

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman karet merupakan salah satu komoditi perkebunan yang menduduki posisi cukup penting sebagai sumber devisa non-migas bagi negara Indonesia, sehingga memiliki prospek yang cerah. Oleh sebab itu upaya peningkatan produktivitas usahatani karet terus-menerus dilakukan terutama dalam bidang teknologi budidayanya (Anwar, 2001). Karet ialah produk dari proses penggumpalan getah tanaman karet (lateks). Produk dari penggumpalan lateks selanjutnya diolah untuk menghasilkan produk-produk berupa lembaran karet (*sheet*), bongkahan (*slab*), dan bekuan mangkuk (*cup lump*) yang merupakan bahan baku industri karet remah (*crumb rubber*). Ekspor karet terbagi ke dalam beberapa kategori, yaitu dalam bentuk bahan baku industri dan produk hasil turunannya seperti ban, komponen, dan sebagainya (Habibie, 2009).

Untuk mendapatkan hasil produksi karet yang sesuai, maka diperlukan peran mekanisasi dalam proses pengolahan karet alam dengan tujuan utama mempercepat proses pengolahan karet dibandingkan secara manual. Disisi lain mekanisasi memberikan kontribusi untuk menurunkan biaya produksi, meningkatkan hasil, menurunnya susut hasil, dan akhirnya akan meningkatnya pendapatan produksi.

Di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu pada pengolahan karet jenis SIR (*Standard Indonesian Rubber*), karet yang telah ditipiskan pada alat mesin *crepper 2*, diolah menjadi *crep*. Bila *crep* tersebut langsung dikeringkan, maka akan dibutuhkan waktu pengeringan yang lama. Oleh karena itu untuk mempersingkat waktu pengeringan maka *crep* yang berbentuk lembaran tersebut di

buat menjadi partikel-partikel berbentuk remah menggunakan alat mesin *crepper hammermill* untuk memperluas bidang permukaannya, sehingga air yang terkandung di dalamnya lebih mudah untuk dilepaskan selama proses pengeringan.

Dalam setiap produksi pengolahan, alat mesin yang digunakan secara terus-menerus akan mengalami penurunan kinerja, sehingga akan mempengaruhi produktivitas. Untuk mengantisipasi kondisi tersebut maka perlu dilakukan kegiatan perawatan, guna menunjang kelancaran produksi dan menghindari terjadinya kegagalan produksi dalam satu kurun waktu tertentu.

Dengan demikian berdasarkan dari hal di atas, dengan mempelajari alat mesin *crepper hammermill* di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, penulis tertarik untuk mengangkat judul “**Sistem Operasi dan Perawatan Alat Mesin *Crepper Hammermill* pada Pengolahan Karet Jenis *Standard Indonesian Rubber 3L/3Wf* di PT Perkebunan Nusantara VII Kabupaten Pesawaran**” dalam Laporan Tugas Akhir Mahasiswa.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa adalah:

1. mempelajari bagian-bagian utama alat mesin *crepper hammermill*;
2. mempelajari sistem operasi alat mesin *crepper hammermill* pada pengolahan karet jenis SIR 3L/3WF di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, Kabupaten Pesawaran; dan
3. mempelajari perawatan alat mesin *crepper hammermill* pada pengolahan karet jenis SIR 3L/3WF di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, Kabupaten Pesawaran.

1.3 Kontribusi

Adapun kontribusi dari penyusunan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa pada pembaca adalah:

1. bagi penulis merupakan pengalaman nyata dalam mempelajari alat mesin *crepper hammermill* pada pengolahan karet remah;
2. bagi Politeknik Negeri Lampung adalah menambah referensi tentang pengoperasian dan perawatan alat mesin *crepper hammermill* pada pengolahan karet remah; dan
3. bagi masyarakat memberikan informasi tentang mempelajari alat mesin *crepper hammermill* pada pengolahan karet remah.

1.4 Keadaan Umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah perusahaan

Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Way Berulu merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Perusahaan Perseroan ini membudidayakan komoditi Perkebunan yaitu pengolahan karet. Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu merupakan salah satu perusahaan perkebunan milik pemerintah Belanda yang diambil-alihkan, berada di Sumatera bagian Selatan, terdiri dari Unit Way Berulu, Unit Way Lima, dan Unit Tulung Buyut, dimana Perkebunan-Perkebunan ini dikelola oleh Waringin Luber. Kemudian, pada tahun 1962 perkebunan-perkebunan ini dikelompokkan berdasarkan komoditi yang dibudayakan.

Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu adalah salah satu dari 28 Unit Usaha yang dikelola Perusahaan Perseroan

(Persero) PT Perkebunan Nusantara VII. Dasar hukum Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu adalah Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 1996 tanggal 14 Februari 1996 dan Akte Pendirian Perusahaan oleh Notaris Harun Kamil, S.H., dengan akte nomor 40 tanggal 11 Maret 1996. Unit usaha ini berasal dari nasionalisasi Perusahaan Perkebunan milik Belanda yang dilaksanakan serentak oleh Pemerintah Republik Indonesia pada Tanggal 3 Desember 1957. Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu bergerak di bidang Perkebunan dan pengolahan karet. Hasil pengolahan karet berupa karet remah (*crumb rubber*) yaitu dalam bentuk produk SIR (*Standard Indonesian Rubber*).

Pada awalnya, Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu memproduksi *Ribbed Smoke Sheet* (RSS). Kemudian, pada tahun 1980 pemerintah Indonesia mendirikan Pabrik Pengolahan Karet Remah (PPKR) yang mulai dioperasikan pada tahun 1982 dengan kapasitas 30 ton KK/hari dan produksi RSS pun dihentikan. Pada tahun 1988 pemerintah Indonesia mendirikan pabrik pengolahan lateks pekat di Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu dan mulai dioperasikan pada pertengahan tahun 1989 dengan kapasitas 30 ton KK/hari.

Produksi lateks pekat dilakukan jika ada pesanan dari pihak pembeli, akan tetapi pada tahun 1998 produksi lateks pekat dihentikan karena permintaan pasar yang sedikit dan kurang diminati oleh konsumen dan tahun 2015 berdirilah Pabrik *Ribbed Smoke Sheet* (RSS) dengan kapasitas olah 10 ton KK/hari.

PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu ini memiliki kantor pusat di Bandar Lampung. Adapun produk yang dihasilkan di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produk yang dihasilkan Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu

Komoditi	Hasil Pengolahan	
	SIR	RSS
Karet	SIR 3L, SIR 3WF	RSS 1, RSS 2, RSS 3, CUT A

(Sumber: PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, 2022)

1.4.2 Letak geografis

PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu terletak di Jalan Way Berulu Desa Kebagusan, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Jarak PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu dengan kantor direksi yang berada di Bandar Lampung sekitar 20 km, berada pada ketinggian 150 m dari permukaan laut topografi datar dan sedikit bergelombang. PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu ini memiliki kantor pusat di Bandar Lampung.

Luas PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu secara keseluruhan adalah 2.403,67 ha. Semula sebenarnya memiliki areal seluas 2.934,22 ha, akibat pengembangan desa, penambahan sarana dan prasarana saat ini luas areal perkebunan semakin berkurang. Untuk mempermudah dalam hal pemeliharaan tanaman maka areal perkebunan tersebut dibagi menjadi 3 afdelling (bagian), yaitu:

1. Afdelling I

Lokasi afdelling I terletak di Desa Kebagusan, Bagelen, Kalirejo, Wiyono, dan Sumbersari, memiliki kantor dengan jarak \pm 200 meter dari pabrik pengolahan;

2. Afdelling II

Lokasi afdelling II terletak di Desa Sumbersari, Tanjung Kemala, Simbaretno, dan Sungai Langka, memiliki kantor dengan jarak \pm 1500 meter dari pabrik pengolahan; dan

3. Afdelling III

Lokasi afdelling III terletak di Desa Kebagusan, Sampang, Sungai Langka, Bogorejo, dan Pegunungan Betung, memiliki kantor dengan jarak \pm 2000 meter dari pabrik pengolahan.

Adapun luasan lahan karet afdelling dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luasan lahan karet setiap Afdelling di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu

Afdelling	Luas (Ha)
Afdelling 1	473,0
Afdelling 2	322,0
Afdelling 3	270,0
Jumlah	1.065,0

(Sumber: PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, 2022)

1.4.3 Visi dan misi perusahaan

Visi perusahaan PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu yaitu Menjadi perusahaan agribisnis yang tangguh dengan tata kelola yang baik.

Adapun misi dari PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu adalah:

1. Menjalankan usaha perkebunan karet, kelapa sawit, teh, dan tebu dengan menggunakan teknologi budidaya dan proses pengolahan yang efektif serta ramah lingkungan.
2. Menghasilkan produksi bahan baku dan bahan jadi untuk industri yang bermutu tinggi untuk pasar domestik dan pasar ekspor.
3. Mewujudkan daya saing produk yang dihasilkan melalui tata kelola usaha yang efektif guna menumbuh kembangkan perusahaan.
4. Mengembangkan usaha industri yang terintegrasi dengan bisnis inti (karet, kelapa sawit, teh, dan tebu) dengan menggunakan teknologi terbaru.
5. Melakukan pengembangan bisnis berdasarkan potensi sumberdaya yang dimiliki perusahaan.
6. Memelihara keseimbangan kepentingan stakeholders untuk menciptakan lingkungan bisnis yang kondusif.

1.4.4 Gambaran umum perusahaan

Secara administratif lokasi perkebunan yang dimiliki oleh PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu berbatasan langsung dengan:

1. Sebelah utara : Desa Tanjungrejo, Kalirejo, dan Sukabanjar;
2. Sebelah selatan : Desa Wiyono, dan Kebagusan;
3. Sebelah barat : Desa Taman Sari, Berenung, dan Sungai Langka; dan
4. Sebelah timur : Desa Kebagusan, Gedong tataan, Sukaraja, dan Bogorejo.

1.4.5 Struktur organisasi

Bentuk struktur yang dilakukan di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu adalah salah satu bentuk struktur *line organization*. Karena tugas-tugas perencanaan, pengendalian, dan pengawasan berada di satu tangan dan garis kewenangan langsung dari pimpinan kepada bawahannya. Struktur organisasi perusahaan tersusun secara sederhana dan saluran perintah tanggung jawab terlihat tegas dan jelas. Semua karyawan dalam satu bagian bertanggung jawab sepenuhnya kepada atasannya. Sedangkan kepala bagian bertanggung jawab kepada Manager.

Dalam sistem organisasi perusahaan PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu ini dipimpin oleh seorang Manager dengan dibantu oleh beberapa staf, yaitu: Manager, Asisten Kepala Tanaman (Askep), Asisten Tanaman, Masinis Kepala, Asisten Teknik, Asisten Pengolahan, Asisten Tata Usaha dan Keuangan (TUK), Asisten Personalia, Kepala Laboratorium (Ka. Lab), Paramedis, Mandor Besar (Mabes), Mandor, Krani, Karyawan bagian Kantor, Satpam. Tugas dan wewenang jabatan di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu adalah sebagai berikut:

1. Manager adalah kepala perusahaan perkebunan. Manager mempunyai tugas mengajukan masukan, pendapat, dan saran kepada direksi mengenai upaya peningkatan dan penyempurnaan pengolahan perusahaan. Selain itu Manager bertugas melaksanakan kebijakan direksi di semua bidang perusahaan serta menampung aspirasi dari karyawan guna kemajuan dan kesejahteraan perusahaan;

2. Asisten Kepala Tanaman (Askep), merupakan tugas membantu administrasi dalam pelaksanaan koordinasi dan pengawasan di bidang tanaman, mengawasi, mengkoordinir pekerjaan rutin afdelling-afdelling, memberikan masukan pendapat dan saran kepada Manager untuk kemajuan perusahaan, peningkatan, dan perbaikan serta penyempurnaan pengolahan di bidang tanaman;
3. Asisten Tanaman, mempunyai tugas memimpin segala kegiatan di afdelling dan bertanggung jawab kepada Asisten Kepala Tanaman dan Manager, membuat anggaran biaya dan program kerja afdelling serta mengawasi penggunaan biaya, mengatur pendayagunaan karyawan untuk efisiensi, bertanggung jawab dalam keamanan, dan ketentraman tenaga kerja di perusahaan;
4. Masinis Kepala, mempunyai tugas melakukan koordinasi dengan Askep kebun untuk perencanaan pengolahan harian dan mingguan, menyerahkan hasil produksi kepada pembeli dengan mengacu instruksi kerja sehingga penyerahan dapat dilaksanakan dengan tepat waktu, mengawasi dan mengevaluasi pengendalian limbah pabrik dengan mengacu pada instruksi kerja untuk meminimalisasi limbah, melaksanakan pengendalian dan evaluasi bahan kimia dan pelengkap lainnya sesuai dengan instruksi kerja sehingga di capai efisiensi dan efektifitas bahan kimia, tanggung jawab kepada Manager atas kelancaran pengolahan, kualitas, dan kuantitas hasil secara optimal;
5. Asisten Teknik, mempunyai tugas memimpin segala kegiatan di bidang teknik yang termasuk alat mesin pengolahan, perbengkelan, dan bertanggung

jawab kepada Manager atas kelancaran pengolahan, kualitas, dan kuantitas hasil secara optimal;

6. Asisten Pengolahan, mempunyai tugas memimpin segala kegiatan di bidang pengolahan, menjaga kualitas, kuantitas produksi, membuat laporan di bidang produksi, dan bertanggung jawab kepada Manager;
7. Asisten Tata Usaha dan Keuangan (TUK) mempunyai tugas membantu Manager dalam pelaksanaan koordinasi dan pengawasan di bidang tata usaha dan keuangan, mengelola hal-hal yang berkaitan dengan keuangan yang meliputi perencanaan, pengaturan, pelaksanaan, dan pengawasan;
8. Asisten Personalia, mempunyai tugas membantu Manager dalam pelaksanaan di bidang ketenagakerjaan, mengelola sumber daya manusia, dan hal-hal yang berkaitan dengan keuangan yang meliputi perencanaan, pengaturan, pelaksanaan, dan pengawasan;
9. Kepala Laboratorium (Ka. Lab), mempunyai tugas mengatur kegiatan laboratorium, membuat data analisa hasil produksi, dan bertanggung jawab kepada Manager;
10. Paramedis, mempunyai tugas membantu TUK dalam melaksanakan tugas pemeliharaan kesehatan, sanitasi kesehatan lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja, dan melaksanakan program keluarga berencana;
11. Mandor Besar (Mabes), mempunyai tugas megawasi dan mengatur pekerja mandor biasa, membantu asisten dalam penilaiam mutu, dan bertanggung jawab kepada Asisten atau seluruh pekerjaan yang telah diberikan atau menjadi wewenangnya;

12. Mandor, terdiri mandor panen, mandor harian, dan mandor pabrik. Mandor mempunyai tugas memimpin bawahannya untuk melaksanakan yang telah diinstruksikan dari mandor besar dan mengabsen pekerja;
13. Krani, mempunyai tugas membantu Asisten dalam pelaksanaan kegiatan kantor yang berkaitan dengan administrasi dan keuangan kebun dan pabrik;
14. Karyawan bagian Kantor, mempunyai tugas membantu kepala tata usaha dan keuangan dengan mengolah penerimaan, pengguna kerja kebun dan pelaksanaan rencana anggaran belanja kantor; dan
15. Satpam, bertugas untuk menjaga keamanan perusahaan, mengawasi tamu yang datang untuk berkunjung ke perusahaan.

1.4.6 Karyawan

Komposisi pekerja di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu adalah golongan IA hingga IVD dan memiliki jam kerja yang terbagi dalam 2-3 shif yang masing-masing bekerja selama 7-8 jam/hari. Komposisi dan jam kerja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi pekerja berdasarkan status dan bidang kerjanya

Uraian	Golongan		Tetap	Out <i>Sourching</i>	Jumlah
	III-IVD	IB-IID			
Bidang Tanaman	4	116	120	0	120
Bidang Kantor Induk	2	18	20	6	26
Bidang Teknik	0	19	19	1	20
Bidang Pengolahan	2	70	72	0	72
Bidang Laboratorium	0	4	4	0	4
Jumlah	8	227	235	7	242

(Sumber: PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, 2022)

1.4.7 Jam kerja karyawan

Secara umum jam kerja karyawan di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu selama 40 jam perminggu, jam kerja tersebut adalah jam kerja normal, apabila karyawan melebihi waktu kerja tersebut maka dihitung sebagai jam kerja lembur dan premi untuk karyawan di bagian pengolahan. Jam kerja karyawan PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jam kerja karyawan PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu

Bagian	Hari	Shift	Jam Kerja
Kantor sentral	Senin-Jum'at Sabtu	1	07.30-15.30
			07.30-13.30
Satpam	Senin-Minggu	1	06.00-15.00
		2	15.00-23.00
		3	23.00-06.00
Pengolahan	Senin-Minggu	1	06.00-15.00
		2	15.00-23.00
		3	23.00-06.00

(Sumber: PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, 2022)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Karet

Menurut Nasaruddin (2009) tanaman karet (*Havea Brasiliensis*) adalah salah satu tanaman yang tumbuh liar di lembah-lembah sungai Amazon, karet merupakan salah satu kebutuhan kegiatan manusia sehari-hari yang membutuhkan komponen yang terbuat dari olahan karet seperti ban kendaraan, sepatu, sandal, karet, dan beberapa produk lainnya. Menurut Budiman (2012) sebagai penghasil lateks tanaman merupakan satu-satunya yang dkebunkan secara besar-besaran. Tanaman karet diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1864 pada masa penjajahan Belanda, yakni tepatnya di kebun raya Bogor sebagai tanaman koleksi. Menurut Starnsburgers (1964) klasifikasi taksonomi tanaman karet adalah sebagai berikut:

Divisio : *Spermatophyta*

Subdivisio : *Angiospermae*

Class : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Tricoceae*

Famili : *Euphorbiaceae*

Genus : *Hevea*

Spesies : *Hevea brasiliensis*

Karet merupakan tanaman perkebunan yang berperan sangat penting dalam perekonomian nasional, dan ini merupakan sebagai salah satu sumber pendapatan dari 10 juta petani dan menyerap sekitar 1,7 tenaga kerja lainnya (Ditjenbun, 2005). Karet juga sebagai salah satu sumber pemasukan devisa negara dalam jumlah besar. Jika kita memperhatikan perhitungan produktivitasnya perkebunan karet milik

negara dan perusahaan besar mencapai 0,972 to/ha, sedangkan perkebunan rakyat sendiri hanya menghasilkan 0,724 ton/ha (Parhusip, 2008).

Tanaman karet memiliki beberapa *clone-clone* unggul dengan memiliki kelebihan nya masing-masing, *clone* adalah tanaman yang diperoleh dari hasil perkembangbiakan vegetatif maupun aseksual, sampai saat ini pembudidaya karet masih menggunakan dari persilangan berbagai tetua terpilih yang diperbanyak secara okulasi, menurut Nasaruddin (2009) masing-masing *clone* tentunya memiliki karakter agronomi yang berbeda seperti tingkat produksi, pertumbuhan sebelum atau sesudah lateks disadap, ketebalan kulit, kandungan karet kering, dan warna lateks serta ketahanan terhadap hama maupun penyakit. Berikut adalah gambar tanaman karet yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman karet (*Havea Brasiliensis*)
(Sumber: Jurnal Agrisistem)

2.2 *Hammer Mill*

Hammer mill adalah sebuah mesin penggiling yang mempunyai rotor yang dapat berputar dan mempunyai pisau berbentuk palu dimana palu-palu digantung pada suatu piringan. Prinsip kerja dari *hammer mill* yaitu menggunakan pukulan/*impact* dan juga dengan cara gesekan. Tipe produknya dapat berupa gula, tepung tapioka, sayuran kering, ekstrak tulang, dan susu bubuk.

Kosse (2001) menggunakan *hammer mill* untuk menepungkan biji-bijian dan mineral padat. Pemilihan mesin penepung *hammer mill* dikarenakan mampu menghancurkan bahan bertekstur keras dan menghasilkan tepung yang berkualitas tinggi serta getaran yang rendah. Selain itu, *hammer mill* memiliki konstruksi yang sederhana dan jika keausan pada palu tidak akan mengurangi efisiensi alat (Henderson, 1989).

Penggunaan *hammer mill* mempunyai beberapa keuntungan antara lain:

1. konstruksinya sederhana;
2. dapat digunakan untuk menghasilkan hasil cacahan yang bermacam-macam ukuran;
3. tidak mudah rusak dengan adanya benda asing dalam bahan dan beroperasi tanpa beban; dan
4. biaya operasional dan pemeliharaan lebih murah dibandingkan dengan *buhr mill*.

Adapun gambar *Hammer Mill* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Hammer Mill*
(Sumber: *Journal of Mechanical Engineering*)

Selain keuntungan dari penggunaan mesin *hammermill*, tentunya mesin *hammer mill* memiliki beberapa part/komponen utama berupa pisau tetap dan pisau

putar, yang mana kinerja mesin *hammer mill* adalah cacahan karet yang telah di cacah oleh mesin breaker diangkut menggunakan bucket atau belt *conveyor* kemudian cacahan karet dimasukkan dibagian atas mesin *hammer mill*, cacahan akan ikut berputar bersama pisau putar. Dengan adanya pisau tetap, cacahan akan bertahan disaat terbawa oleh pisau putar, sedangkan pisau tetap menahan cacahan, akibatnya terjadilah pencacahan dengan ukuran yang lebih kecil. Dan hasil dari cacahan akan keluar dari celah-celah pisau tetap. Semakin rapat celah antara pisau putar dan pisau tetap maka hasil cacahan akan semakin kecil (Kosse, 2001).

2.3 Bagian-Bagian Utama *Hammer Mill*

2.3.1 Motor listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (Guntoro, 2008). Energi mekanik ini digunakan untuk memutar *impeller* pompa, *blower*, menggerakkan kompresor, dan mengangkat bahan. Motor listrik juga biasa digunakan di rumah seperti *mixer*, bor listrik, kipas angin, dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerjanya industri” sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri (Pattiapon et al., 2019). Adapun gambar motor listrik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Motor listrik
(Sumber: Jurnal Simetrik Vol.9, No.2, Desember 2019)

2.3.2 *Pulley belt*

Pulley belt adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain. Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada perbandingan diameter *pulley* yang digunakan. Agar dapat mentransmisikan daya, *pulley* dihubungkan dengan *belt* dan memanfaatkan kontak gesek antara *pulley* dengan *belt* (Anonim, 2022). Adapun gambar *pulley* dan *belt* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Pulley belt*
(Sumber: Anonim, 2022)

2.3.3 *Gearbox*

Gearbox atau transmisi adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai pemindah tenaga. transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar spindel mesin. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur (Bangkitjayamandiri, 2017). Adapun gambar *gearbox* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Gearbox*
(Sumber: Bangkitjayamandiri, 2017)

2.4 Perawatan/*Maintanance*

2.4.1 Pengertian perawatan

Perawatan atau *maintenance* di artikan sebagai suatu aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas pemeliharaan suatu fasilitas tersebut tetap dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai (Sudrajat, 2011). Perawatan adalah memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu operasi (*downtime*) yang di akibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan (Manzini, 2010). Fungsi perawatan perlu di jalankan dengan baik, karena dengan di jalankannya dengan baik fungsi tersebut maka fasilitas-fasilitas produksi akan terjaga kondisinya. Peranan perawatan terhadap mesin dan peralatan serta fasilitas menjadi sangat penting dalam menunjang beroperasinya suatu industri. Sehingga perlu mendapat perhatian yang cukup besar.

2.4.2 Istilah perawatan

Pelaksanaan perawatan industri membutuhkan komunikasi yang jelas diantara konseptor dengan pelaksan perawatan. Menurut Kurniawan (2013) terdapat beberapa istilah perawatan, antara lain:

1. *Inspection* (inspeksi)

Inspection adalah aktivitas pengecekan untuk mengetahui keberadaan atau kondisi dari fasilitas produksi. Inspeksi biasanya berupa aktivitas yang membutuhkan panca indra dan analisis yang kuat dari setiap pelaksanaan, bahkan ada pula yang melakukannya dengan menggunakan alat bantu, sehingga kesimpulan yang dihasilkan dapat mendekati kondisi nyata (akurat).

2. *Repair* (perbaikan)

Repair adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengembalikan kondisi mesin yang mengalami gangguan, sehingga tidak dapat beroperasi seperti sebelum terjadi gangguan tersebut, dimana prosesnya hanya dilakukan untuk perbaikan yang sifatnya kecil (perbaikan setempat). Biasanya *repair* tidak terlalu banyak mengganggu proses produksi.

3. *Overhaul* (perbaikan menyeluruh)

Overhaul adalah aktivitas perbaikan yang dilaksanakan menyeluruh. Aktivitas ini memiliki arti yang sama dengan *repair*, hanya saja ruang lingkupnya lebih besar. Perawatan ini dilakukan apabila kondisi mesin (fasilitas) berada dalam keadaan rusak parah, sementara kemampuan untuk mengganti dengan yang baru tidak ada. *Overhaul*, biasanya dapat mengganggu kegiatan produksi dan membutuhkan biaya yang besar.

4. *Replacement* (penggantian)

Replacement adalah aktivitas penggantian komponen pada mesin. Biasanya mesin yang memiliki kondisi yang lebih baik akan menggantikan mesin sebelumnya. *Replacement* dilakukan jika kondisi alat sudah tidak memungkinkan lagi untuk beroperasi, atau sudah melewati umur ekonomis

penggunaan. *Replacement* membutuhkan investasi yang besar bagi perusahaan, sehingga alternatif ini menjadi pilihan terakhir, setelah *repair* dan *overhaul*.

2.4.3 Klasifikasi perawatan

Menurut sudrajat (2011) klasifikasi dari perawatan (*maintenance*) dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. *Preventive maintenance*

Perawatan pencegahan adalah merupakan perawatan yang dilakukan sebelum terjadi kerusakan mesin. Kebijakan ini cukup baik dapat mencegah berhentinya mesin yang tidak direncanakan. Keuntungan kebijakan perawatan pencegahan terutama akan menjamin keandalan dari suatu sistem tersebut, menjamin keselamatan bagi pemakai, umur pakai mesin menjadi lebih panjang, *downtime* proses produksi dapat di perendah. Sedangkan kerugian yang terjadi di antaranya waktu operasi akan banyak terbuang.

2. *Breakdown maintenance*

Perawatan kerusakan dapat diartikan sebagai kebijakan perawatan dengan cara mesin/peralatan di operasikan hingga rusak, kemudian baru diperbaiki atau diganti. Kebijakan ini merupakan strategi yang kasar dan kurang baik karena dapat menimbulkan biaya tinggi, kehilangan kesempatan untuk mengambil keuntungan bagi perusahaan karena di akibatkan terhentinya mesin, keselamatan kerja tidak terjamin, kondisi mesin tidak diketahui, dan tidak ada perencanaan waktu, tenaga kerja, maupun biaya yang baik.

3. *Scheduled maintenance*

Perawatan ini bertujuan mencegah terjadinya kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin yang bersangkutan.

4. *Predictive maintenance*

Perawatan *Predictive* ini pun merupakan bagian perawatan pencegahan. Perawatan *Predictive* ini dapat diartikan sebagai strategi Perawatan dimana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan *predictive* disebut juga Perawatan berdasarkan kondisi (*condition based monitoring*) atau juga disebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin.

5. *Corrective maintenance*

Corrective maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada peralatan sehingga peralatan tidak dapat berfungsi dengan baik. Perbaikan baru terjadi ketika mengalami kerusakan, walaupun terdapat beberapa perbaikan yang dapat di undur. Tujuan dari aktivitas yang telah dilakukan ialah perbaikan yaitu menunggu sampai kerusakan terjadi terlebih dahulu, kemudian baru diperbaiki agar fasilitas produksi maupun peralatan yang ada dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga operasi dalam proses produksi dapat berjalan lancar dan kembali normal.