mesin-mesin dan peralatan mesin dalam proses produksi sangatlah banyak manfaatnya selain sebagai alat peningkatan produktivitas dan memperbanyak produk baik ragam maupun jumlahnya untuk memenuhi kebutuhan manusia, mesin juga dapat menghasilkan barang-barang dalam waktu yang lebih singkat, jumlah yang lebih banyak dan kualitas yang lebih baik, berikut ini adalah pengertian mesin menurut beberapa ahli :

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

Vincet Gaspertsz (2010 ; 45) menyatakan bahwa mesin adalah input dalam proses produksi yang membutuhkan energi untuk menjalankan aktivitas proses produksi, energi yang dimaksud adalah energi dalam bentuk bahan bakar, minyak pelumas, tenaga listrik, air untuk keperluan pabrik, dan lain-lain.

Dapat disimpulkan, mesin adalah suatu alat yang dapat mempermudah kegiatan manusia dalam melakukan kegiatan dalam hal ini adalah kegiatan proses produksi.

2.1.5.2. Jenis Mesin

Adapun dalam setiap produksi suatu barang ataupun jasa terdapat alat ataupun mesin yang digunakan, berikut adalah definisi mesin menurut para ahli.

Mesin dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Mesin-mesin yang bersifat umum atau serba guna (*general purpose machines*)

Mesin yang serba guna (*general purpose machine*) merupakan suatu mesin yang dibuat untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan tertentu untuk berbagai jenis barang atau produk atau bagian dari produk (*parts*).

Mesin yang serba guna (*general purpose machines*) mempunyai sifat-sifat atau cirri-ciri sebagai berikut :

- a. Mesin-mesin seperti ini biasanya di buat dengan bentuk standar dan selalu atas dasar untuk pasar (*ready stock*) dan bukan atas pesanan. Oleh karena mesin-mesin ini mempunyai bentuk-bentuk standar, dan diproduksi dalam jumlah atau volume yang besar (dalam bentuk *stock*) maka mesin-mesin ini biasanya harganya relatif murah dari pada mesin yang bertujuan khusus (*special purpose machines*), sehingga investasi dalam mesin ini biasanya lebih murah.
- b. Mesin-mesin serba guna ini sangat *fleksible* penggunaannya, karena dengan beberapa macam operasi mesin ini dapat menghasilkan beberapa macam operasi mesin ini dapat menghasilkan beberapa macam produk (dalam suatu variasi yang hampir sama), misalnya mesin bor dapat di gunakan untuk mengebor kayu tipis atau tebal, cukup dengan mengganti giginya saja.
- c. Oleh karena mesin ini bersifat umum atau serba guna, maka untuk membuat variasi atau fleksibilitas operasi, dibutuhkan adanya pekerja-pekerja yang terdidik dan berpengalaman atau mempunyai keahlian (*skill*) yang tinggi dalam melayani mesin-mesin tersebut. Disamping itu, karena mesin-mesin ini biasanya tidak otomatis maka dibutuhkan pula adanya keahlian dari orang-orang yang mengecek hasil pekerjaan atau operasi.
- d. Dengan adanya kemungkinan untuk menghasilkan beberapa jenis barang atau produk sekaligus, maka di perlukan kegiatan pemeriksaan atau inspeksi atas apa yang dikerjakan pada mesin serba guna ini.
- e. Oleh karena mesin-mesin serba guna ini biasanya tidak otomatis, untuk menjalankan mesin-mesin tersebut dibutuhkan banyak tenaga kerja biasanya tenaga-tenaga ahli, maka operasi produksi yang menggunakan mesin ini membutuhkan biaya lebih mahal.
- f. Biaya pemeliharaan mesin serba guna ini lebih murah dan kegiatan pemeliharaannya lebih murah, demikian juga penggantian

(*replacement*) mesin lebih mudah dilakukan karena bentuk mesin-mesin ini standar.

- g. Oleh karena penggunaan mesin ini serba guna (bersifat umum) maka mesin-mesin seperti ini tidak mudah ketinggalan zaman atau menjadi kuno (tua) seperti mesin-mesin bersifat khusus.
2. Mesin-mesin yang bersifat khusus (*special purpose machines*)
Mesin-mesin yang bersifat khusus (*special purpose machines*) adalah mesin-mesin yang direncanakan dan dibuat untuk mengerjakan satu atau beberapa jenis kegiatan yang sama.
Mesin-mesin yang bersifat khusus (*special purpose machines*) mempunyai sifat-sifat atau cirri-ciri sebagai berikut :
- a. Mesin-mesin seperti ini biasanya di buat atas dasar pesanan dan dalam jumlah atau volume yang kecil (sedikit). Oleh karena itu maka harga mesin-mesin ini biasanya relatif lebih mahal dibandingkan mesin-mesin serba guna (*general purpose machines*), sehingga investasi dalam mesin ini menjadi lebih mahal.
 - b. Mesin-mesin ini bersifat khusus biasanya agak otomatis, sehingga pekerjaan lebih cepat, dan oleh karena itu dipergunakan oleh pabrik yang menghasilkan produknya dalam jumlah yang besar (produksi massa).
 - c. Oleh karena mesin-mesin ini agak otomatis, maka biasanya terdapat pekerjaan (*job*) yang lebih uniform dan jumlahnya lebih sedikit, sehingga dibutuhkan tenaga kerja yang lebih sedikit.
 - d. Biaya pemeliharaan dari mesin-mesin ini adalah lebih mahal dari mesin-mesin serba guna, karena untuk kegiatan pemeliharaan mesin-mesin ini dibutuhkan tenaga-tenaga ahli yang khusus.
 - e. Oleh karena mesin-mesin ini dipergunakan untuk produksi massa, maka biaya produksi atau operasi per unit relatif rendah.
 - f. Mesin-mesin seperti ini tidak dapat di pergunakan untuk menghadapi perubahan dari produk yang diminta oleh konsumen atau pelanggan.
 - g. Oleh karena penggunaan mesin ini untuk tujuan khusus atau tertentu maka mesin-mesin seperti ini cepat ketinggalan zaman atau menjadi kuno (tua).(Sofjan Assauri, 2008 : 113)

Sedangkan menurut ahli lainnya 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 di gunakan untuk melaksanakan hanya satu jenis pekerjaan tertentu.(M. Pardede Pontas, 2007 : 87)

Dari beberapa pendapat para ahli di atas mesin dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu mesin bermanfaat ganda (*general purpose machine*) dan mesin bermanfaat khusus (*special purpose machine*)

2.3. Biaya

2.3.1. Pengertian Biaya

Pengertian biaya yang di kemukakan oleh para ahli antara lain :

Menurut Bastian dan Nurlela (2013 ; 20) menyatakan bahwa “biaya adalah pengorbanan sumber ekonomi yang di ukur dalam suatu uang yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu”.

Menurut Don R. dan Maryanne (2009 ; 47), “biaya adalah kas atau nilai setara kas yang dikorbankan untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan memberi manfaat saat ini atau dimasa depan bagi organisasi, biaya dikatakan sebagai setara kas karena sumber nonkas dapat diukur dengan barang atau jasa yang diinginkan.

Menurut Mulyadi (2007 ; 8), “biaya adalah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang, yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu”.

Menurut Nafarin (2004 ; 379) “biaya (*cost*) adalah nilai sesuatu yang dikorbankan yang diukur dalam satuan uang untuk memperoleh aktiva yang diimbangi dengan pengurangan aktiva atau penambahan atau penambahan uang atau modal.

Sedangkan menurut Mursyidi (2008 14), “biaya adalah suatu pengorbanan yang dapat mengurangi kas atau harta lainnya untuk mencapai tujuan, baik yang dapat dibebankan pada saat ini maupun pada saat yang akan datang”.

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dengan demikian dapat disimpulkan bahwa biaya adalah pengorbanan sumber ekonomi untuk mencapai tujuan, baik yang dapat dibebankan pada saat ini maupun pada saat yang akan datang.

2.3.2. Pengertian Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan dibagi menjadi dua yaitu :

1. Biaya Pemeliharaan Korektif

Biaya pemeliharaan korektif adalah biaya-biaya timbul bila peralatan mesin rusak atau tidak dapat beroperasi, yang mengikuti kehilangan waktu produksi, biaya pelaksanaan pemeliharaan, ataupun biaya penggantian peralatan.

2. Biaya Pemeliharaan Preventif

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 Handoko, 2011 : 158)

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

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”.

Manahan P. Tampubolon (2014 : 153) menyatakan bahwa “biaya yang terdapat dalam kegiatan pemeliharaan antara lain, biaya-biaya pengecekan, penyetelan (*set-up*), biaya servis, biaya penyesuaian (*adjustment*), dan biaya perbaikan (reparasi)”.

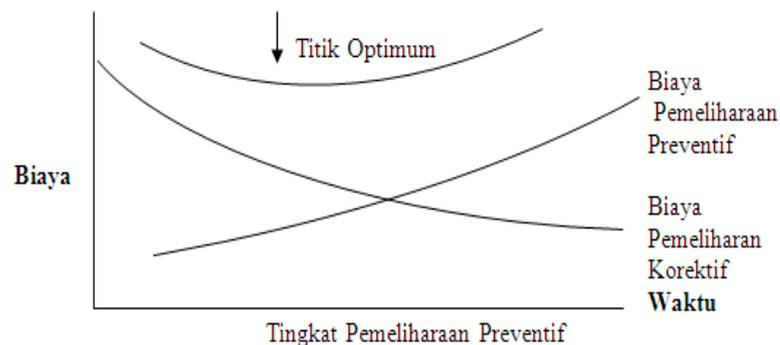
Pengelolaan biaya pemeliharaan akan memberikan alternatif pilihan bagi seorang manajer pemeliharaan dalam mengambil keputusan yaitu :

1. Perlukah dilakukan pemeliharaan pencegahan dan pemeliharaan perbaikan ? analisa biaya dalam hal ini harus cermat dan hati-hati. Adapun hal-hal yang perlu di pertimbangkan adalah :
 - a. Berapa besar biaya pemeliharaan yang ditimbulkan akibat tidak adanya pemeliharaan pencegahan. Apabila perbaikan perperiode lebih besar tanpa adanya pemeliharaan pencegahan, maka pemeliharaan pencegahan merupakan solusi terpilih untuk dilaksanakan.
 - b. Berapa besar biaya pemeliharaan dan perbaikan dilakukan terhadap suatu mesin atau peralatan dengan harga peralatan atau mesin tersebut.
2. Perlukah dilakukan penggantian, atau hanya perbaikan saja? Analisa biaya yang perlu dipertimbangkan adalah :
 - a. Biaya yang diperlukan untuk perbaikan dibandingkan dengan harga mesin atau peralatan baru di pasar.
 - b. Biaya penggantian mesin baru.(Mohamad Syamsul Ma’arif dan Hendri Tanjung, 2006 ; 492)

Dari uraian definisi diatas pemeliharaan dan biaya dapat disimpulkan bahwa pengertian biaya pemeliharaan adalah suatu pengorbanan ekonomi untuk pengadaan perawatan dan perbaikan mesin atau peralatan, yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau secara potensial akan terjadi untuk memperpanjang umur mesin atau peralatan. Jadi dapat disimpulkan bahwa biaya pemeliharaan adalah biaya yang berhubungan dengan pemeliharaan itu sendiri.

2.3.3. Kurva dan Metode Biaya Pemeliharaan

1. Kurva biaya pemeliharaan



Gambar 1
Tingkat Pemeliharaan

2. Metode Perhitungan Biaya Pemeliharaan

Dalam menghitung biaya pemeliharaan mesin dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *preventive* dan *breakdown*.

Untuk menentukan kebijaksanaan mana yang digunakan, kita harus mengetahui biaya pemeliharaan preventif, biaya reparasi kerusakan, dan probabilitas terjadinya kerusakan setelah penyetulan atau reparasi sebagai fungsi waktu sejak reparasi sebelumnya.

1. Biaya kebijakan perbaikan (*corrective maintenance*)

Untuk mengetahui biaya pemeliharaan perbaikan dapat dihitung dengan cara pembagian biaya reparasi semua mesin dengan jumlah bulan yang di perkirakan antara kerusakan-kerusakan. Dengan tahapan dan rumus sebagai berikut :

- a. Menentukan rata-rata umur mesin
- b. Menentukan jumlah mesin yang rusak per periode
- c. Biaya pemeliharaan korektif

$$TCr = \frac{NC^2}{\sum_{i=1}^j p_i}$$

Keterangan :

TCr = Biaya Perbaikan Total

N = Jumlah Mesin

Cr = Biaya Reparasi/Mesin

Pi = Probabilitas Terjadinya kerusakan

2. Biaya kebijakan pemeliharaan preventif kebijakan ini harus dipandang sebagai terdiri dari enam sub-sub kebijaksanaan. Dimana setiap sub kebijaksanaan berhubungan dengan jumlah bulan tertentu antara operasi-operasi pemeliharaan.

Untuk itu harus di hitung jumlah kemungkinan kerusakan dalam setiap periode. Dengan rumus sebagai berikut :

$$B_n = N \sum_{i=1}^n P_n + B_{(n-1)} P_1 + B_{(n-2)} P_2 + B_{(n-3)} P_3 + \dots + B_1 P_{(n-1)}.$$

Keterangan :

B_n = Perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam bulan

N = Jumlah mesin

P_n = Probabilitas mesin rusak dalam periode n

Perhitungan biaya-biaya pemeliharaan untuk setiap periode pemeliharaan yang berbeda dapat dibuat dalam bentuk tabel, adapun tabel yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Tabel 5
Perhitungan Biaya-biaya Pemeliharaan Untuk Setiap Periode

(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×C2×N)	(e) Biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan perbulan (1/M×C1× N)	(f) Biaya sub kebijaksanaan pemeliharaan bulanan total diperlukan (d+e)
1					
2					
3					
Dan seterusnya					

Sumber: (T.Hani Handoko, 2012:162)

2.3.4. Efisiensi

Berikut ini adalah pengertian efisiensi menurut para ahli :

Menurut Mulyadi (2007 ; 380) menyatakan bahwa “efisiensi merupakan rasio antara keluaran dengan masukan suatu proses, dengan fokus perhatian pada konsumsi masukan”.

Menurut Chary (2009 ; 17) menyatakan 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 Rusdiana (2014 ; 20), “efisiensi adalah ukuran tingkat penggunaan sumberdaya dalam suatu proses. Semakin hemat/sedikit penggunaan sumberdaya, proses dikatakan semakin efisien. Proses yang efisien ditandai dengan perbaikan

proses sehingga menjadi lebih murah dan lebih cepat. Efisiensi merupakan suatu ukuran keberhasilan yang dinilai dari segi besarnya sumber/biaya untuk mencapai hasil dari kegiatan yang dijalankannya.

Menurut Zulian Yamit (2011 ; 13), “efisiensi merupakan ukuran dalam membandingkan penggunaan input yang di rencanakan dengan realisasi penggunaan masukan. Jika masukan yang di gunakan sebenarnya makin besar penghematannya, maka tingkat efisiensi semakin tinggi, tetapi semakin kecil masukan yang dapat dihemat, maka semakin rendah tingkat efisiensi”.

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dengan demikian dapat disimpulkan bahwa efisiensi adalah ukuran tingkat penggunaan sumberdaya dalam suatu proses. Jika masukan yang digunakan sebenarnya makin besar penghematannya, maka tingkat efisiensi semakin tinggi, tetapi semakin kecil masukan yang dapat dihemat, maka semakin rendah tingkat efisiensi.

2.4. Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran

2.4.1. Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebagai acuan dan pedoman bagi penulis untuk penelitian skripsi selanjutnya adalah sebagaimana yang dilakukan oleh :

Tabel 6
Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Tujuan Penelitian	Metode dan Hasil Analisis
Resi Faisal Azhar	Analisis Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Pada Pt Prevetti Van Melle Indonesia	Tujuan dilakukannya penelitian pada perusahaan tersebut adalah meminimumkan biaya pemeliharaan pada PT Preventti Van Melle Indonesia.	Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa perusahaan akan dapat memperkirakan jadwal perawatan, perbaikan dan biaya-biaya yang diperlukan dengan menggunakan metode probabilitas sebagai dasar perencanaan jadwal perawatan dan perencanaan biaya. Perusahaan dapat menjadwalkan perawatan setiap 8 bulan untuk setiap mesin maka proses produksi akan tetap berjalan, dengan biaya perawatan <i>preventive</i>

			mesin sebesar Rp 4.728.499 dan perawatan <i>breakdown</i> sebesar Rp 5.050.033 dalam setiap periode (8 bulan).
Dian Sulistiawati	Analisis Biaya Pemeliharaan Mesin Dalam Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada Pt Prakarsa Tiga Wiratama	Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pelaksanaan pemeliharaan mesin dalam meminimalkan biaya pemeliharaan pada PT Prakarsa Tiga Wiratama.	Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode probabilitas diketahui biaya pemeliharaan preventif lebih kecil dibanding pemeliharaan korektif. Biaya total setiap sub kebijakan preventif paling rendah sebesar Rp. 2.919.017 dan jatuh pada bulan ke-6 sedangkan biaya pemeliharaan korektif sebesar Rp 3.583.301.
Fauzian Dwi Astari	Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Pada Pt. Citra Warna Indah	Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis penerapan kebijakan pemeliharaan mesin pada PT Citra Indah Warna, menganalisis efisiensi biaya pemeliharaan mesin pada PT Citra Indah Warna, dan menganalisis kebijakan pemeliharaan mesin yang lebih tepat untuk diterapkan pada PT Citra Warna Indah guna meminimumkan biaya pemeliharaan.	Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode probabilitas dapat diketahui biaya rendah untuk kegiatan pemeliharaan adalah Rp. 691.666 dengan melakukan pemeliharaan rutin setiap empat bulan sekali. Dengan biaya preventif yang diperkirakan sebesar Rp.500.000 dan biaya kerusakan yang diperkirakan sebesar Rp.191.666. oleh karena itu sebaiknya perusahaan melakukan pemeliharaan preventif setiap 4 bulanan sekali dengan biaya sebesar Rp.691.666.

2.4.2. Kerangka Pemikiran

Menurut Tita Deitiana (2011 ; 276), pemeliharaan (*maintenance*) adalah semua aktifitas untuk menjaga agar sistem yang ada dapat berjalan sebagaimana mestinya dan juga untuk dapat mengendalikan biaya baik untuk pencegahan maupun perbaikan jika terjadi kerusakan.

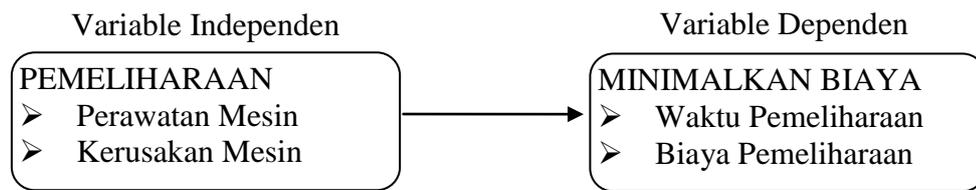
Menurut Mursyidi (2008 14), “biaya adalah suatu pengorbanan yang dapat mengurangi kas atau harta lainnya untuk mencapai tujuan, baik yang dapat dibebankan pada saat ini maupun pada saat yang akan datang”.

Pemeliharaan sangatlah penting bagi kelancaran proses produksi serta berguna untuk meningkatkan efisiensi, agar perusahaan dapat menekankan biaya pemeliharaan untuk meningkatkan pendapatan dan membuang waktu yang tidak terpakai. Jika perusahaan tidak melakukan pemeliharaan maka akan berdampak besar pada semua.

Dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan terdapat dua persoalan yang dihadapi yaitu persoalan teknis dan ekonomis. Persoalan teknis ini menyangkut usaha-usaha untuk menghilangkan kemungkinan timbulnya kemacetan diakibatkan karena kondisi mesin kurang baik. Sedangkan persoalan ekonomis lebih ditekankan pada efisiensi, dengan memperhatikan biaya yang terjadi, dan tentunya kebijakan dan alternatif tindakan yang dipilih untuk dilaksanakan adalah menguntungkan perusahaan. Salah satu perbandingan yang perlu dilakukan adalah apakah sebaiknya dilakukan pemeliharaan pencegahan dengan waktu pelaksanaan pemeliharaan yang dapat menunjang pemeliharaan itu sendiri atau pemeliharaan perbaikan.

Dengan menggunakan metode probabilitas kerusakan mesin dapat diketahui total biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif sehingga dapat terlihat alternatif yang lebih efisien bagi perusahaan dengan cara membandingkan biaya pemeliharaan yang paling minim dari kedua biaya tersebut. Oleh karena itu kegiatan pemeliharaan sangatlah penting guna menjaga kelancaran proses produksi agar biaya dan waktu dapat dipergunakan secara efisien.

Hal ini diperkuat oleh peneliti yang telah dilakukan oleh Nama Resi Faisal Azhar. Program studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan dengan judul Analisis Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Poduksi Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Prevetti Van Melle Idonesia Tahun 2017. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah penelitian sebelumnya hanya melakukan penelitian di tiga *area packing dragee* yaitu pada Roll Wrapp, Marbel, dan Pillow Pack dengan jumlah keseluruhan mesin 33. Dimana perusahaan mengeluarkan untuk biaya kerusakan sebesar Rp 52.696.000 dari yang sebelumnya perusahaan anggarkan sebesar Rp 37.828.000.



Gambar 2
Konstelasi Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dengan menggunakan deskriptif eksploratif dengan metode penelitian studi kasus yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan menguraikan secara menyeluruh dan teliti mengenai analisis pemeliharaan (*maintenance*) guna meminimalkan biaya pada PT Bitzer Compressor Indonesia.

3.2. Objek, Unit Analisis dan Lokasi Penelitian

1. Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah pemeliharaan mesin pada PT Bitzer Compressor dalam meminimalkan biaya Pemeliharaan dengan menggunakan metode probabilitas. Dalam penelitian ini yang akan diteliti adalah semua mesin-mesin yang digunakan untuk memproduksi atau merakit kompresor pada PT Bitzer Compressor.

2. Unit Analisis

Unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah respon group, sehingga data adalah mengenai atau berasal dari (respon) Engineering Manager dan bagian *maintenance* PT Bitzer Compressor.

3. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT Bitzer Compressor yang berlokasi di Gunung Putri terletak di Jl. Raya Tlajung Udik No.2 Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat Indonesia. Penulis melakukan penelitian untuk memperoleh data dan informasi di PT Bitzer Compressor. Dalam penelitian ini menggunakan data pelaksanaan pemeliharaan selama duabelas bulan.

3.3. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang diteliti adalah data kuantitatif, yaitu data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung di PT Bitzer Compressor. Data yang dikumpulkan berupa : Data internal organisasi yang meliputi visi dan misi organisasi, struktur organisasi. Sedangkan pengumpulan data sekunder diperoleh melalui studi kepustakaan yang isinya berupa data teori pendukung organisasi. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari buku-buku dan hal-hal yang berhubungan dengan pemeliharaan.

3.4. Operasional Variabel

Tabel 7
Operasional Variabel

No	Variabel	Indikator	Ukuran	Skala
1.	Pemeliharaan Mesin	1. Perawatan Mesin	Banyaknya mesin yang perlu dirawat maupun mesin rusak pada periode tertentu (unit)	Rasio
		2. Kerusakan Mesin	Banyaknya mesin yang rusak pada periode tertentu (unit)	Rasio
2.	Minimumkan Biaya	1. Biaya Pemeliharaan	Data diperoleh dari persentase selisih biaya pemeliharaan perbaikan dan biaya pemeliharaan kerusakan mesin produksi selama periode tertentu (rupiah)	Rasio

Variabel pemeliharaan mesin terdiri dari indikator perawatan mesin dan kerusakan mesin dengan skala rasio. Sedangkan variabel minimumkan 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.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data untuk menyusun skripsi ini penulis menggunakan data dari berbagai sumber, yaitu :

1. Studi lapangan
Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data dan informasi dari perusahaan mengenai pemeliharaan mesin untuk meminimalkan biaya.
2. Wawancara
Wawancara ini dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi yang tidak mungkin diperoleh lewat observasi. Mengumpulkan informasi langsung kepada pihak bertanggung jawab terhadap pemeliharaan mesin. Melalui wawancara peneliti bisa mendapatkan informasi yang mendalam sehubungan dengan pemeliharaan mesin di PT Bitzer Compressor.
3. Observasi
Yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung ke perusahaan pada bagian yang berhubungan dengan objek penelitian.
4. Studi Kepustakaan (*Library Study*)
Pengumpulan data yang dalam studi pustaka ini penulis mencari teori-teori yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

3.6. Metode Pengolahan Analisis 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 mengefisiensikan biaya.
2. Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggunakan rumus probabilitas untk menghitung biaya pemeliharaan. Berikut langkah-langkah perhitungan biaya pemeliharaan:
 - a. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kegiatan pemeliharaan *Corrective/Breakdown*

$$TCr = \frac{NC^2}{\sum_{i=1}^j ip_i}$$

Keterangan :

- TCr = Biaya Perbaikan Total
- N = Jumlah Mesin
- Cr = Biaya Reparasi/Mesin
- Pi = Probabilitas Terjadinya kerusakan

- b. Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *preventive*: untuk menentukan biaya pemeliharaan preventive meliputi pemeliharaan setiap satu bulan, dua bulan, tiga bulan dan seterusnya, harus dihitung perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam suatu periode. Rumusnya adalah:

$$B_n = N \sum_{i=1}^n P_n + B_{(n-1)} P_1 + B_{(n-2)} P_2 + B_{(n-3)} P_3 + \dots + B_1 P_{(n-1)}.$$

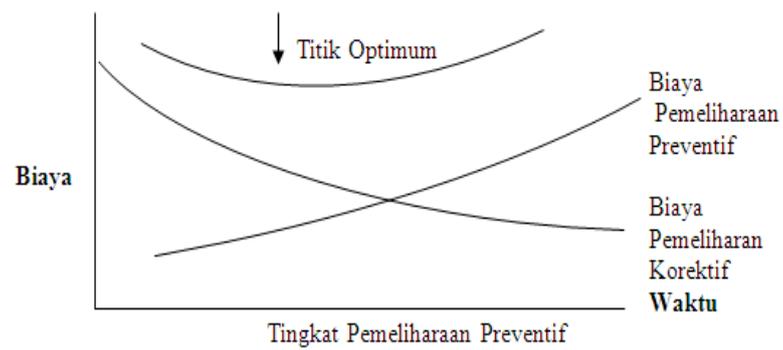
Keterangan :

- B_n = Perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam bulan
- N = Jumlah mesin
- P_n = Probabilitas mesin rusak dalam periode n

3. Interpretasi
 - a. Perhitungan biaya-biaya pemeliharaan untuk setiap periode pemeliharaan yang berbeda dapat dibuat dalam bentuk tabel, adapun tabel yang dimaksud adalah sebagai berikut:

(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× C2×N)	(e) Biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan perbulan (1/M×C1× N)	(f) Biaya sub kebijaksanaan pemeliharaan bulanan total diperlukan (d+e)
1					
2					
3					
Dst.					

b. Kurva Biaya Pemeliharaan



Dari hasil perhitungan kedua biaya-biaya tersebut, maka dapat diketahui biaya manakah yang paling kecil kemudian dikaitkan dengan cara membandingkan antara tingkat biaya *preventive* atau biaya *corrective* dan dapat dicari jenis pemeliharaan mana yang lebih tepat untuk diterapkan, Sehingga dapat meminimumkan biaya pemeliharaan mesin.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

4.1.1. Sejarah dan Perkembangan PT. Bitzer Compressor Indonesia

PT Bitzer Compressor adalah salah satu perusahaan terkemuka di bidang teknologi pendingin dan pendingin udara (AC). Martin Bitzer mendirikan apa yang kemudian akan menjadi BITZER pada tahun 1934 sebagai “apparatebau fur kaltetechnik”. Perusahaan ini dimulai dari memproduksi katup ekspansi (*expansion valves*) dan kompresor piston DC2 silinder. Pada tahun 1959, Martin Bitzer telah memperluas perusahaan untuk 206 karyawan dan mengeksport produknya ke 56 negara.

Pada tahun 1961, insinyur lulusan Ulrich Schaufler mengambil alih perusahaan Bitzer Kuhlmaschinenbau GmbH. Dia tetap sebagai kepala sampai kematiannya pada tahun 1979, ketika ia digantikan oleh putranya, Peter Schaufler. Perusahaan memiliki 270 karyawan dan memperoleh karyawan 30 juta mark Jerman (DM).

Dalam tahun-tahun berikutnya, Peter Schaufler mendirikan lebih dari 40 anak perusahaan di lima benua, yaitu Jerman, Portugal, Cina, Australia, Afrika Selatan, Brazil, Indonesia dan Amerika Serikat. Bitzer merupakan pemegang saham aktif di berbagai perusahaan dan terakhir, mengakuisisi Lodam Electronic yang berbasis di Denmark yang memproduksi solusi control di tahun 2007, divisi transportasi pendinginan dari perusahaan Finlandia Lumikko pada 2011, dan yang terakhir, perusahaan yang telah lama berdiri Armaturenwerk Altenburg GmbH pada tahun 2013. Dalam semua anak perusahaannya, Bitzer bersikeras menerapkan kebijakan lingkungan yang menghemat sumberdaya, dan perusahaan telah memperoleh berbagai sertifikasi.

PT Bitzer Compressor Indonesia mulai berdiri pada hari rabu 28 Agustus 2002. Perusahaan ini terletak di Jl. Raya Tlajung Udik No.2 Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat Indonesia. Perusahaan mulai beroperasi secara komersial dengan 32 orang tenaga kerja. Perusahaan menggunakan mesin produksi dengan teknologi modern yang dioperasikan oleh tenaga terlatih dan terampil. Compressor Bitzer mempunyai ciri unik yang khas, yakni dengan warna hijau yang melekat pada badan kompresor,

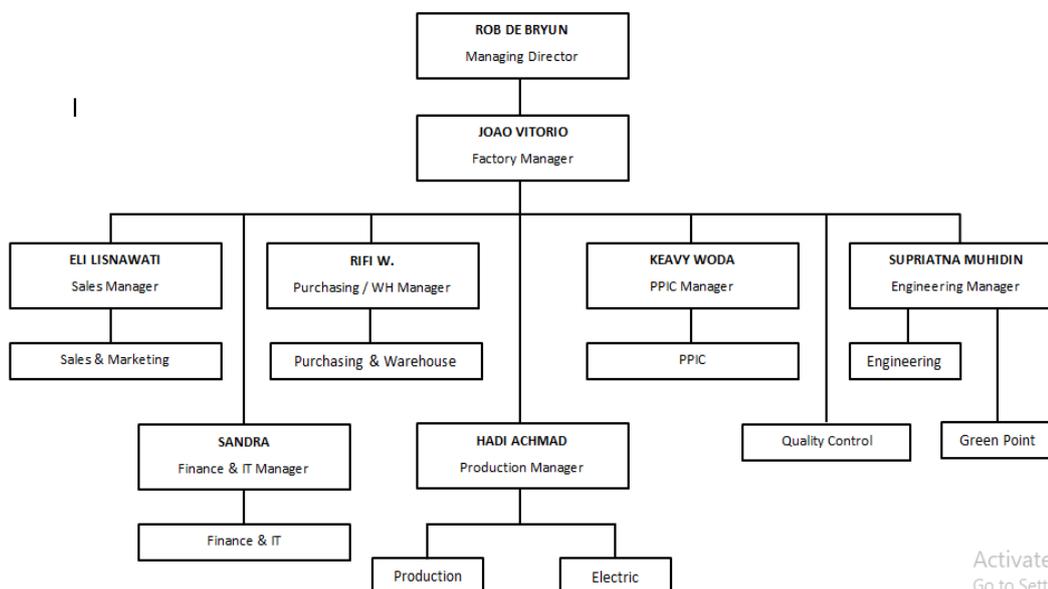
PT Bitzer Compressor Indonesia memiliki visi dan misi sebagai berikut :

Visi : Menjadikan PT Bitzer Compressor Indonesia yang terdepan, terpercaya dan menjadi pilihan pertama para pelanggan.

Misi : Membawa produk Bitzer menjadi nomor satu di Indonesia dan memberikan pelayanan yang maksimal demi kepuasan dan loyalitas para konsumen.

4.1.2. Struktur Organisasi dan Uraian Tugas

4.1.2.1. Struktur Organisasi



Gambar 3

Struktur Organisasi dan Uraian Tugas

4.1.2.2. Uraian Tugas

Managing Director memegang tanggung jawab tinggi terhadap semua kegiatan dan kebijakan yang sudah ditetapkan dalam semua kegiatan di PT Bitzer Compressor Indonesia dan menetapkan sasaran mutu untuk mencapai target mutu produksi. *Director* berkewajiban memberi saran-saran dalam pemilihan sistem manajemen mutu yang akan diterapkan untuk mencapai target mutu produksi. *Managing Director* dan seluruh karyawan bertanggung jawab menerapkan sistem mutu yang telah ditetapkan sesuai dengan bagian masing-masing hubungan tanggung jawab dan wewenang agar personal tertuang pada struktur organisasi.

1. *Managing Director*

- a. Mengawasi dan memimpin kegiatan operasional perusahaan
- b. Bertanggung jawab atas kegiatan operasional perusahaan
- c. Menetapkan dan menjalankan fungsi manajemen perusahaan
- d. Bertanggung jawab penuh untuk merencanakan dan merumuskan strategi dan program, baik jangka pendek maupun jangka panjang perusahaan di bidang produksi, penjualan dan administrasi serta mengawasi pelaksanaannya.
- e. Pimpinan mengambil keputusan terhadap masalah-masalah yang timbul yang tidak dapat diselesaikan oleh karyawan.

2. *Factory Manager*

- a. Mengelola divisi HRD atau urusan kepegawaian
- b. Mengelola divisi *import*

- c. Mengelola divisi *purchasing*
 - d. Mengelola divisi produksi
3. *Sales Manager*
- a. Membuat rencana, strategi, dan program *sales* yang dapat diaplikasikan oleh *sales executive*
 - b. Bertanggung jawab untuk meningkatkan penjualan sehingga target tercapai
 - c. Melakukan evaluasi pencapaian target penjualan *sales executive*
 - d. Mengorganisir *sales executive* dalam *team work* yang mendukung operasional tugas-tugas *sales*
 - e. Mengarahkan, membimbing, dan memotivasi *sales executive* secara berkala agar kinerjanya dapat meningkat
 - f. Mengatur jadwal kegiatan dari masing-masing *sales executive* untuk melakukan program-program penjualan dan memastikan jadwal tersebut dipatuhi
 - g. Melakukan riset pasar agar tetap memberikan pelayanan yang baik
 - h. Membina dan memelihara hubungan baik dengan para konsumen dan potensial *buyers*
 - i. Membuat dan menganalisa laporan mingguan dan bulanan penjualan serta menanggung jawabkannya
4. *Finance & IT Manager*
- Finance Manager*
- a. Bekerja sama dengan manager lain dan bertugas untuk merencanakan dan meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan
 - b. Bertugas dalam mengambil keputusan penting investasi dan berbagai pembiayaan serta semua hal yang terkait dengan keputusan tersebut
 - c. Bertugas dalam menjalankan dan mengoperasikan roda kehidupan perusahaan agar bisa berjalan seefisien mungkin dengan menjalin kerjasama dengan manajer lainnya
 - d. Bertugas sebagai penghubung antara perusahaan dengan pasar keuangan sehingga bisa mendapatkan dana dan memperdagangkan surat berharga perusahaan
- IT Manager*
- a. Mengelola teknologi informasi dan sistem komputer
 - b. Memberikan solusi teknologi informasi
 - c. Pengawasan dan perawatan teknologi informasi
5. *Purch / WH Manager*
- Purchasing Manager*
- a. Bertanggung jawab atas pemesanan barang atau keperluan perusahaan baik dalam kantor maupun luar kantor
 - b. Melakukan *check* persediaan di gudang sebelum melakukan pemesanan barang

- c. Harus ahli dalam masalah tawar menawar untuk barang yang akan dibeli
- d. Harus memiliki akurasi yang tinggi ketika melakukan pemesanan baik dari segi kuantitas maupun kualitas
- e. Menyimpan data pembelian
- f. Memiliki banyak link

Warehouse Manager

- a. Menerima secara teliti barang pembelian
- b. Menyimpan barang secara rapi di dalam warehouse
- c. Mengatur pengiriman barang secara efektif dan *cost-efficient*

Production Manager

- a. Melakukan perencanaan dan pengorganisasian jadwal produksi
- b. Menilai proyek dan sumber persyaratan
- c. Memperkirakan, negoisasi dan meyetujui anggaran dan rentang waktu dengan *klien* dan *manager*
- d. Menentukan standar kontrol kualitas
- e. Mengawasi proses produksi
- f. Me-re-negoisasi rentang waktu atau jadwal yang diperlukan
- g. Melakukan pemilihan, pemesan dan bahan pembelian
- h. Mengorganisir perbaikan dan pemeliharaan rutin peralatan produksi
- i. Menjadi penghubung dengan pembeli, pemasaran dan staff penjualan
- j. Mengawasi pekerjaan staff junior

PPIC Manager

- a. Menyediakan pemesanan dari bagian *marketing* dan menyusun rencana produksi sesuai dengan pemesanan *marketing*
- b. Membuat jadwal proses produksi sesuai dengan waktu, *routing* dan jumlah produksi yang tepat sehingga menjadikan waktu pengiriman produk pada konsumen bisa dilakukan secara optimal dan cepat
- c. Menjaga keseimbangan penggunaan mesin perusahaan sehingga tidak ada mesin produk yang *overload* atau malah jarang digunakan oleh perusahaan produksi
- d. Melakukan komunikasi dengan bagian *marketing* untuk memastikan penyelesaian masalah produksi
- e. Memberikan informasi yang akurat dan terpercaya pada seluruh karyawan perusahaan

6. *Quality Control*

- a. Memantau perkembangan semua produk yang diproduksi oleh perusahaan
- b. Bertanggung jawab untuk memperoleh kualitas dalam produk dan jasa perusahaannya
- c. Memonitor setiap proses yang terlibat dalam produksi produk
- d. Memastikan kualitas barang yang dibeli serta barang jadi
- e. Merekomendasikan pengolahan ulang produk-produk berkualitas rendah

- f. Membuat analisis catatan sejarah perangkat dan dokumentasi produk sebelumnya untuk referensi di masa mendatang
7. *Engineering Manager*
- a. Melaksanakan pengawasan teknis
 - b. Menjaga kelancaran proses produksi perusahaan
 - c. Mampu bekerja dengan efektif dan efisien
 - d. Melakukan cek mesin secara berkala
 - e. Bekerja sesuai bidangnya

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Pada PT Bitzer Compressor

Pelaksanaan pemeliharaan dilakukan untuk meminimalkan frekuensi kerusakan dan kegagalan proses produksi dan menekan biaya pemeliharaan bagian mesin serta peralatan produksi. Apabila pelaksanaan pemeliharaan tidak dilakukan, maka secara teratur mesin-mesin fasilitas itu akan mengalami kerusakan, dan akhirnya akan berakibat fatal sehingga merugikan perusahaan. Dampak yang paling dirasakan adalah berkurangnya umur ekonomis serta tingkat penyusutan yang tinggi.

Agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan rencana, maka pimpinan PT Bitzer Compressor Indonesia membuat kebijakan pemeliharaan untuk menjaga mesin agar selalu siap pakai. Dari seluruh kegiatan yang dilakukan perusahaan, penulis akan lebih fokus kepada mesin produksi PT Bitzer Compressor Indonesia.

PT Bitzer Compressor Indonesia dalam proses produksinya menggunakan beberapa jenis mesin. Adapun jenis mesin yang digunakan dalam perusahaan adalah:

Tabel 8
Nama dan Jumlah Mesin Produksi PT Bitzer Compressor

No.	Nama Mesin	Jumlah Mesin
1.	Air Compressor Kaeser	2
2.	Chain Hoist Hitachi 1 Ton	1
3.	Chain Hoist Nitto 2 Ton	1
4.	Driyer Kaeser	2
5.	Hoist SWF Crone Tehnik	1
6.	Jig Saw Lian Yungang	2
7.	Mesin Bor Duduk	1
8.	Mesin Crimping Finn	1
9.	Mesin Genset Man 250 KVA	1
10.	Mesin Las Argon KEMPPI MLS	2
11.	Mesin Las CO2 Panasonic	3
12.	Painting Room	1
13.	Pipe Banding	1
14.	Sand Blasting	1
15.	Water Pump	3
16.	Wood Saw Machine HR 420	1
Total		24

Sumber : PT Bitzer Compressor, 2017,Primer

Adapun Fungsi atau kegunaan mesin tersebut yaitu :

1. **Air Compressor Kaeser**
Air Compressor Kaeser adalah alat yang menghasilkan udara bertekanan yang besar untuk mendukung mesin-mesin utama serta mendinginkan mesin kompresor sekaligus mengatur air pada udara. Pemeliharaan alat ini biasanya dilakukan dengan cara Penggantian oli setiap 6.000 jam berjalan atau 1 tahun, Penggantian saringan oli setiap 6.000 jam berjalan atau 1 tahun, Penggantian air cooler dan V-Belt setiap 6000 jam berjalan atau 1 tahun.
2. **Chain Hoist Hitachi 1 Ton**
Chain Hoist Hitachi 1 Ton merupakan alat untuk penanganan material yang besar dan berat seperti pengangkatan barang dengan kapasitas 1 ton. Masalah yang sering terjadi biasanya apabila rantai macet serta nozle atau tombol eror maka perlu waktu untuk perbaikan pada mesin. Pemeliharaan yang biasa dilakukan yaitu servis keseluruhan mesin dan Penggantian air filter setiap 1 tahun sekali. Cara yang dilakukan jika mesin sudah terlihat kotor dengan dibersihkan menggunakan lap basah dan di semprot menggunakan angin.
3. **Chain Hoist Hitachi 2 Ton**
Chain Hoist Hitachi 2 Ton merupakan alat untuk penanganan material yang besar dan berat seperti pengangkatan barang dengan kapasitas 2 ton. Masalah yang sering terjadi biasanya apabila rantai macet serta nozle atau tombol eror maka perlu waktu untuk perbaikan pada mesin. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu dengan cara servis keseluruhan bongkar pasang dan pengolesan grease pada rantai hoist setiap 6 bulan sekali. Cara yang dilakukan jika mesin sudah terlihat kotor dengan dibersihkan menggunakan lap basah dan di semprot menggunakan angin.
4. **Driyer Kaeser**
Driyer Kaeser yaitu mesin angin untuk menyuplai seluruh selang pada setiap bagian. Masalah yang sering terjadi dengan alat ini yaitu terputusnya pain ball maka pain ball harus segera diganti dengan pain ball yang baru. Pemeliharaan yang biasa dilakukan yaitu servis keseluruhan mesin dan Penggantian air filter setiap 1 tahun sekali. Cara yang dilakukan jika mesin sudah terlihat kotor dengan dibongkar dan di semprot dengan air.
5. **Hoist SWF Crone Tehnik**
Hoist Swf crone tehnik adalah alat untuk penanganan material yang besar dan berat pengangkatan barang dengan kapasitas 1 ton. Masalah yang sering terjadi apabila rantai macet serta nozle atau tombol eror maka perlu waktu untuk perbaikan pada mesin. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu dengan cara servis keseluruhan bongkar pasang dan pengolesan grease pada rantai hoist setiap 6

bulan sekali. Cara yang dilakukan jika mesin sudah terlihat kotor dengan dibersihkan menggunakan lap basah dan di semprot menggunakan angin.

6. Jig Saw Lian Yungang

Jig saw lian yungang yaitu mesin pemotong besi otomatis dengan potongan yang sesuai oleh keinginan serta memberikan potongan yang sangat rapih. Masalah yang sering terjadi yaitu kerusakan pada panel mesin dan headrolik maka harus memanggil tenaga ahli dari luar. pemeliharaan yang biasa dilakukan yaitu penggantian oli dan oli cooler setiap 6 bulan sekali. Jika mesin sudah terlihat kotor maka di bersihkan menggunakan kuas, lap basah dan lap kering.

7. Mesin Bor Duduk

Mesin bor duduk berfungsi untuk melubangi besi dimana lubang yang dibuat pada besi itu banyak, jika tuasnya diputar maka mata bor dan kepala bor nya akan turun ke bawah. Mesin bor ini dapat mengebor beberapa lapis besi sekaligus, dengan tebal maksimal sesuai dengan panjang mata bor yang digunakan. Bor ini umum nya digunakan pada putaran lambat, tapi kecepatan putarannya bisa diatur melalui belting yang berada pada bagian atasnya. Masalah yang sering terjadi oleh mesin bor ini yaitu kabel putus dan harus diganti. jika mesin sudah terlihat kotor maka cara yang dilakukan yaitu dibersihkan dengan kuas, dan juga di semprot menggunakan angin. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu penggantian V-Belt bor setiap 1 tahun sekali.

8. Mesin Crimping Finn

Mesin Crimping Finn adalah mesin press yang digunakan untuk merapatkan anatar elbo dan streage. Masalah yang sering terjadi dengan alat ini adalah oli bocor dan harus sering di cek. cara yang dilakukan jika mesin sudah terlihat kotor yaitu dibersihkan dengan di lap kain basah. Pemeliharaan dilakukan setiap 15 menit sebelum selesai kerja dan penggantian oli dilakukan setahun sekali.

9. Mesin Genset Man 250 KVA

Mesin Genset Man 250 KVA adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Masalah yang sering terjadi yaitu filter saringan mudah kotor dan kemasukan air sehingga harus di perhatikan setiap seminggu sekali. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu dengan servis filter racor & filter solar setiap 200 jam atau 6 bulan, penggantian filter racor & filter solar dan V-Belt setiap 400 jam atau 1 tahun, penggantian oli dan saringan oli setiap 200 jam atau 6 bulan sekali. Jika mesin sudah terlihat kotor biasanya dibersihkan dengan lap basah dan di semprot.

10. Mesin Las Argon KEMPPI MLS

Mesin Las Argon KEMPPI MLS adalah mesin pengelas untuk besi, pipa atau stanlis yang tidak mengandung kotoran juga bisa menggabungkan besi dengan besi. Masalah yang sering terjadi pada mesin ini yaitu nozle kramik patah maka dibutuhkan waktu untuk mengganti nozle yang patah dengan yang baru, serta tangstan yang tumpul harus sering di asah. Cara yang dilakukan jika mesin kotor yaitu di lap dengan kain dan di semprot dengan angin. Pemeliharaan yang dilakukan adalah servis keseluruhan bongkar dan pasang setiap 6 bulan sekali.

11. Wood Saw Machine HR 420

Wood Saw Machine HR 420 berfungsi untuk memotong pipa besi atau kanal. Masalah yang sering terjadi yaitu hidrolik bocor dan rogam penjepit harus kuat. Pemeliharaan yang dilakukan adalah penggantian atau penambahan grease / gemuk dan servis keseluruhan setiap 6 bulan sekali. Jika mesin sudah terlihat kotor maka harus di lap dengan kain.

12. Mesin Las CO2 Panasonic

Mesin Las CO2 Panasonic berfungsi untuk menyambungkan besi dengan besi dengan cara di las. Masalah yang sering terjadi yaitu nozle macet dan menyebabkan kawat las tidak keluar. Cara yang dilakukan jika mesin sudah terlihat kotor yaitu dengan di semprot dengan angin dan di lap dengan lap. Pemeliharaan dilakukan dengan cara servis keseluruhan bongkar dan pasang setiap 6 bulan sekali.

13. Painting Room

Painting Room adalah ruangan khusus untuk mencat kompresor yang sudah jadi. Masalah yang sering terjadi yaitu dinding air kotor maka dinding perlu disikat atau di kerok. Pemeliharaan dilakukan setiap 1 bulan sekali dengan mengganti air sirkulasi.

14. Pipe Bending

Pipe Bending adalah mesin yang digunakan untuk menekuk atau membengkokkan pipa besi dengan ukuran yang pas dan rapih. Masalah yang sering terjadi yaitu kerusakan pada manriell mengakibatkan pipa penyok tidak rata. Jika mesin sudah terlihat kotor maka harus di bersihkan dengan cara di lap solar. Pemeliharaan mesin dilakukan dengan Penggantian oli mesin bending setiap 2.000 jam atau 1 tahun, Penggantian air pendingin mesin bending setiap 1.000 jam atau 6 bulan, dan Penggantian grease/gemuk setiap 6 bulan sekali.

15. Sand Blasting

Sand Blasting berfungsi untuk membuang karat dengan cara di semprot dengan pasir besi sehingga karat-karat terbuat karena semprotan pasir mengakibatkan

permukaan besi seperti terbukanya poro-pori atau kasar. Masalah yang sering terjadi yaitu selang angin tersumbat batu maka perlu menguras bak penampungan pasir dan membersihkan filter pasir. jika mesin sudah terlihat kotor maka mesin harus di semprot dengan angin. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu dengan penggantian filter udara setiap 1 tahun sekali.

16. Water Pump

Water Pump berfungsi untuk sirkulasi air didalam ruangan *painting*. Masalah yang sering terjadi yaitu tersumbat karena adanya sampah yang masuk ke dalam mesin dan menyangkut di dalamnya sehingga mesin tersebut tidak berjalan sebagaimana mestinya. Jika mesin sudah terlihat kotor maka di bersihkan dengan cara di lap dengan kain dan di semprot angin. Pemeliharaan yang dilakukan yaitu penggantian V-belt setiap 1 tahun sekali, penggantian oli dan busi setiap 6 bulan sekali.

Seluruh mesin tersebut merupakan mesin utama di perusahaan. Apabila terjadi kerusakan pada salah satu mesin maka akan menghambat jalannya suatu proses produksi dan tidak akan tercapainya target. Agar proses produksi berjalan dengan lancar dan sesuai dengan target, maka perusahaan membuat kebijakan pemeliharaan mesin, yaitu pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif.

1. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan yang dilakukan PT Bitzer Compressor mempunyai tujuan khusus. Adapun tujuan diadakan pemeliharaan yaitu untuk mencegah terjadinya kerusakan terhadap mesin dan peralatan yang ada. Kegiatan pemeliharaan ini sebelumnya sudah di rencanakan dengan baik dari segi waktu, penggantian komponen atau *spare part* dan tipe pekerjaan maupun pendukung lainnya oleh bagian teknik PT Bitzer Compressor. Kegiatan yang direncanakan atau dilaksanakan pada PT Bitzer Compressor, antara lain :

a. Pemeliharaan Rutin (*Rountine Maintenance*)

Pemeliharaan rutin dilakukan oleh PT Bitzer Compressor terhadap mesin dan peralatan lainnya sebelum melakukan proses produksi. Seperti pembersihan fasilitas atau peralatan, pengecekan oli, dan mengencangkan bagian-bagian yang kendur, dilakukan selama beberapa menit sebelum dipakai beroperasi.

b. Pemeliharaan Periodik (*Periodic Maintenance*)

Pemeliharaan periodik dilakukan juga oleh PT Bitzer Compressor secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah diprogramkan. Salah satu contoh yaitu dari mesin Pipe Bending seperti penggantian oli mesin bending setiap 2.000 jam atau 1 tahun, penggantian air pendingin mesin bending setiap 1.000 jam atau 6 bulan dan penggantian grease/gemuk setiap 6 bulan sekali.

2. Pemeliharaan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan yang dilakukan oleh PT Bitzer Compressor yaitu apabila ada kerusakan pada mesin. Untuk mendukung pemeliharaan ini perusahaan sudah mempunyai persediaan suku cadang (*spare part*) sehingga apabila terjadi kerusakan akan langsung dilakukan reparasi pada saat timbulnya kerusakan tersebut. Tidak jarang saat terjadi kerusakan, *spare part* yang di butuhkan tidak tersedia, sehingga bagian teknik akan mengusahakan mesin tersebut tetap bekerja kembali dengan berbagai cara, seperti memanfaatkan mesin yang tidak beroperasi agar proses produksi tetap dapat berjalan. Hal ini membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga menimbulkan kerugian karena proses produksi berhenti cukup lama.

Permasalahan pada PT Bitzer Compressor ini yang akan penulis teliti adalah kebijakan pemeliharaan yang dilakukan pada mesin produksi, walaupun pelaksanaan pemeliharaan mesin sudah cukup baik namun tidak jarang ada saja mesin yang mengalami kerusakan, selain itu dibutuhkan untuk persiapan seperti mencari orang untuk memperbaiki mesin dan menunggu *spare part* yang dibutuhkan terkadang tidak tersedia. Hal tersebut menyita banyak waktu untuk pengadaan *spare part* yang dibutuhkan sehingga muncul kerugian untuk produksi dan kerusakan yang timbul secara tiba-tiba mengakibatkan PT Bitzer Compressor mengeluarkan biaya-biaya pengadaan *spare part* yang tidak terduga untuk setiap kerusakan yang terjadi.

4.2.2. Biaya Pemeliharaan Mesin Pada PT Bitzer Compressor Indonesia

Didalam menjalankan kegiatan produksinya PT Bitzer Compressor Indonesia tidak terlepas dari adanya kegiatan pemeliharaan terhadap mesin-mesin produksi yang digunakan. Dari adanya kegiatan pemeliharaan ini pasti akan menimbulkan biaya-biaya untuk pemeliharaan tersebut agar proses produksi berjalan sesuai dengan rencana yang diinginkan.

Biaya pemeliharaan yang dikeluarkan PT Bitzer Compressor mengalami fluktuasi tiap tahunnya dimana biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk kegiatan pemeliharaan perbaikan mesin pada tahun 2017 sebesar Rp 85,225,000. Adapun anggaran yang diberikan perusahaan untuk kegiatan pemeliharaan perbaikan mesin tahun 2017 sebesar Rp78,060,000, anggaran tersebut dibuat dari besarnya biaya pemeliharaan pada tahun 2016 sebesar Rp 65,050,000, dimana anggaran yang diberikan perusahaan untuk kegiatan pemeliharaan perbaikan mesin tahun 2016 sebesar Rp 57,415,000.

Berikut adalah biaya-biaya untuk pemeliharaan yang dikeluarkan oleh PT Bitzer Compressor Indonesia periode Januari-desember 2017.

Tabel 9
Biaya pemeliharaan Preventif
PT Bitzer Compressor Indonesia

No.	Bulan	Biaya
1.	Januari	Rp 2.550.000,00
2.	Februari	-
3.	Maret	Rp 1.500.000,00
4.	April	Rp 5.790.000,00
5.	Mei	Rp 2.500.000,00
6.	Juni	-
7.	Juli	Rp 2.400.000,00
8.	Agustus	-
9.	September	Rp 1.100.000,00
10.	Oktober	Rp 1.800.000,00
11.	November	Rp 3.725.000,00
12.	Desember	-
	Total	Rp 21.365.000,00

Sumber: PT Bitzer Compressor, 2017, Primer

Dapat dilihat pada tabel 8 biaya pemeliharaan yang dikeluarkan PT Bitzer Compressor Indonesia sebesar Rp 21.365.000 selama periode Januari-Desember 2017 mengalami fluktuasi setiap bulannya, untuk biaya pemeliharaan preventif rata-rata tiap bulannya sebesar Rp 1.780.416, dan biaya preventif untuk satu mesin setiap bulannya adalah Rp $1.780.416/24 = \text{Rp } 74.184$ (C1).

hal tersebut dapat terjadi dikarenakan jumlah unit mesin yang dipelihara dalam tiap bulannya berbeda-beda. Biaya tertinggi yang dikeluarkan oleh perusahaan pada bulan April sebesar Rp 5.790.000. Hal tersebut diakibatkan karena penggantian *spare part* ataupun bahan yang digunakan untuk pemeliharaan mesin produksi tidak sesuai dengan rencana awal.

Tabel 10
Biaya pemeliharaan Korektif
PT Bitzer Compressor Indonesia

No.	Bulan	Biaya
1.	Januari	Rp 6.530.000,00
2.	Februari	-
3.	Maret	Rp 4.630.000,00
4.	April	Rp 12.880.000,00
5.	Mei	Rp 8.657.500,00
6.	Juni	-
7.	Juli	Rp 6.660.000,00
8.	Agustus	Rp 2.630.000,00
9.	September	Rp 3.880.000,00
10.	Oktober	Rp 8.812.500,00
11.	November	Rp 9.180.000,00
12.	Desember	-
	Total	Rp 63.860.000,00

Sumber: PT Bitzer Compressor, 2017, Primer

Pada table diatas biaya perbaikan yang dikeluarkan PT Bitzer Compressor Indonesia lebih besar dibanding dengan biaya pemeliharaan preventif sebesar Rp 63.860.000. Untuk biaya pemeliharaan korektif rata-rata tiap bulannya sebesar Rp 5.321.666, dan biaya preventif untuk satu mesin setiap bulannya adalah Rp $5.321.666/24 = \text{Rp } 221.736$ (C2).

Biaya-biaya diatas merupakan biaya-biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif yang dikeluarkan oleh PT Bitzer Compressor Indonesia selama periode Januari-Desember 2017. Dengan mengetahui biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif perbulan, maka dapat dilakukan perhitungan biaya pemeliharaan yang dikeluarkan perusahaan adalah: Rp 1.780.416+ Rp 5.321.666 = Rp 7.102.82 perbulan.

4.2.3. Pemeliharaan Mesin Dalam Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Bitzer Compressor Indonesia

Setelah mengetahui pemeliharaan yang telah dilakukan oleh PT Bitzer Compressor, maka selanjutnya penulis akan menganalisis kebijakan pemeliharaan mesin 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 11
Jumlah Kerusakan Mesin
Periode Januari- Desember 2017

No	Bulan	Kerusakan Mesin
1	Januari	1
2	Februari	0
3	Maret	1
4	April	5
5	Mei	2
6	Juni	0
7	Juli	6
8	Agustus	4
9	September	2
10	Oktober	7
11	November	2
12	Desember	0
Total		30

Sumber: PT Bitzer Compressor, 2017, Primer

Setelah diketahui jumlah kerusakan selama periode Januari- Desember 2017, maka probabilitas terjadinya kerusakan dapat dihitung sebagai berikut:

1. Untuk bulan ke-1, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/30 \times 100\% = 0,03$

2. Untuk bulan ke-2, dengan mesin rusak 0 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $0/30 \times 100\% = 0$
3. Untuk bulan ke-3, dengan mesin rusak 1 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $1/30 \times 100\% = 0,03$
4. Untuk bulan ke-4, dengan mesin rusak 5 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $5/30 \times 100\% = 0,23$
5. Untuk bulan ke- 5, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/30 \times 100\% = 0,07$
6. Untuk bulan ke-6, dengan mesin rusak 0 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $0/30 \times 100\% = 0,03$
7. Untuk bulan ke-7, dengan mesin rusak 6 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $6/30 \times 100\% = 0,2$
8. Untuk bulan ke-8, dengan mesin rusak 4 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $4/30 \times 100\% = 0,13$
9. Untuk bulan ke-9, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/30 \times 100\% = 0,07$
10. Untuk bulan ke-10, dengan mesin rusak 7 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $7/30 \times 100\% = 0,23$
11. Untuk bulan ke-11, dengan mesin rusak 2 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $2/30 \times 100\% = 0,07$
12. Untuk bulan ke-12, dengan mesin rusak 0 unit mesin, maka kemungkinan kerusakan : $0/30 \times 100\% = 0$

Selanjutnya dari perhitungan diatas dapat diketahui kemungkinan kerusakan kumulatifnya, seperti pada table berikut ini :

Tabel 12
Probabilitas kerusakan Mesin
PT Bitzer Compressor Indonesia

Bulan	Bulan Setelah Pemeliharaan	Probabilitas Kerusakan	i.Pi
	(i)	(Pi)	
Januari	1	0,03	0,03
Februari	2	0	0
Maret	3	0,03	0,09
April	4	0,17	0,68
Mei	5	0,07	0,35
Juni	6	0	0
Juli	7	0,2	1,4
Agustus	8	0,13	1,04
Septemer	9	0,07	0,63
Oktober	10	0,23	2,3
November	11	0,07	0,77
Desember	12	0	0
Total		1	7,29

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018, Sekunder

Berdasarkan perhitungan diatas maka perkiraan rata-rata umur mesin adalah 7,29 bulan sebelum rusak.

$$TCr = \frac{NC^2}{\sum_{i=1}^n ip_i}$$

$$TCr = \frac{4 \times 21.736}{7,29}$$

$$= \text{Rp } 729.995 \text{ per bulan}$$

Table 13
Probabilitas Kerusakan Mesin Kumulatif
PT Bitzer Compressor Indonesia

No	Bulan	Jumlah mesin yang rusak	Probabilitas kerusakan	Probabilitas kerusakan kumulatif
1	Januari	1	0,03	0,03
2	Februari	0	0	0,03
3	Maret	1	0,03	0,06
4	April	5	0,17	0,23
5	Mei	2	0,07	0,3
6	Juni	0	0	0,3
7	Juli	6	0,2	0,5
8	Agustus	4	0,13	0,63
9	September	2	0,07	0,7
10	Oktober	7	0,23	0,93
11	November	2	0,07	1
12	Desember	0	0	1
Total		30	1	

Sumber: Data Diolah Oleh Penulis, 2018, Sekunder

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

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

Keterangan:

B_n : perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

N : jumlah mesin

P_n : probabilitas mesin rusak dalam periode n

Kemungkinan kerusakan mesin yang terjadi untuk periode Januari- Desember 2017 adalah sebagai berikut :

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

$$B_1 = N(P_1)$$

$$= 24 (0,03)$$

$$= 0,72 \text{ mesin}$$

2. Pemeliharaan dilakukan setiap 2 bulan sekali

$$\begin{aligned} B2 &= N(P1+P2) + B1(P1) \\ &= 24(0,03) + 0,72(0,03) \\ &= 0,74 \text{ mesin} \end{aligned}$$

3. Pemeliharaan dilakukan setiap 3 bulan sekali

$$\begin{aligned} B3 &= N(P1+P2+P3) + B2(P1) + B1(P2) \\ &= 24(0,06) + 0,74(0,03) + 0,72(0) \\ &= 1,46 \text{ mesin} \end{aligned}$$

4. Pemeliharaan dilakukan setiap 4 bulan sekali

$$\begin{aligned} B4 &= N(P1+P2+P3+P4) + B3(P1) + B2(P2) + B1(P3) \\ &= 24(0,23) + 1,46(0,03) + 0,74(0) + 0,72(0,03) \\ &= 5,56 \text{ mesin} \end{aligned}$$

5. Pemeliharaan dilakukan setiap 5 bulan sekali

$$\begin{aligned} B5 &= N(P1+P2+P3+P4+P5) + B4(P1) + B3(P2) + B2(P3) + B1(P4) \\ &= 24(0,3) + 5,56(0,03) + 1,46(0) + 0,74(0,03) + 0,72(0,17) \\ &= 7,51 \text{ mesin} \end{aligned}$$

6. Pemeliharaan dilakukan setiap 6 bulan sekali

$$\begin{aligned} B6 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6) + B5(P1) + B4(P2) + B3(P3) + B2(P4) + \\ &B1(P5) \\ &= 24(0,3) + 7,51(0,03) + 5,56(0) + 1,46(0,03) + 0,74(0,17) + 0,72(0,07) \\ &= 7,65 \text{ mesin} \end{aligned}$$

7. Pemeliharaan dilakukan setiap 7 bulan sekali

$$\begin{aligned} B7 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7) + B6(P1) + B5(P2) + B4(P3) + B3(P4) + \\ &B2(P5) + B1(P6) \\ &= 24(0,5) + 7,65(0,03) + 7,51(0) + 5,56(0,03) + 1,46(0,17) + 0,74(0,07) + \\ &0,72(0) \\ &= 12,70 \text{ mesin} \end{aligned}$$

8. Pemeliharaan dilakukan setiap 8 bulan sekali

$$\begin{aligned} B8 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8) + B7(P1) + B6(P2) + B5(P3) + \\ &B4(P4) + B3(P5) + B2(P6) + B1(P7) \\ &= 24(0,63) + 12,70(0,03) + 7,65(0) + 7,51(0,03) + 5,56(0,17) + 1,46(0,07) \\ &+ 0,74(0) + 0,72(0,2) \\ &= 16,92 \text{ mesin} \end{aligned}$$

9. Pemeliharaan dilakukan setiap 9 bulan sekali

$$\begin{aligned}
 B9 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9) + B8(P1) + B7(P2) + B6(P3) + \\
 &\quad B5(P4) + B4(P5) + B3(P6) + B2(P7) + B1(P8) \\
 &= 24(0,7) + 16,92(0,03) + 12,70(0) + 7,65(0,03) + 7,51(0,17) + 5,56(0,07) \\
 &\quad + 1,46(0) + 0,74(0,2) + 0,72(0,13) \\
 &= 19,44 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

10. Pemeliharaan dilakukan setiap 10 bulan sekali

$$\begin{aligned}
 B10 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10) + B9(P1) + B8(P2) + B7(P3) \\
 &\quad + B6(P4) + B5(P5) + B4(P6) + B3(P7) + B2(P8) + B1(P9) \\
 &= 24(0,93) + 19,44(0,03) + 16,92(0) + 12,70(0,03) + 7,65(0,17) + \\
 &\quad 7,51(0,07) + 5,56(0) + 1,46(0,2) + 0,74(0,13) + 0,72(0,07) \\
 &= 25,55 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

11. Pemeliharaan dilakukan setiap 11 bulan sekali

$$\begin{aligned}
 B11 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10+P11) + B10(P1) + B9(P2) + \\
 &\quad B8(P3) + B7(P4) + B6(P5) + B5(P6) + B4(P7) + B3(P8) + B2(P9) + \\
 &\quad B1(P10) \\
 &= 24(1) + 25,55(0,03) + 19,44(0) + 16,92(0,03) + 12,70(0,17) + 7,65(0,07) \\
 &\quad + 7,51(0) + 5,56(0,2) + 1,46(0,13) + 0,74(0,07) + 0,72(0,23) \\
 &= 29,50 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

12. Pemeliharaan dilakukan setiap 12 bulan sekali

$$\begin{aligned}
 B12 &= N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10+P11+P12) + B11(P1) + \\
 &\quad B10(P2) + B9(P3) + B8(P4) + B7(P5) + B6(P6) + B5(P7) + B4(P8) + \\
 &\quad B3(P9) + B2(P10) + B1(P11) \\
 &= 24(1) + 29,50(0,03) + 25,55(0) + 19,44(0,03) + 16,92(0,17) + 12,70(0,7) \\
 &\quad + 7,65(0) + 7,51(0,2) + 5,56(0,13) + 1,46(0,07) + 0,74(0,23) + 0,72(0,07) \\
 &= 31,78 \text{ mesin}
 \end{aligned}$$

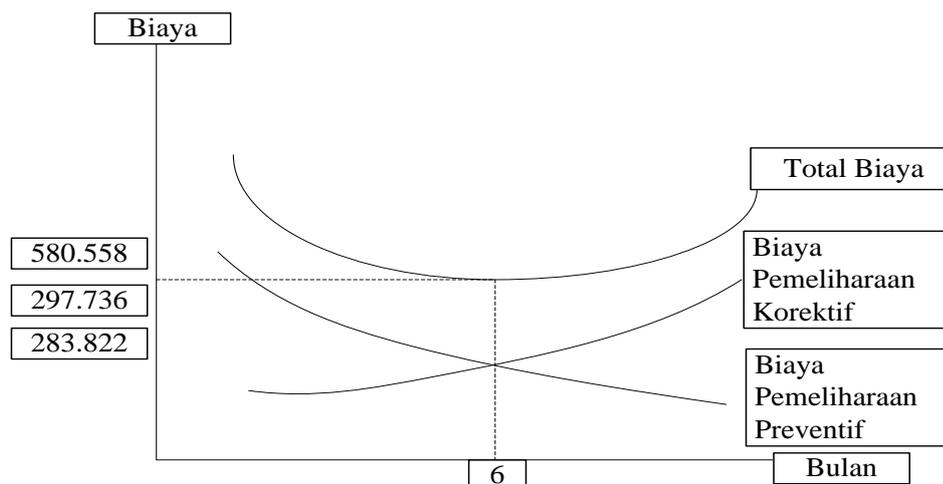
Perhitungan mengenai kerusakan mesin tiap M-bulan, rata-rata kerusakan mesin perbulan, biaya *corrective / breakdown maintenance*, biaya *preventive maintenance* perbulan dan total biaya maintenance perbulan dapat dilihat pada table berikut ini :

Table 14
Perhitungan Biaya-biaya Pemeliharaan PT Bitzer Compressor Indonesia
Periode Januari - Desember 2017

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Pemeliharaan preventif setiap m bulan	Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam m bulan	Jumlah rata-rata kerusakan perbulan (b ÷ a)	Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan (c x C2) Rp 221.736	Biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan perbulan (I / M x C1 x N) Rp 74.184	Biaya sub kebijakan pemeliharaan bulan total diperlukan (d + e)
1	0,72	0,72	Rp159.649	1.780.416	1.940.065
2	0,74	0,37	Rp 82.042	890.208	972.250
3	1,46	0,49	Rp108.650	593.472	702.122
4	5,56	1,39	Rp 308.213	445.104	753.317
5	7,51	1,50	Rp 332.604	356.083	688.687
6	7,65	1,28	Rp 283.822	296.736	580.558
7	12,70	1,81	Rp 401.342	254.345	655.687
8	16,92	2,03	Rp 450.124	222.556	672.680
9	19,44	2,16	Rp 479.949	197.824	677.773
10	25,55	2,56	Rp 567.644	178.041	745.685
11	29,50	2,68	Rp 594.252	161.856	756.108
12	31,78	2,65	Rp 587.600	148.368	735.968

Sumber : Data diolah Penulis, 2018, Sekunder

Dari table tersebut dapat diperoleh biaya perbulan total untuk setiap sub kebijakan *preventive maintenance* seperti ditunjukkan pada tabel kolom (f) pada tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa sub kebijakan paling baik adalah melaksanakan pemeliharaan preventif sebesar Rp 580.558 setiap enam bulan. Pendekatan ini juga lebih murah dibanding pemeliharaan perbaikan sebesar Rp 729.995. Maka selisih biaya pemeliharaan korektif dengan pemeliharaan preventif sebesar (Rp 729.995 – Rp 580.558) = Rp 149.437.



Gambar 4
Tingkat Pemeliharaan Mesin
PT Bitzer Compressor Indonesia

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan Metode Probabilitas maka dapat di ketahui biaya pemeliharaan korektif. Adapun biaya pemeliharaan korektif yang di keluarkan oleh PT Bitzer Compressor Indonesia sebesar Rp 729.995 sedangkan biaya pemeliharaan preventif yang dikeluarkan sebesar Rp 580.558 pada bulan ke-6 dengan biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan sebesar Rp 283.822 dan biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan perbulan sebesar Rp 296.736 perbulan. Untuk meminimalkan biaya pemeliharaan hendaknya PT Bitzer Compressor Indonesia melaksanakan pemeliharaan preventif karena menggunakan biaya lebih rendah dibanding biaya pemeliharaan korektif. Oleh karena itu menurut hasil analisis, penulis menyarankan untuk meminimalkan biaya perusahaan hendaknya menggunakan kebijakan pemeliharaan preventif dengan cara pengadaan *spare part* yang lebih diperhatikan dengan biaya yang telah dianggarkan sesuai dengan analisis yaitu setiap 6 bulan, proses produksipun tidak akan terhambat dan perusahaan tidak harus mengeluarkan biaya-biaya tidak terduga karena *spare part* yang dibutuhkan telah tersedia selain itu perusahaan tidak akan menunggu dengan mengeluarkan banyak waktu untuk perbaikan dikarenakan *spare part* atau bahan yang dibutuhkan tidak tersedia, sehingga dengan kebijakan pemeliharaan preventif biaya pemeliharaan mesin pada PT Bitzer Compressor Indonesia dapat diefisienkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan data yang telah dilakukan oleh penulis mengenai analisis kegiatan pemeliharaan mesin dalam rangka meminimalkan biaya pemeliharaan pada PT Bitzer Compressor Indonesia, Maka penulis mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. PT Bitzer Compressor Indonesia dalam kebijakan pemeliharaannya cukup baik, perusahaan menerapkan kebijakan pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif. Selain itu perusahaan selalu melakukan perencanaan untuk pemeliharaan. Namun pada kenyataannya pemeliharaan yang dilakukan sudah cukup baik tetapi masih ada saja mesin yang mengalami kerusakan sehingga apabila terjadi kerusakan pada salah satu mesin maka proses produksi akan terhambat dan tidak dapat berjalan sebagai mana mestinya. Selain itu pengadaan *spare part* ataupun bahan yang digunakan untuk pemeliharaan mesin produksi yang tidak memadai terkadang menghambat pelaksanaan pemeliharaan. Dalam melakukan pemeliharaan preventif dan 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 Bitzer Compressor Indonesia untuk departemen pemeliharaan sudah di anggarkan tiap tahunnya namun pada kenyataannya anggaran tersebut tidak sesuai dengan yang diharapkan, selalu ada peningkatan pada biaya yang telah di anggarkan oleh perusahaan. Satu bulan PT Bitzer Compressor Indonesia mengeluarkan rata-rata biaya pemeliharaan pencegahan sebesar Rp 1.780.416 dari total biaya pencegahan sebesar Rp 21.365.000 selama periode Januari-Desember 2017. Untuk rata-rata biaya pemeliharaan perbaikan sebesar Rp 5.321.666 setiap bulanya dari total biaya perbaikan yang dikeluarkan sebesar Rp Rp 63.860.000 selama periode Januari-Desember 2017
3. Dari data biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif yang dikeluarkan perusahaan dengan metode probabilitas dapat diketahui biaya pemeliharaan preventif paling efisien atau minimum yang dikeluarkan oleh PT Bitzer Compressor Indonesia sebesar Rp 580.558 pada bulan ke-6 dengan biaya kerusakan yang diperkirakan sebesar Rp 283.822 dan biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan sebesar Rp 296.736 perbulan, sedangkan untuk biaya pemeliharaan korektif yang dikeluarkan PT Bitzer Compressor sebesar Rp 729.995 perbulan. Adapun selisih biaya pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif sebesar $(Rp\ 729.995 - Rp\ 580.558) = Rp\ 149.437$.

5.2. Saran

Berdasarkan dari beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan oleh PT Bitzer Compressor Indonesia diatas, maka penulis akan mencoba memberikan saran berkenaan dengan permasalahan tersebut yang mungkin dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi perusahaan guna mencapai efektifitas dan efisiensi dalam kebijakan pemeliharaan mesin

1. Berhubungan dengan pemeliharaan yang dilaksanakan oleh PT Bitzer Compressor Indonesia cukup baik, maka kebijakan ini sebaiknya terus dipertahankan dan dapat ditingkatkan. Hal tersebut perlu didukung pula dengan ditingkatkannya pengadaan *spare part* ataupun bahan yang digunakan untuk pemeliharaan mesin produksi yang dibutuhkan untuk perbaikan mesin agar tidak memakan waktu cukup lama, sehingga tidak terjadi penundaan perbaikan pada mesin yang mengalami gangguan atau kerusakan. Sebaiknya perusahaan lebih meningkatkan lagi *skill* para petugas pemeliharaan agar dapat memperbaikannya tanpa harus memanggil teknisi dari luar.
2. Berdasarkan biaya yang dikeluarkan PT Bitzer Compressor Indonesia pada bulan Januari-Desember 2017 yaitu biaya pemeliharaan preventif sebesar Rp 21.365.000 dengan biaya rata-rata perbulan Rp 1.780.416 dan biaya pemeliharaan korektif Rp 63.860.000 dengan biaya rata-rata perbulan Rp 5.321.666, maka biaya pemeliharaan yang dikeluarkan perusahaan perbulannya ialah Rp $5.321.666 + 1.780.416 = \text{Rp } 7.102.082$. dengan biaya Rp 7.102.083 penulis belum dapat menyimpulkan biaya sudah efisien atau belum karena perusahaan tidak menganggarkan biaya pemeliharaan untuk setiap bulannya. Sebaiknya perusahaan menganggarkan biaya pemeliharaan setiap bulannya. Sehingga biaya pemeliharaan dapat diketahui apakah sudah efisien atau belum.
3. Untuk meminimalkan biaya pemeliharaan hendaknya PT Bitzer Compressor Indonesia melaksanakan pemeliharaan preventif kerana menggunakan biaya yang lebih rendah dibandingkan biaya pemeliharaan korektif. Namun PT Bitzer Compressor Indonesia tetap membutuhkan pemeliharaan preventif dan korektif. Biaya total setiap sub kebijakan pemeliharaan yang paling rendah (minimum) adalah sebesar Rp 580.558 pada bulan ke-6 dengan biaya kerusakan yang diperkirakan sebesar Rp 283.822 dan biaya pemeliharaan preventif yang diperkirakan sebesar Rp 296.736 perbulan, sedangkan untuk biaya pemeliharaan korektif yang dikeluarkan PT Bitzer Compressor sebesar Rp 729.995 perbulan. Oleh karena itu menurut hasil analisis, penulis menyarankan untuk meminimalkan biaya perusahaan hendaknya menggunakan kebijakan pemeliharaan preventif dengan cara pengadaan *spare part* ataupun bahan yang digunakan untuk pemeliharaan mesin produksi yang lebih diperhatikan dengan biaya yang telah dianggarkan sesuai dengan analisis yaitu setiap 6 bulan, sehingga proses produksi tidak akan terhambat dan perusahaan tidak harus mengeluarkan biaya-biaya tidak terduga karena *spare part* ataupun bahan yang

digunakan untuk pemeliharaan mesin produksi yang dibutuhkan telah tersedia, sedangkan untuk pemeliharaan korektif sebaiknya tetap dilaksanakan apabila dibutuhkan biaya untuk pemeliharaan korektif dapat menggunakan anggaran biaya preventif yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu dengan menggunakan *spare part* ataupun bahan yang digunakan untuk pemeliharaan mesin produksi yang telah tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustami, Bastian, & Nurlela. 2013. *Akuntansi Biaya Edisi Kelima*. Jakarta : Salemba Empat.
- Danang Sunyoto dan Danang Wahyudi. 2011. *Manajemen Operasi*. NPF. Yogyakarta.
- Gaspertsz, Vincent. 2010. *Total Quality Manajemen* PT Gramedia Pustaka.
- Haming, M., dan Mamhmud Nurjamuddin., 2011. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Handoko, T. Hani. 2008. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi 1. BPFE. Yogyakarta.
- Handoko, T. Hani. 2011. *Dasar-dasar Manajemen Produksi Dan Operasi*. Edisi 2. BPFE-Yogyakarta.
- Handoko, T. Hani. 2012. *Dasar-dasar Manajemen Produksi Dan Operasi*. Edisi 2. BPFE-Yogyakarta.
- Hansen, Don R. dan Maryanne M. Mowen. 2009. *Akuntansi Manajerial Buku 2*. Edisi 8. Terjemahan Oleh Denny Arnos Kwary. Jakarta : Salemba Empat.
- Heizer, Jay and Barry Rander (2010), *Manajemen Operasi, Buku 2 edisi 9*, Jakarta, Salemba Empat.
- Herjanto Eddy. 2007. *Manajemen Operasi Jakarta*. Grasindo.
- Mamduh M, Hanafi. 2011. *Manajemen Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan STI manajemen YKPN p.62
- Mary Ann Anderson, Edwards J. Anderson, dan Geoferry Parker (2013), *Operations Management For Dummies, New Jersey, Jhon Willey & Sony*.
- Mohamad Syamsul Ma'arif dan Hendri Tanjung. 2006. *Manajemen Operasi*. Garasindo. Jakarta.
- Mulyadi. 2007. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen*. Salemba Empat. Jakarta.
- Mursyidi. 2008. *Akuntansi Biaya*. Refika Aditama, Bandung.
- Nafari,M.(2004).Penganggaran Perusahaan. Jakarta : Penerbit Salemba Empat.
- Pontas, M. Pardede (2007), *Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi Revisi, Yogyakarta, CV. Andi Offset*.
- Rusdiana. 2014. *Manajemen Operasi*. CV Pustaka Setia. Bandung.
- S N Chary, (2009), *Production & Operations Management, New Delhi, The Mc Graw Hill Company*.
- Sofjan Assauri. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

- Suyadi Prawirosentono. 2007. *Manajemen Operasi Edisi Ke Empat*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Stevenson, William J. and Sum Chee Choung. 2014. *Operations Management. Second Editions. McGraw-Hill/Irwin. Boston*.
- Tampubolon, Manaham P. 2014. *Manajemen Operasional*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Tita Deitiana. 2011. *Manajemen Operasional*. Mitra Wacana Media. Jakarta.
- Yamit, Zulian. 2007. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta : Ekonisia.
- Dian Sulistiawati (2017), *Analisis Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Dalam Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Prakarsa Tiga Wiratama*, Skripsi, Bogor, Universitas Pakuan.
- Fauziah Dwi Astari (2017), *Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Rangka Meminimalkan Biaya Pemeliharaan Pada PT Citra Warna Indah*, Skripsi, Bogor, Universitas Pakuan.
- Resi Faisal Azhar (2017), *Analisi Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Pada PTPreventi Van Melle Indonesia*, Skripsi, Bogor, UniversitasPakuan.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

SURAT KETERANGAN RISET

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Supriatna Muhidin

Jabatan : Engineering Manager

Menerangkan bahwa :

Nama : Siti Rahmawati

Universitas : Pakuan Bogor

Fakultas : Ekonomi / Manajemen

NPM : 021114102

Yang bersangkutan telah melakukan riset penelitian sejak bulan September 2017 – Februari 2018 pada PT Bitzer Compressor Indonesia yang berlokasi di Jl. Raya Tlajung Udik No.2 Gunung Putri, Bogor.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan yang bersangkutan. Atas kerjasama yang baik, saya ucapkan terimakasih.

Bogor, 12 Februari 2018


PT. Bitzer Compressors Indonesia
(Supriatna Muhidin)

Kegiatan Perbaikan Mesin
PT Bitzer Compressor Periode Januari-Desember 2017

No.	Nama Mesin	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Air Compressor Kaeser					√							
2	Chain Hoist Hitachi 1 Ton			√					√				
3	Chain Hoist Nitto 2 Ton										√		
4	Driyer Kaeser				√			√					
5	Hoist SWF Crone Tehnik	√						√					
6	Jig Saw Lian Yungang				√				√		√		
7	Mesin Bor Duduk								√				
8	Mesin Crimping Finn					√					√	√	
9	Mesin Genset Man 250 KVA							√					
10	Mesin Las Argon KEMPPI							√			√		
11	Mesin Las CO2 Panasonic									√	√		
12	Painting Room							√					
13	Pipe Banding				√						√		
14	Sand Blasting				√							√	
15	Water Pump							√	√				
16	Wood Saw Machine HR 420				√						√		