

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT. BRIDGESTONE SUMATRA RUBBER ESTATE**

**DISUSUN OLEH:**

**WILLY DOUZEN**  
**238150027**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 24/6/26

Access From (repositori.uma.ac.id)24/6/26

89  
A  
P.

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT. BRIDGESTONE SUMATRA RUBBER ESTATE**

**Disusun Oleh:**

**WILLY DOUZEN**

**238150027**

**Disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing**



**NUKHE ANDRI SILVIANA, S.T, M.T**

**NIDN: 0127038802**

**Mengetahui:**

**Koordinator Kerja Praktek**



**NUKHE ANDRI SILVIANA, S.T, M.T**

**NIDN: 0127038802**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN II**  
**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT. BRIDGESTONE SUMATRA RUBBER ESTATE**

Disetujui dan disahkan sebagai Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Jurusan Teknik  
Industri Universitas Medan Area Sumatera Utara, dengan ini :

Disusun Oleh :

**NAMA : WILLY DOUZEN**


**NPM : 238150027**

*Dolok Merangir, 23 - Februari 2026*


Penulis

Diketahui Oleh :

**PEMBIMBING DX/DM**

  
Hendra Kesuma

**PEMBIMBING PC/NPC**

  
Embun Riadi

**PEMBIMBING GWS**

  
Dedi Darmadi

**PEMBIMBING NB**

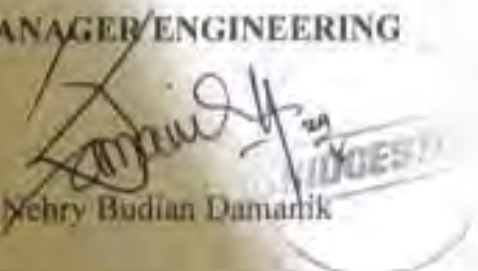
  
Tri Mulyo

**PEMBIMBING ADM**

  
Dedi Hariada

Disetujui Oleh :

**MANAGER ENGINEERING**

  
Nehry Budian Damarik

**HR MANAGER**

  
Momant Triandha

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Karena atas segala rahmatnya lah sehingga saya dapat menyelesaikan laporan kerja praktek lapangan di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate terhitung mulai tanggal 20 Januari – 23 Februari 2026.

Dengan dukungan rekan-rekan karyawan, asisten manajer lapangan dan manajer devisi, serta arahan dari dosen pembimbing yang mengarahkan dan memberikan materi sehingga dapat membantu dalam penyusunan laporan kerja praktek lapangan ini berjalan dengan baik.

Pada Kesempatan ini izinkan saya mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas nikmat yang luar biasa berupa kesehatan yang telah diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan praktek kerja lapangan ini dengan keadaan yang sehat.
2. Tidak lupa saya berterima kasih kepada seluruh keluarga khususnya kepada kedua orang tua saya, teman saya yang selalu memberikan support dan doa.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Eng Supriatno ST, MT Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Ibu Nukhe Andri Silviana ST, MT, selaku Dosen Pembimbing KP saya dan ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan.
6. Kepada staff Teknik Universitas Medan Area, yang telah memberikan bantuan kepada saya.

7. Bapak selaku HRD PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate yang telah memberi izin saya melakukan PKL di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.
8. Bapak Nehry Budian Damanik selaku manager engineering yang telah memberikan saya kesempatan untuk dapat melakukan Kerja Praktek Lapangan.
9. Bapak Hendra Kesuma selaku Assistant Maintenance DX/DM Line yang telah memberikan saya materi mengenai garis besar oprasional di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate, dan membimbing saya dalam penyusunan laporan ini.
10. Bapak Embun Riadi selaku Assistant Maintenance PC/NPC/Assets yang telah membantu saya dan mengarahkan saya dalam penyelesaian penyusunan laporan ini.
11. Bapak Dedi Darmadi selaku Assistant GWS-CT/ADM/TRAINNING CENTER & ED-AWS yang telah membantu saya dalam penyelesaian penyusunan laporan ini.
12. Bapak Dedi Heriadi selaku Mechanical Head Section yang membimbing dan membantu saya dalam pemantapan penyusunan laporan kerja praktek ini.
13. Bapak Sandi selaku admin Administrasi dapertement Engineering yang telah membantu saya dalam melengkapi kebutuhan data yang penulis butuhkan.

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap

semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Dolok Merangir, 15 Feb 2026

Willy Douzen



## DAFTAR ISI

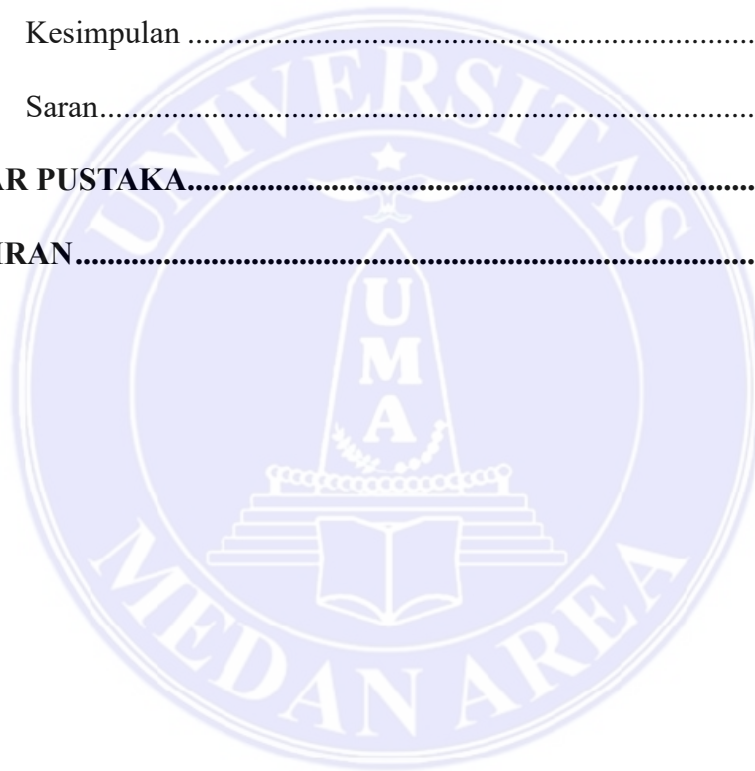
<b>LAPORAN KERJA PRAKTEK</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	3
1.2    Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek Lapangan.....	6
1.3    Waktu dan Tempat.....	6
1.4    Batasan Masalah.....	6
1.5    Metode Pelaksanaan.....	8
1.6    Sistematika Penulisan .....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>11</b>
2.1    Sejarah Perusahaan.....	11
2.2    Struktur Organisasi <i>Engineering</i> PT. BSRE .....	14
2.3    Kegiatan Kerja Praktek Lapangan .....	16
<b>BAB III PROSES PRODUKSI</b> .....	<b>24</b>
3.1    Flow Process Produksi .....	24
3.1.1    Proses Produksi .....	26
3.1.2 <i>Pre-Cleaning</i> .....	27
3.1.3 <i>Maturasi</i> .....	28
3.2    Mesin Produksi .....	29

3.2.1	<i>Pre-Cleaning Line</i> .....	29
3.2.1.1	<i>Drag Conveyor</i> .....	30
3.2.1.2	<i>Slab Cutter</i> .....	30
3.2.1.3	<i>Vibrating Screen</i> .....	31
3.2.1.4	<i>Mesin Prebreaker</i> .....	32
3.2.1.5	<i>Mesin Hammermill</i> .....	32
3.3	Mesin Produksi Pabrik .....	33
3.3.1	Wet Process .....	33
3.3.2	Dry Process .....	34
3.3.3	Pemeriksaan Metal Detector .....	35
3.3.4	Proses Pengemasan/Packaging .....	35
3.4	Sistem Perawatan .....	36
3.5	Operasional Keselamatan Kerja .....	37
3.5.1	Sistem K3 PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate .....	37
3.5.1.1	Melakukan <i>Safety Training/Training Record</i> .....	37
3.5.1.2	Melakukan <i>Safety Training/Training Record</i> .....	39
3.5.1.3	Melakukan <i>Safety Training/Training Record</i> .....	39
3.5.1.4	Melakukan <i>Safety Training/Training Record</i> .....	40
3.5.1.5	Memberikan APD (Alat Pelindung Diri) Pada Tenaga Kerja ...	41
3.6	Limbah Factory .....	44
3.7	GWS ( <i>General Work Shop</i> ) .....	46
3.8	Administrasi .....	52
<b>BAB IV TUGAS KHUSUS</b> .....		<b>54</b>
4.1	Pendahuluan .....	54

4.1.1	Latar Belakang Masalah.....	54
4.1.2	Rumusan Masalah .....	56
4.1.3	Batasan Masalah.....	57
4.1.4	Asumsi .....	58
4.1.5	Tujuan Penelitian.....	58
4.1.6	Manfaat Penelitian .....	58
4.2	Landasan Teori .....	59
4.2.1	Pengertian <i>Maintenance</i> .....	59
4.2.2	Tujuan <i>Maintenance</i> .....	59
4.2.3	Jenis <i>Maintenance</i> .....	60
4.2.4	<i>Reliability</i> (Keandalan) .....	61
4.2.5	<i>Mean Time Between Failure</i> (MTBF).....	61
4.2.6	<i>Mean Time To Repair</i> (MTTR) .....	61
4.2.7	<i>Availability</i> .....	62
4.2.8	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	62
4.2.9	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) .....	63
4.2.10	Mesin <i>Dryer</i> dalam Produksi <i>Crumb Rubber</i> .....	64
4.3	Metodologi Penelitian .....	65
4.3.1	Kerangka Berpikir.....	65
4.3.2	Hipotesis.....	65
4.3.3	Metode Penelitian.....	65
4.3.3.1	Lokasi Penelitian.....	65
4.3.4	Operasional Variabel .....	66
4.3.5	Jenis dan Sumber Data .....	67

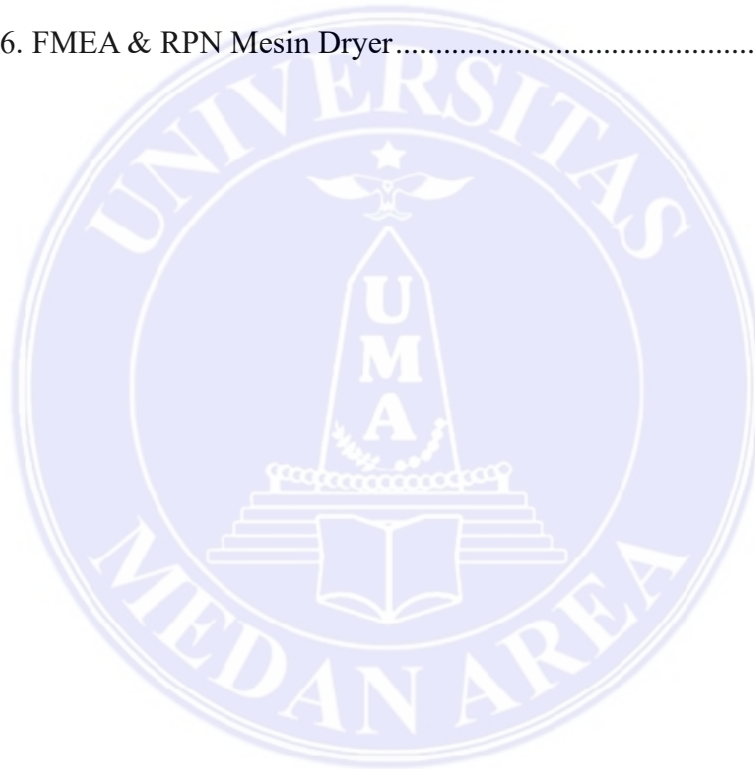
4.3.6	Populasi dan Sampel .....	67
4.3.7	Teknik Pengumpulan Data .....	67
4.4	Hasil Penelitian Dan Pembahasan.....	67
4.4.1	<i>Sistem Maintenance</i> PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate.....	67
4.4.2	Identifikasi Fungsi Kerusakan Mesin <i>Dryer</i> .....	68
4.4.3	Fungsi Utama Mesin <i>Dryer</i> .....	68
4.4.4	<i>Functional Failure</i> .....	69
4.4.5	Identifikasi Kerusakan ( <i>Failure Mode</i> ).....	69
4.4.6	<i>FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Mesin Dryer</i> .....	70
4.4.7	Penentuan <i>Maintenance Task (RCM Decision Logic)</i> .....	71
4.4.8	<i>RCM Maintenance Task Dryer</i> .....	72
4.4.8.1	<i>Daily Task (Pemeriksaan Harian)</i> .....	72
4.4.8.2	<i>Weekly Task (Pemeriksaan Mingguan)</i> .....	73
4.4.8.3	<i>Three Monthly Task (Pemeriksaan Triwulan)</i> .....	73
4.4.8.4	<i>Six Monthly Task (Pemeriksaan Semester)</i> .....	74
4.4.8.5	<i>Annual Task (Pemeriksaan Tahunan)</i> .....	74
4.4.9	Evaluasi <i>Sistem Maintenance</i> Berdasarkan RCM.....	74
4.4.10	Parameter Evaluasi.....	75
4.4.11	Data Kerusakan Mesin <i>Dryer</i> .....	77
4.4.12	Perhitungan MTBF ( <i>Mean Time Between Failure</i> ).....	77
4.4.13	Perhitungan MTTR ( <i>Mean Time To Repair</i> ) .....	78
4.4.14	Perhitungan <i>Availability Mesin Dryer</i> .....	79
4.4.15	Estimasi <i>Downtime</i> Tahunan Mesin <i>Dryer</i> .....	79
4.5	Perhitungan Setelah Diterapkan Metode RCM.....	80

4.5.1	MTBF Sesudah Menggunakan Metode RCM .....	80
4.5.2	MTTR Sesudah Menggunakan Metode RCM .....	81
4.5.3	Availability Sesudah Menggunakan Metode RCM.....	81
4.5.4	<i>Downtime</i> Sesudah Menggunakan Metode RCM.....	81
4.5.5	Penghematan <i>Downtime</i> Sesudah Menggunakan Metode RCM .....	81
4.6	Tabel FMEA & RPN Mesin Dryer.....	82
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>85</b>
5.1	Kesimpulan .....	85
5.2	Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>88</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>90</b>



## DAFTAR TABEL

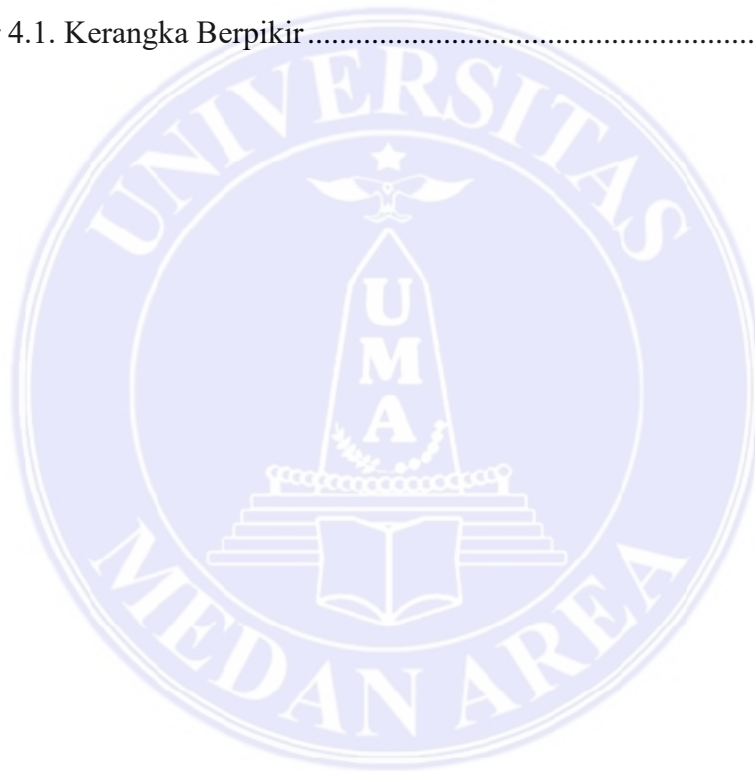
Tabel 2.1. Uraian Kegiatan Harian Kerja Praktek.....	16
Tabel 4.1. Operasional Variabel .....	66
Tabel 4.2. Identifikasi Kerusakan (Failure Mode) .....	69
Tabel 4.3. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Mesin Dryer .....	70
Tabel 4.4. Penentuan Maintenance Task (RCM Decision Logic) .....	71
Tabel 4.5. Data Kerusakan Mesin Dryer .....	77
Tabel 4.6. FMEA & RPN Mesin Dryer.....	82



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Organisasi Engineering PT. BSRE.....	15
Gambar 3.1. Flow Process Produksi .....	24
Gambar 3.2. Grafik Production Volume.....	25
Gambar 3.3. Ilustrasi Raw Material Receiving.....	26
Gambar 3.4. Ilustrasi Proses Pre-Cleaning .....	27
Gambar 3.5. Proses Pematuration .....	28
Gambar 3.6. Ilustrasi Mesin Produksi Pre-Cleaning.....	29
Gambar 3.7. Ilustrasi Drag Conveyor .....	30
Gambar 3.8. Ilustrasi Slab Cutter .....	30
Gambar 3.9. Ilustrasi Vibrating Screen .....	31
Gambar 3.10. Ilustrasi Mesin Prebreaker.....	32
Gambar 3.11. Ilustrasi Mesin Hammermill.....	32
Gambar 3.12. Pemeriksaan Metal Detector .....	35
Gambar 3.13. Proses Pengemasan/Packaging.....	35
Gambar 3.14. APAR (alat pemadam api ringan).....	38
Gambar 3.15. Segi Tiga Api.....	40
Gambar 3.16. Helm Safety .....	41
Gambar 3.17. Kaca Mata Safety .....	42
Gambar 3.18. Sepatu Safety .....	42
Gambar 3.19. Sarung Tangan Safety .....	43
Gambar 3.20. Limbah Factory .....	44
Gambar 3.21. Pemanfaatan Air Limbah.....	45
Gambar 3.22. Lathe Machine.....	46

Gambar 3.23. Drilling Machine .....	47
Gambar 3.24. Shaping Machine .....	47
Gambar 3.25. Lpg Blender .....	48
Gambar 3.26. Grinding Machine .....	49
Gambar 3.27. Machine Las .....	50
Gambar 3.28. Frais Machine .....	50
Gambar 3.29. Plasma Cutting .....	51
Gambar 4.1. Kerangka Berpikir .....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout PT. Bridgestone Sumatra Rubber Esatate.....	90
Lampiran 2. Materi Line Produksi.....	87
Lampiran 3. Dokumentasi Materi Assets.....	87
Lampiran 4. Dokumentasi Briefing Pagi.....	87
Lampiran 5. Dokumentasi Briefing Pagi.....	87
Lampiran 6. Flow Process Chart.....	88
Lampiran 7. Surat Permohonan Kerja Praktek .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 8. Surat Balasan dari PT.BSRE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 9. Surat Keterangan Telah Selesai Kerja Praktek	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
Lampiran 10. Lembar Penilaian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) termasuk dalam famili *Euphorbiacea*, disebut dengan nama lain rambung, getah, gota, kejai ataupun hapea. Karet merupakan salah satu komoditas Perkebunan yang penting sebagai sumber devisa non migas bagi Indonesia, sehingga memiliki prospek yang cukup cerah (Damanik et al., 2010). Indonesia merupakan salah satu penghasil karet di dunia. Indonesia termasuk dalam sepuluh besar negara penghasil karet dunia. Indonesia menduduki tepatnya peringkat dua dunia dalam produksi karetnya berada di bawah negara Thailand.

Produktifitas karet Indonesia dikelola oleh 3 jenis Perkebunan karet. Perkebunan karet di Indonesia menurut pengusahaannya dibedakan menjadi Perkebunan Besar (PB) dan Perkebunan Rakyat (PR). Perkebunan Besar terdiri dari Perkebunan Besar Negara (PBN), dan Perkebunan Besar Swasta (PBS)(Badan Pusat Statistik, 2019).

Pada tahun 2016, Luas areal PBN karet Indonesia tercatat 230,65 ribu hektar, meningkatkan 1.06 % menjadi 233,09 ribu hektar pada tahun 2017. Tahun 2018, luas areal menjadi 189,58 ribu hektar atau mengalami penurunan sebesar 18,67 %. Sedangkan luas areal PBS karet Indonesia pada tahun 2016 tercatat 316,03 ribu hektar, meningkatkan 2,12 % menjadi 3,22,73 ribu hektar pada tahun 2017.

Pada tahun 2018 luas areal menjadi 246,05 ribu hektar atau terjadi penurunan sebesar 23,76 %. Data luas areal PR karet di Indonesia merupakan data yang diperoleh dari Dirjen Perkebunan, Kementerian Pertanian. Data tahun 2018 merupakan data sementara. Dilihat dari perkembangan selama tiga tahun luas areal

PR cenderung meningkat. Pada tahun 2016 luas yang diusahakan oleh PR seluas 3.092,36 ribu hektar, meningkat 0,35 % atau menjadi 3.103,27 ribu hektar pada tahun 2017 dan pada tahun 2018 diperkirakan meningkat Kembali sekitar 0,33 % menjadi seluas 3.113,42 ribu hektar (Badan Pusat Statistik, 2019).

Produktifitas karet di Indonesia cukup tinggi dan bisa menjadi sektor unggul dalam bidang Perkebunan. Pada Tahun 2017, produktivitas Karet Indonesia mencapai angka tertinggi yaitu sebesar 1.205 kg/ha karet kering sebanding dengan perkembangannya mengalami kenaikan tertinggi 10,61% dari Tahun 2017. Tetapi pada tahun 2018 selanjutnya, secara rata-rata nasional produktivitas karet tidak mengalami perubahan. Sedangkan perkiraan tahun 2019 dan 2020 mengalami penurunan produktivitas karena adanya serangan OPT daun gugur daun karet/ *Pestalotiopsis sp* (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019). Dalam upaya pencapaian produktivitas yang optimal diperlukan pengelolaan Perkebunan yang baik serta efisien.

Sekarang ini prospek Tanaman karet merupakan salah satu komoditi Perkebunan yang menduduki posisi cukup penting sebagai sumber devisa non migas bagi Indonesia. Hal ini dikarenakan hasil akhir dari pengolahan Tanaman Karet seperti ban kendaraan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Oleh karena itu alangkah lebih baik jika saya melakukan kerja praktek lapangan di Perusahaan Perkebunan karet di salah satunya PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate yang terletak di Kabupaten Simalungun tepatnya Dolok Merangir.

Kesempatan ini untuk memperoleh pekerjaan selain ditentukan oleh pengetahuan beberapa teori yang diberikan dibangku perkuliahan, juga harus didukung oleh banyaknya pengalaman langsung dilapangan. Oleh karena itu

diperlukan adanya Kerja Praktek Lapangan yang bertujuan untuk menambah pengetahuan, pengalaman, dan gambaran kepada mahasiswa tentang bagaimana sesungguhnya realita dunia kerja yang akan dimasuki setelah lulus menjadi sarjana. Dengan dilaksanakannya kerja praktek lapangan ini diharapkan mahasiswa dapat belajar dari tempat dimana mahasiswa tersebut melaksanakannya, baik di instansi, perusahaan, kelompok masyarakat sesuai disiplin ilmu yang ditempuhnya. Kerja Praktek lapangan ini adalah mata kuliah wajib berbentuk ilmu pengetahuan dunia kerja serta latihan memasuki dunia kerja.

### 1.1 Latar Belakang

PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate (PT BSRE) merupakan salah satu perusahaan pengolahan karet alam (*crumb rubber*) yang beroperasi di Sumatera dan memproduksi karet dengan standar kualitas internasional. Dalam proses produksinya, PT BSRE mengoperasikan rangkaian mesin seperti *slab cutter, prebreaker, hammermill, extruder, conveyor, dryer, blower, dan press unit*. Seluruh mesin tersebut bekerja secara berhubungan untuk menghasilkan *crumb rubber* yang memenuhi standar mutu pasar global, khususnya untuk industri ban dan produk karet teknis.

Didalam sistem produksi, performa mesin sangat menentukan efisiensi operasional, kapasitas produksi, dan kualitas produk akhir. Gangguan atau kerusakan pada salah satu mesin, terutama mesin yang bersifat kritis (*critical equipment*), dapat menyebabkan terjadinya downtime yang berdampak langsung pada menurunnya *output* produksi. Kondisi ini menuntut perusahaan untuk

memiliki sistem *maintenance* yang efektif, terarah, dan mampu menjamin keandalan (*reliability*) seluruh mesin produksi.

Saat ini PT BSRE telah menerapkan berbagai kegiatan *maintenance*, seperti *daily maintenance*, *weekly maintenance*, *monthly maintenance*, 3 bulanan, 6 bulanan, dan *annual maintenance*. Meskipun kegiatan tersebut sudah berjalan cukup baik, sebagian besar masih menggunakan pendekatan *time-based maintenance*, yaitu perawatan dilakukan berdasarkan interval waktu tertentu tanpa mempertimbangkan tingkat risiko kegagalan dari masing-masing komponen mesin. Pendekatan konvensional ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu sebagai berikut:

1. Tidak semua komponen mengalami penurunan kinerja pada waktu yang sama, sehingga tindakan perawatan sering kali tidak tepat sasaran.
2. Risiko kegagalan pada komponen kritis belum dianalisis secara mendalam.
3. Biaya *maintenance* dapat meningkat karena adanya penggantian komponen yang sebenarnya belum perlu.
4. Tidak adanya pengukuran kuantitatif seperti MTBF, MTTR, dan tingkat *availability* untuk mengetahui tingkat keandalan mesin.
5. Belum terdapat prioritas perawatan berdasarkan dampak kegagalan terhadap produksi.

Seiring berkembangnya teknologi dan tuntutan efisiensi di industri manufaktur, diperlukan metode *maintenance* yang lebih akurat dan berbasis keandalan. Salah satu metode yang terbukti efektif adalah *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. RCM merupakan pendekatan sistematis yang bertujuan untuk menentukan strategi perawatan paling tepat berdasarkan:

1. Fungsi dan batasan operasi mesin,
2. Mode kegagalan (*failure mode*),
3. Penyebab kegagalan,
4. Dampak kegagalan terhadap keselamatan, kualitas, lingkungan, dan produksi,
5. Serta penentuan tindakan perawatan yang optimal (*Preventive Maintenance, Predictive Maintenance, Condition Based Maintenance, atau Corrective Maintenance*).

Dengan penerapan RCM, perusahaan dapat mengidentifikasi mesin maupun komponen yang memiliki tingkat risiko tertinggi sehingga prioritas perawatan dapat diarahkan pada area yang paling kritis. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efektivitas perawatan, tetapi juga menurunkan frekuensi *downtime*, memaksimalkan umur pakai komponen, menurunkan biaya *maintenance*, dan menjaga stabilitas kualitas produk *crumb rubber*.

Berdasarkan kondisi tersebut, analisis terhadap sistem maintenance mesin produksi *crumb rubber* menggunakan pendekatan RCM menjadi sangat penting dilakukan pada PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate. Melalui analisis ini, diharapkan perusahaan dapat memperoleh rekomendasi perawatan yang lebih optimal dan berbasis data sehingga keandalan mesin dapat ditingkatkan dan proses produksi dapat berjalan secara efisien serta berkelanjutan.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek Lapangan

Adapun manfaat dan tujuan dilakukannya praktek ini antara lain:

1. Mendapat pengalaman dan keterampilan melalui kegiatan pengamatan dilokasi kerja PT. BSRE.
2. Dapat menganalisa dan memahami proses operasional di dalam dunia kerja.
3. Dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan dikampus kemudian untuk diterapkan didunia kerja.
4. Mendapatkan ilmu mengenai disiplin aturan di dalam dunia kerja.
5. Dapat belajar mempersiapkan diri untuk bekal ilmu yang sudah didapat dan mampu membandingkan antara ilmu yang didapat selama dibangku perkuliahan dengan kenyataan yang ada didunia kerja nyata.

## 1.3 Waktu dan Tempat

Lokasi pelaksanaan Kerja Praktek Lapangan dilakukan di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate, Dolok Merangir Sumatera Utara. Kegiatan kerja praktek lapangan ini dilaksanakan dari tanggal 20 Jan sampai dengan 23 Feb 2026.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi pembahasan yang meluas atau menyimpang, maka perlu dibuat batasan masalah yang membuat laporan ini menjadi terfokus dan konsisten pada tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun batasan masalah dalam pengamatan kerja praktek lapangan ini diantaranya adalah:

1. Penelitian difokuskan pada analisis sistem *maintenance* mesin produksi *crumb rubber* di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate, meliputi mesin *dryer*.
2. Analisis hanya menggunakan data kerusakan dan perawatan yang tersedia selama satu tahun terakhir.
3. Penelitian menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* yang meliputi identifikasi fungsi mesin, *functional failure*, analisis *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*, perhitungan *RPN (Risk Priority Number)*, dan penentuan strategi *maintenance* yang paling sesuai.
4. Analisis difokuskan pada aspek teknis dan keandalan mesin, sehingga tidak membahas aspek manajerial seperti kebijakan perusahaan, anggaran *maintenance* secara keseluruhan, ataupun faktor sumber daya manusia secara mendalam.
5. Perhitungan keandalan (*MTBF, MTTR, availability*), biaya *downtime*, dan proyeksi penghematan hanya didasarkan pada data aktual yang diperoleh di lapangan dan asumsi perhitungan yang sudah disesuaikan.
6. Rekomendasi perbaikan *maintenance* hanya terbatas pada tindakan *Preventive Maintenance, Predictive Maintenance, Condition-Based Maintenance, dan Corrective Maintenance* sesuai hasil analisis RCM, tanpa membahas investasi alat atau perubahan besar sistem produksi.

Penelitian ini tidak membahas mesin di luar proses produksi *crumb rubber*, seperti kendaraan angkut, peralatan laboratorium, atau mesin *utilitas* yang tidak berhubungan langsung dengan alur produksi.

## 1.5 Metode Pelaksanaan

Adapun metode yang dilaksanakan dalam kegiatan Kerja Praktek Lapangan adalah sebagai berikut:

### 1. Survei Lapangan

Memantau pekerjaan yang ada di lapangan bersama pekerja dibawah bimbingan mandor, sehingga dapat mengetahui proses operasional secara langsung.

### 2. Pemberian Materi Oleh *Assisten* Penanggung di Departement *Engineering*

Memberikan materi mulai dari sruktur alur bagian di pabrik, Mekanisme proses, Mesin beserta team-teamnya, Tugas-Tugas Engineer kemudian administrasi dalam engineer dsb.

### 3. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara diskusi atau sesi tanya jawab dengan asisten penanggung jawab di departement *Engineering* mengenai hal-hal yang berkaitan dengan proses operasi dan mesin.

### 4. Studi Pustaka

Dilakukan dengan membandingkan antara teori (*literatur*) dengan kenyataan yang ada di lapangan sebagai bahan pelaksanaan kerja praktek lapangan dan pembuatan laporan. Selain itu studi Pustaka dilakukan guna melengkapi data di lapangan jika dalam praktek dilapangan tidak disebutkan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Kerja Praktek ini disusun secara sistematika, sistematika penulisan dari penulisan laporan Kerja Praktek ini adalah:

### BAB I PENDAHULUAN

Adapun isi dari bab 1 ialah menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat kerja praktek, batasan masalah, metode pelaksanaan serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Adapun isi dari bab 2 berupa sejarah-sejarah perusahaan, struktur organisasi Engineering PT. Bridgestone Rubber Sumatra Estate dan kegiatan selama kerja praktek lapangan.

### BAB III PEMBAHASAN

Adapun isi dari bab 3 adalah menguraikan tentang proses produksi dari *raw material receiving* sampai dengan penyimpanan output didalam gudang untuk di ekspor, kemudian mesin-mesin yang digunakan untuk produksi, sistem perawatan mesin-mesin produksi, operasional keselamatan kerja, *general work shop* serta administrasi pabrik.

### BAB IV TUGAS KHUSUS

Adapun isi dari bab 4 ini adalah, membahas tentang hasil analisis sistem *maintenance* mesin produksi crumb rubber dengan menerapkan metode **Reliability Centered Maintenance (RCM)**. Pembahasan pada bab ini disusun secara terstruktur mulai dari analisis keandalan mesin, penilaian risiko kegagalan hingga penyusunan rekomendasi *maintenance* yang optimal.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

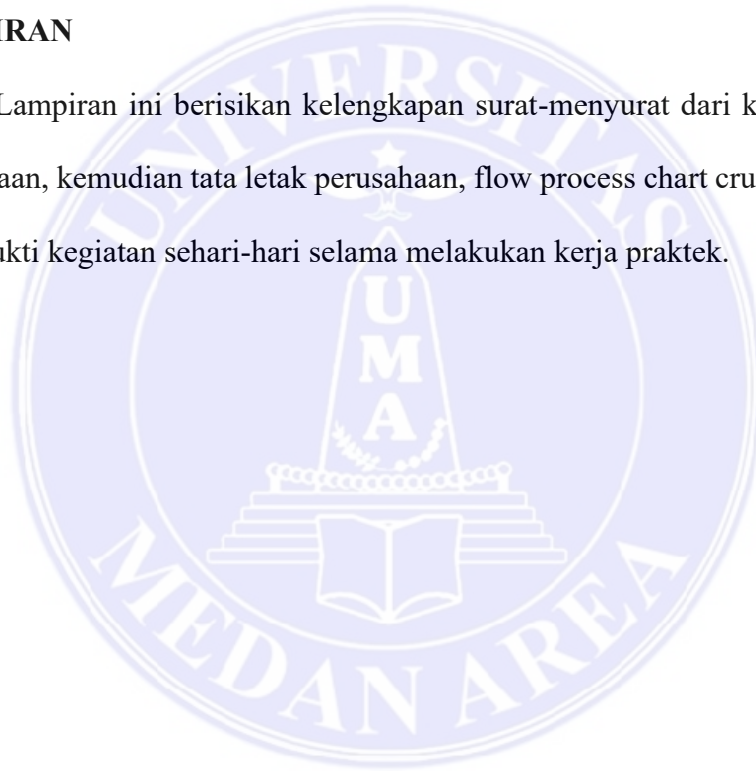
Adapun isi dari bab 4 ini adalah, tentang kesimpulan dan saran mengenai pembahasan laporan kerja praktek di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, sumber tersebut berupa buku, jurnal dan kutipan-kutipan dari internet.

## **LAMPIRAN**

Lampiran ini berisikan kelengkapan surat-menyurat dari kampus maupun perusahaan, kemudian tata letak perusahaan, flow process chart crumb rubber serta bukti-bukti kegiatan sehari-hari selama melakukan kerja praktek.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate merupakan salah satu Perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan dan pengolahan karet remah menjadi produk *Crumb Rubber* yang sudah melalui tahapan pengontrolan kualitas. *Crumb rubber* yang diolah oleh PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate akan diekspor ke Jepang sebagai bahan baku pembuatan ban. Ban Bridgestone akan dipasarkan ke berbagai negara Asia, Afrika dan Amerika. PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate dahulunya merupakan perusahaan PT. *Goodyear Sumatra Plantations* dan diakuisisi menjadi PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate (PT BSRE) ditahun 2005. PT. BSRE merupakan pabrik *Crumb Rubber* yang memiliki 5 line produksi yaitu, DM, DX, FM, NB1 dan NB2. Pada dasarnya sistem pengolahan *Crumb Rubber* di PT. BSRE sama, yang berbeda hanya di pabrik NB1 yang mengolah *Crumb Rubber* dari bahan baku *lateks* atau getah karet cair.

Letak Geografis PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate yang berkantor di Dolok Merangir berjarak 20 km dari Pematang Siantar dan 108 km dari Medan. Saat ini PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate menempati areal seluas 18.914,43 Ha dan ketinggian mencapai 42 m dari permukaan laut.

Kegiatan usaha perkebunan dan pengolahan karet yang dilakukan oleh PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate memanfaatkan lahan sesuai dengan izin Hak Guna Usaha yang telah ditetapkan dalam keputusan resmi pemerintah. Berdasarkan **Keputusan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional**

dengan **Nomor: 114/HGU/BPN/1997**, perusahaan diberikan hak atas lahan seluas **2.846,73 hektar** yang berada di wilayah Kabupaten Serdang Bedagai.

Selain itu, melalui **Keputusan Menteri Negara Agraria/Kepala BPN Nomor: 117/HGU/BPN/1997**, PT. BSRE juga memperoleh hak pengelolaan atas lahan seluas **11.226,38 hektar** di wilayah Kabupaten Simalungun. Namun demikian, setelah dilakukan pengukuran ulang secara kadastral dan dilakukan pengurangan terhadap area tertentu yang telah dialih fungsikan seperti **202,827 hektar** untuk pengembangan **kawasan industri Kabupaten Simalungun, perluasan ibu kota Kecamatan Tapan Dolok, pembangunan Kantor Imigrasi Pematang Siantar dan pembangunan infrastruktur jalan** maka total luas hak guna usaha di Simalungun menyusut menjadi **11.023,553 hektar**.

Adapun masa berlaku hak guna usaha tersebut telah **diperpanjang pada 1 Januari 1998**, dan akan berlaku untuk jangka waktu **25 tahun**, sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku di bidang pertanahan.

Visi dari PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate yaitu:

1. Perkebunan karet industri berkelanjutan di dunia untuk kepuasan Pemegang saham.

Prinsip panduan BSRE untuk masyarakat adalah:

- a. Kami akan selalu menjaga hubungan baik dengan seluruh pemangku kepentingan berdasarkan aturan yang berlaku (*Good Corporate Governance*).
- b. Kami akan selalu menerapkan pendidikan Kesehatan, Keselamatan dan Lingkungan bagi masyarakat sekitar untuk menciptakan kondisi yang nyaman.

- c. Kami akan selalu bekerja sama dengan masyarakat sekitar untuk menjaga lingkungan yang ramah lingkungan.
- d. Kami akan selalu bekerja sama dengan masyarakat untuk pendidikan perkebunan karet & industri berkualitas tinggi untuk meningkatkan sumber daya karet alam dan ketertelusuran.
- e. Kami akan selalu melaksanakan kegiatan CSR yang tepat kepada masyarakat berdasarkan data dan situasi yang dianalisis.

Misi dari PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate yaitu:

- 1. Membangun Perusahaan yang Andal & Dapat Dipercaya Untuk Semua Pemangku Kepentingan Dengan Kepatuhan 100%.
- 2. Membangun teknologi manajemen inovatif, industri dan pertanian.
- 3. Membangun rantai pasokan berkelanjutan dengan ketertelusuran 100%.

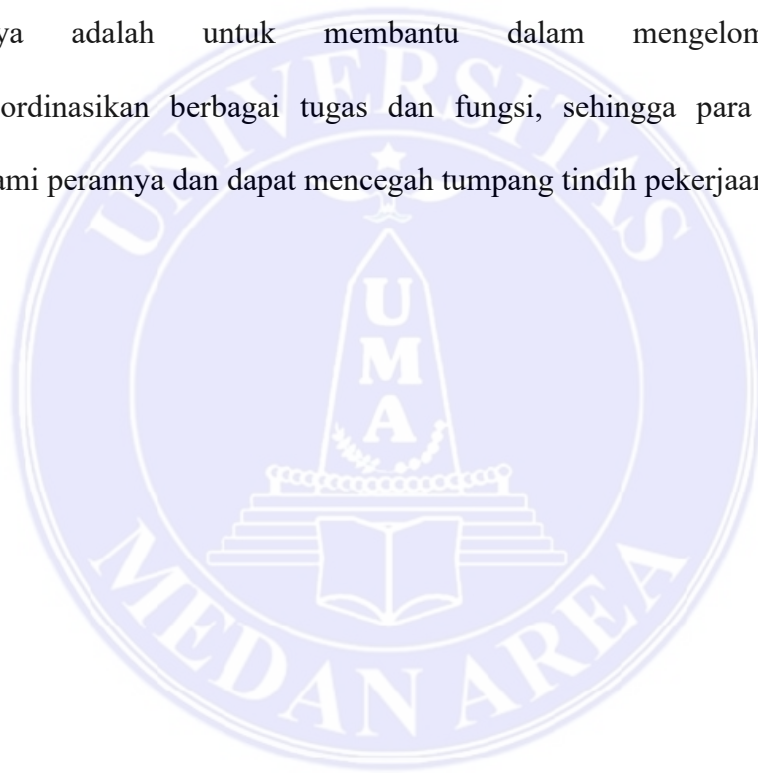
Prinsip panduan BSRE untuk bekerja adalah:

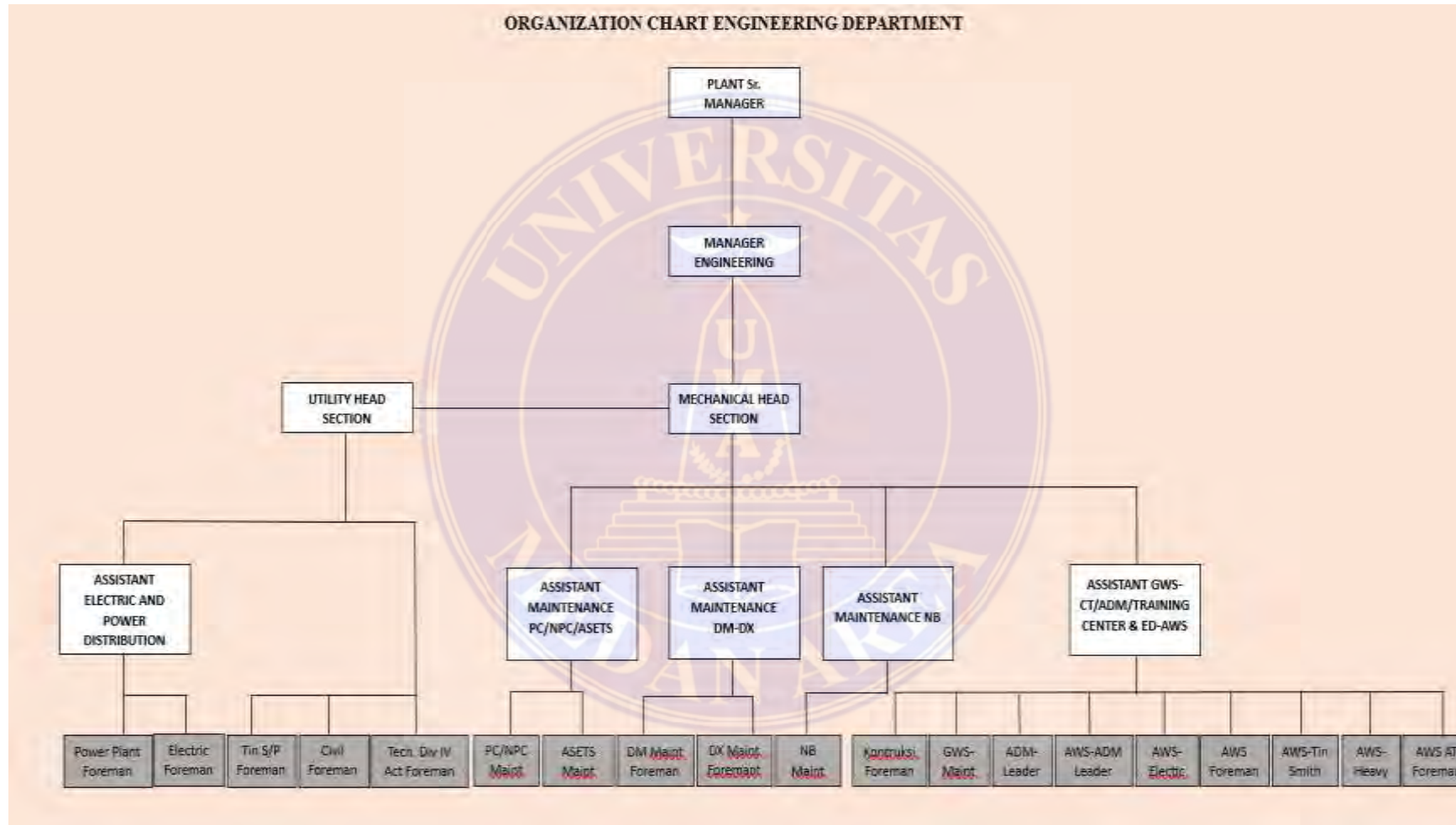
- a. Kami akan selalu menjaga suasana yang aman, sehat dan ramah lingkungan di semua lokasi Kerja sesuai dengan kebijakan yang berlaku untuk mencapai ZD.
- b. Kami akan selalu bekerja dengan integritas tinggi sesuai dengan aturan perusahaan dan aturan yang berlaku Pemerintah.
- c. Kami akan selalu mengoptimalkan produksi berkelanjutan dengan produktivitas dan kualitas tinggi untuk mencapai target KPI dengan menggunakan teknologi inovatif.
- d. Kami akan selalu melakukan upaya terbaik untuk mencapai ketertelusuran 100% dalam rantai pasokan.

- e. Kami akan selalu meningkatkan rasa memiliki dan kebanggaan dengan kerja tim yang kuat dan komunikasi yang baik untuk melindungi nama baik kami.

## 2.2 Struktur Organisasi *Engineering* PT. BSRE

Struktur organisasi adalah suatu kerangka yang menggambarkan tugas, tanggung jawab, wewenang dan hubungan antar elemen dalam sebuah organisasi, tujuannya adalah untuk membantu dalam mengelompokkan dan mengkoordinasikan berbagai tugas dan fungsi, sehingga para pekerja dapat memahami perannya dan dapat mencegah tumpang tindih pekerjaan.





Gambar 2.1. Struktur Organisasi *Engineering* PT. BSRE

### 2.3 Kegiatan Kerja Praktek Lapangan

Selama kerja praktek lapangan di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate, Kegiatan yang rutin dilakukan selama kerja praktek lapangan tidak sama, setiap minggunya mempunyai kegiatan yang berbeda-beda. Adapun kegiatan yang saya lakukan selama 30 hari mulai tanggal 20 Jan sampai dengan 23 Feb 2026 tertulis pada tabel dibawah.

Fungsi dari Merangkum kegiatan selama praktek kerja adalah sebagai dokumentasi resmi seluruh aktivitas yang telah saya lakukan, memudahkan penyusunan laporan, serta menjadi dasar dalam melakukan evaluasi diri terhadap keterampilan dan pengetahuan yang diperoleh. Selain itu juga berfungsi sebagai bukti keterlibatan saya selama menjalani praktek kerja, mempermudah proses penilaian oleh pembimbing, serta dapat dijadikan referensi berharga bagi pengalaman kerja maupun penelitian di masa yang akan datang.

Tabel 2.1. Uraian Kegiatan Harian Kerja Praktek

No	Minggu Ke	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	1	Selasa/20 Jan 2026	- Pengajuan surat permohonan praktek kerja pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate kepada HRD.
2	1	Rabu/21 Jan 2026	- Permohonan praktek kerja pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate diterima.
3	1	Kamis/22 Juli 2026	- Training mengenai safety yang harus diikuti di dalam pabrik.

4	1	Jumat/23 Jan 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pembagian alat pelindung diri (APD)</li><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering</li><li>- Pemberian materi oleh assistant maintenance yaitu Bapak Hendra Kesuma Simanjuntak Sebagai Assistant Enginnering Maintenance Mesine, sebelum turun langsung ke lapangan.</li></ul>
5	1	Sabtu/24 Jan 2026	- Libur
6	1	Minggu/25 Jan 2026	- Libur
7	2	Senin/26 Jan 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Observasi pabrik produksi PC/NPC Line dibimbing oleh Mandor pabrik PC/NPC Line</li></ul>
8	2	Selasa/27 Jan 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Melakukan Safety Trainning/ Training Record tentang Antisipasi kebakaran Factory Yang Dibawakan Oleh Dedi Darmadi sebagai Asisten Engineering AWS/GWS.</li></ul>

9	2	Rabu/28 Jan 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Observasi Kembali ke pabrik PC/NPC Line untuk memastikan data kembali.</li> </ul>
10	2	Kamis/29 Jan 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Pemberian materi seputar limbah oleh assistant Engineering Maintenance Mesine yaitu Bapak Hendra Kesuma Simanjuntak.</li> </ul>
11	2	Jumat/30 Jan 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Melakukan Pengamatan langsung ke dalam pabrik DX/DM Line dibimbing oleh mandor PC.</li> </ul>
12	2	Sabtu/31 Jan 2026	- Libur
13	2	Minggu/01 Feb 2026	- Libur
14	3	Senin/02 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Diskusi mengenai progres dan kendala saat membuat laporan bersama bapak Embun Riadi, selaku assistant Maintenance PC/NPC.</li> </ul>

15	3	Selasa/03 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Melakukan safety training/training record tentang pencegahan kesehatan dan keselamatan kerja untuk dihari tua.</li> </ul>
16	3	Rabu/04 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering</li> <li>- Membuat struktur organization chart engineering departement.</li> </ul>
17	3	Kamis/05 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Melakukan pengamatan langsung ke dalam pabrik DX/DM Line dibimbing oleh mandor DX/DM Line.</li> </ul>
18	3	Jumat/06 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Membuat spesifikasi mesin-mesin didalam factory</li> </ul>
19	3	Sabtu/07 Feb 2026	- <b>Libur</b>
20	3	Minggu/08 Feb 2026	- <b>Libur</b>
21	4	Senin/09 Feb 2026	- Melakukan senam pagi di departement engineering.

22	4	Selasa/10 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan pengamatan langsung ke dalam pabrik GWS (General Work Shop) dibimbing oleh mandor GWS.</li> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Melakukan safety training/training record mengenai workfire, antisipasi kebakaran dan penanganan kebakaran menggunakan APAR(Alat Pemadam Api Ringan).</li> </ul>
23	4	Rabu/11 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Membuat struktur absensi kegiatan selama melakukan praktek kerja.</li> </ul>
24	4	Kamis/12 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Membuat struktur produksi crumb rubber.</li> </ul>
25	4	Jumat/13 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li> <li>- Menyusun laporan akhir kerja praktek (administrasi).</li> </ul>
26	4	Sabtu/14 Feb 2026	- <b>Libur</b>
27	4	Minggu/15 Feb 2026	- <b>Libur</b>

28	5	Senin/16 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Menyusun laporan akhir kerja praktek lapangan</li></ul>
29	5	Selasa/17 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Melakukan presentasi laporan akhir pada pembimbing lapangan Bapak Dedi Hariadi.</li></ul>
29	5	Rabu/18 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Melakukan revisi terhadap laporan akhir kerja praktek di departement engineering.</li></ul>
30	5	Kamis/19 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Melakukan revisi terhadap laporan akhir kerja praktek di departement engineering</li></ul>
31	5	Jumat/20 Feb 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan senam pagi di departement engineering.</li><li>- Menyusun revisi laporan akhir di department engineering.</li></ul>
32	5	Sabtu/21 Feb 2026	- <b>Libur</b>

33	5	Minggu/22 Feb 2026	- Libur
34	6	Senin/23 Feb 2026	- Melakukan senam pagi di departement engineering. - Melakukan presentasi laporan akhir kerja praktek di ruangan tainning.
35	6	Selasa/24 Feb 2026	- Mengurus berkas-berkas akhir kerja praktek di department HRD.

---



melakukan revisi terhadap laporan akhir kerja praktek di departement engineering

**Disetujui Oleh :**

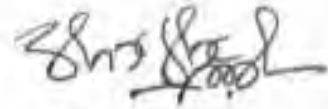
**Pembimbing Lapangan**



Hendra Kusuma

(Assistant Maintenance DM/DX)

**Pembimbing Lapangan**



Embun Riadi

(Assistant PC/NPC)

**Pembimbing Lapangan**



Dedi Darmadi

(Assistant GWS/ADM/TC/AWS)

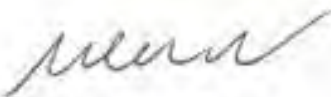
**Pembimbing Lapangan**



Dedi Hariadi

(Mechanical Head Section)

**HR MANAGER**



Momant Triandha

(HR Manager)

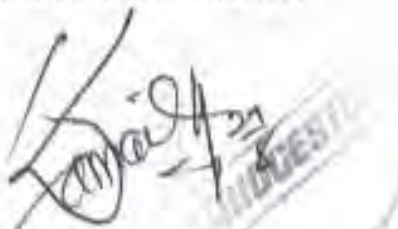
**Pembimbing Lapangan**



Tri Mulyo

(Assistant Maintenance NB)

**MANAGER ENGINEERING**



Nehry Budian Damanik

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

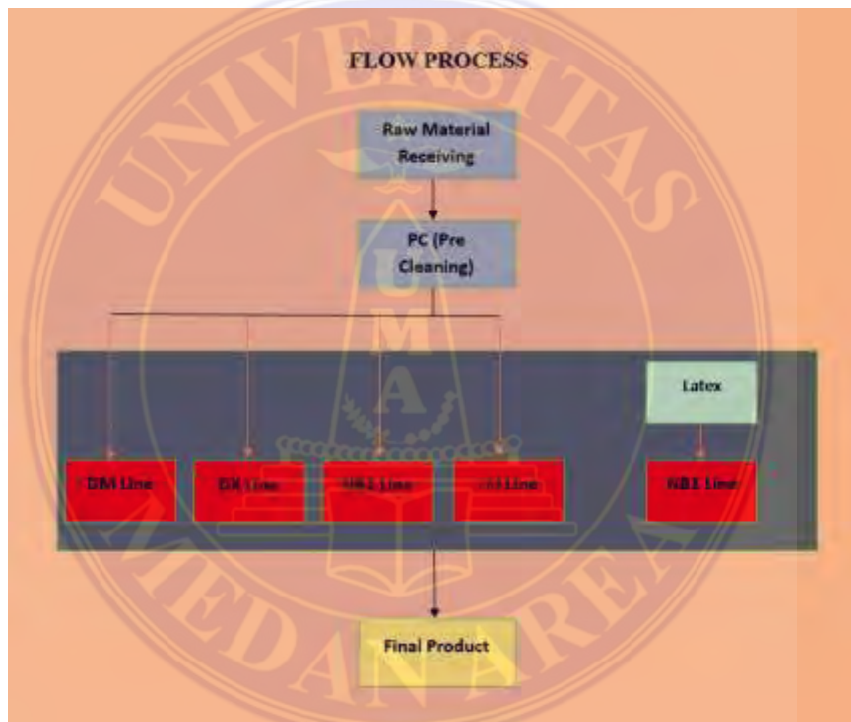
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## BAB III

### PROSES PRODUKSI

#### 3.1 Flow Process Produksi

PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate memiliki 5 line pabrik untuk menghasilkan produksi *crumb rubber* yaitu DM, DX, NB2, FM Line yang memiliki bahan baku berupa *cup lump*, Sedangkan untuk NB1 Line menggunakan lateks sebagai bahan baku awal.

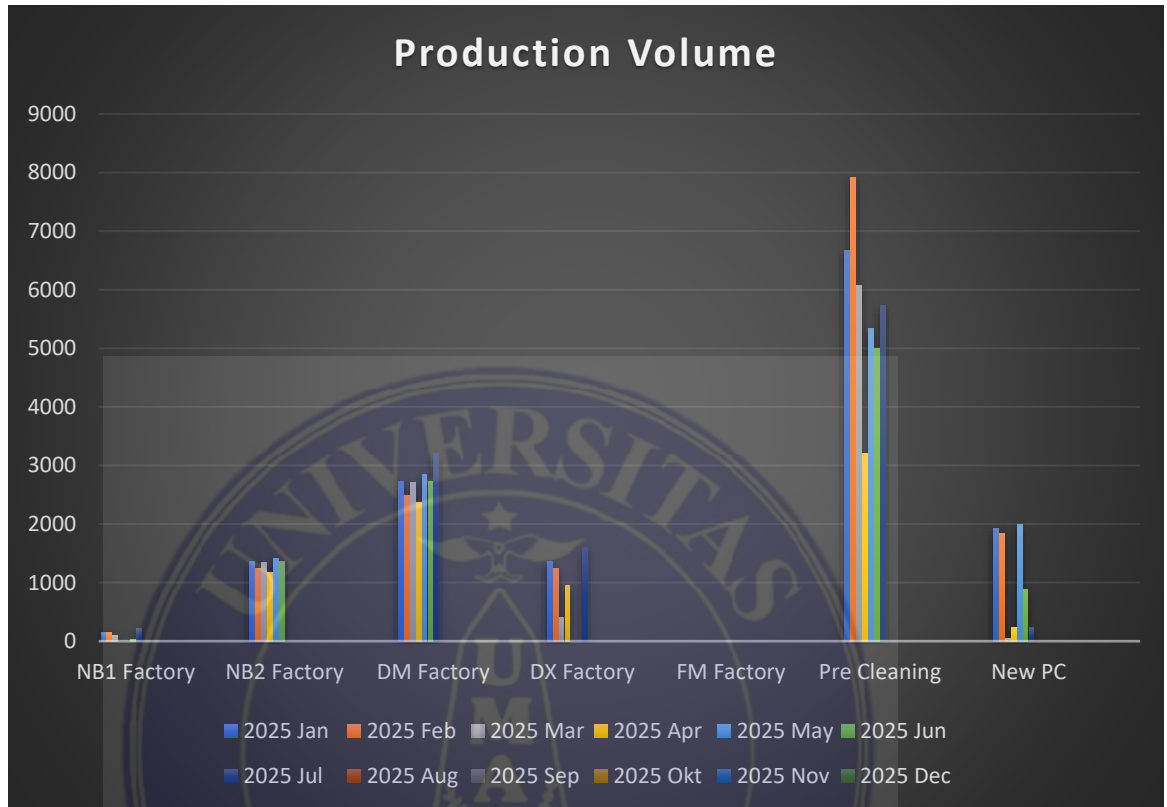


Gambar 3.1. *Flow Process Produksi*

Secara umum produksi adalah suatu kegiatan atau proses yang mentranspormasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*). Dalam pengertian yang bersifat umum ini penggunaannya cukup luas, sehingga mencakup keluaran (*output*) yang berupa barang atau jasa. Dalam arti sempit, pengertian produksi hanya dimaksud sebagai kegiatan yang menghasilkan barang baik barang jadi maupun barang setengah jadi.

Tercatat jumlah production *volume monthly 2025 crumb rubber* di PT.

Bridgestone Sumatra Rubber Estate dapat dilihat dari table dibawah.



Gambar 3.2. Grafik Production Volume

### 3.1.1 Proses Produksi



Gambar 3.3. *Ilustrasi Raw Material Receiving*

#### 1. *Raw Material Receiving*

Proses RM Receiving merupakan tahap awal dalam siklus pengolahan karet, di mana bahan baku dari kebun diterima, ditimbang, diperiksa mutunya, dan dicatat untuk selanjutnya dilakukan proses membersihkan di PC (*pre cleaning*). Tahapan ini sangat penting untuk memastikan kestabilan mutu dan efisiensi proses produksi di lini selanjutnya.

Dalam proses RM Receiving harga ditentukan berdasarkan bahan baku yang dipilih berdasarkan kualitas dari karet tersebut. PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate memiliki tiga jenis bahan baku, yaitu:

##### A. BSRE Lump

BSRE Lump merupakan bahan baku yang berasal dari Perkebunan PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate. Getah karet ditampung didalam mangkuk yang menyerupai benjolan, sehingga bentuk getah karet akan menyerupai mangkuk (cup lump). Adapun spesifikasi dari BSRE lump sebagai berikut :

1. Tidak terkontaminasi dengan lumpur, batu dan kayu.
2. Tidak mengandung bahan kimia seperti TSP yang biasanya terkandung dalam pupuk karet.
3. Kandungan total dan daun tidak boleh lebih dari 5 helai/bongkar.

#### B. OP Lump C1

OP Lump merupakan karet yang berbentuk bongkahan mangkuk yang dibeli dari petani. OP Lump dibagi berdasarkan penyortiran menjadi C1 dan C2.

Spesifikasi dari OP Lump:

1. Tidak terkontaminasi dengan lumpur, batu dan kayu.
2. Tidak mengandung bahan kimia seperti TSP.
3. Kandungan total dan daun tidak lebih dari 5 helai/bongkah.

#### C. OP Lump C2

OP Lump C2 merupakan bahan baku berbentuk mangkok yang juga dibeli dari petani. OP C1 dan C2 ditentukan berdasarkan grade. Spesifikasi OP C2:

1. Tidak terkontaminasi dengan lumpur, batu dan kayu.
2. Tidak mengandung bahan kimia seperti TSP.
3. Kandungan total dan daun tidak lebih dari 15 helai/bongkah.

### 3.1.2 Pre-Cleaning



Gambar 3.4. *Ilustrasi Proses Pre-Cleaning*

Tahap *Pre Cleaning* berfungsi untuk pembersihan awal bahan baku karet dari kontaminan fisik sebelum masuk ke proses berikutnya. Adapun proses *pre cleaning* adalah dengan cara membersihkan bahan baku dengan cara merubah ukuran menjadi lebih kecil dalam pencucian menggunakan air. Hasil produksi dari *precleaning* akan disimpan pada tempat khusus yang dinamakan BIN.

### 3.1.3 *Maturasi*



Gambar 3.5. *Proses Maturasi*

Proses maturasi dilakukan dengan menyimpan bahan baku karet di BIN selama  $\pm$  14 hari. Selama periode ini, terjadi proses pengeringan secara alami yang membantu menurunkan kadar air dan mengendapkan kotoran. Maturasi bertujuan untuk menstabilkan mutu bahan baku sebelum masuk ke lini pengolahan selanjutnya.

### 3.1.4 **Line Produksi/Pabrik**

PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate memiliki 5 line pabrik untuk menghasilkan produksi *crumb rubber* yaitu DM, DX, NB2, FM Line yang memiliki

bahan baku berupa cup lump, Sedangkan untuk NB1 Line menggunakan lateks sebagai bahan baku awal.

Proses produksi awal dari mulai raw material receiving sampai ke proses packaging pabrik DM Line, DX Line, NB2 Line dan FM Line semua sama, namun untuk NB1 Line berbeda, perbedaannya adalah dari bahan baku, bahan baku untuk proses produksi NB1 Line menggunakan Lateks atau getah susu murni.

### 3.2 Mesin Produksi

Pada praktek kerja lapangan di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate khususnya di Departement *Engineering* juga dilakukan kegiatan pengamatan terhadap jenis-jenis mesin yang digunakan dalam proses menghasilkan *crumb rubber* seperti :

#### 3.2.1 *Pre-Cleaning Line*



Gambar 3.6. *Ilustrasi Mesin Produksi Pre-Cleaning*

Tahap *Pre Cleaning* berfungsi untuk pembersihan awal bahan baku karet dari kontaminan fisik sebelum masuk ke proses berikutnya. Adapun proses *pre cleaning* adalah dengan cara membersihkan bahan baku dengan cara merubah

ukuran menjadi lebih kecil dan pencucian menggunakan air. Pada *precleaning* line memiliki 4 line produksi dengan flow process seperti berikut.

### 3.2.1.1 Drag Conveyor



Gambar 3.7. *Ilustrasi Drag Conveyor*

Bahan baku akan *ditransfer* ke mesin slab cutter melalui *drag conveyor*, dimana bahan akan dinaikan ke atas *drag conveyor* dengan cara mendorong bahan baku dengan menggunakan *Heavy loader* kemudian dibantu oleh pekerja untuk proses tersebut. Diatas *drag conveyor* ditambahkan air melalui *shower* yang berfungsi untuk membersihkan kontaminant yang terdapat pada permukaan bahan baku.

*Drag konveyor* tersebut menggunakan *electromotor* untuk menggerakan rantai dan plat pendorong bahan baku sehingga bahan baku dapat masuk kedalam mesin *slab cutter*.

### 3.2.1.2 Slab Cutter



Gambar 3.8. *Ilustrasi Slab Cutter*

Bahan baku yang masuk ke dalam *slab cutter* akan dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil dengan *rotor* dan *blade cutter* yang terdapat didalam mesin. Untuk menggerakkan mesin ini diperlukan *electromotor* sebagai sumber penggerak yang dihubungkan dengan *gearbox* melalui *pulley* dan *blade cutter* akan dihubungkan ke *gear box* melalui *coupling*.

### 3.2.1.3 *Vibrating Screen*



Gambar 3.9. *Ilustrasi Vibrating Screen*

Setelah bahan keluar dari mesin *slab cutter* kemudian bahan melewati *vibrating screen*. Pada tahap ini bahan akan digetar-getarkan yang bertujuan untuk memisahkan kontaminasi dari bahan baku. Pada *vibrating screen* terdapat lubang-lubang celah sehingga dengan bantuan air kontaminasi dapat dipisahkan dari bahan baku.

Setelah melalui *vibrating screen* bahan baku akan masuk kedalam tangki berisi air untuk membersihkan bahan dengan cara mencuci. Didalam tangki bahan diputar menggunakan *mixer* pemutar yang bertujuan untuk mengeluarkan kontaminasi yang masih terkandung juga untuk mempermudah bahan baku tertangkap oleh *bucket conveyor*.

### 3.2.1.4 Mesin Prebreaker



Gambar 3.10. *Ilustrasi Mesin Prebreaker*

Bahan baku akan dimasukkan ke dalam mesin *prebreaker* melalui *bucket conveyor*. Didalam mesin *prebreaker* terdapat *Twin scroll* dan *cutter* yang berfungsi untuk memulas dan memotong bahan dan mengeluarkan kontaminasi yang masih terkandung didalam bahan baku. Bahan baku yang keluar dari mesin *prebreaker* memiliki ukuran yang lebih kecil dari mesin *slab cutter*. Setelah melalui mesin *prebreaker* kemudian bahan baku masuk kedalam tangki untuk kembali mengalami proses pencucian menggunakan air.

### 3.2.1.5 Mesin Hammermill



Gambar 3.11. *Ilustrasi Mesin Hammermill*

Dari dalam tangki, bahan akan di transfer ke dalam mesin *Hammermill* dengan menggunakan *bucket conveyor*. Didalam mesin *Hammermill*, bahan baku akan dipukul-pukul dengan *blade rotor* berukuran kecil dan berkecepatan tinggi sehingga akan menghasilkan bahan baku dengan ukuran yang lebih kecil dari mesin *prebreaker*.

Setelah melalui mesin *hammermill*, bahan baku akan masuk kembali kedalam tangki untuk pencucian lebih lanjut. Kemudian bahan baku akan di transfer kedalam *truck* penampungan melalui *bucket conveyor*. Truck tersebut berfungsi untuk membawa bahan baku dari *precleaning* menuju tempat penyimpanan/BIN.

### 3.3 Mesin Produksi Pabrik

Untuk proses pengolahan *crumb rubber*, PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate memiliki 5 pabrik yaitu DM Line, DX Line, NB2 Line, FM Line dan NB1 Line. Pada proses pabrik dibagi menjadi 2 *proses wet* (basah) dan *proses dry* (kering).

#### 3.3.1 Wet Process

Dalam *proses wet* memiliki cara yang sama dengan proses pada *precleaning*, akan tetapi setelah mesin *hammermill* terdapat mesin *Extruder 1* dan mesin *Extruder 2*. Dimana melalui lubang-lubang kecil dari bagian mesin yang disebut dengan *dieplate*, bahan baku yang keluar dari mesin tersebut akan berukuran lebih kecil dari mesin *hammermill*. Bahan baku yang keluar dari mesin *extruder* berbentuk seperti Mie/Spageti dengan tujuan agar lebih mudah dalam proses

pengeringan dan juga diharapkan kontaminasi yang terkandung juga lebih sedikit. Bahan yang keluar dari mesin *extruder* disebut *extrudated*.

### 3.3.2 *Dry Process*

Dalam proses pengeringan dimulai dengan penampungan bahan baku kedalam *trolley* yang ditransfer dari mesin *extruder* melalui mesin *blower*. Kemudian *trolley* yang sudah terisi akan dimasukkan kedalam mesin *dryer*. Didalam mesin *dryer* bahan baku akan dikeringkan dalam rentang waktu tertentu.

*Trolley* dimasukan dimasukkan kedalam *dryer* secara satu persatu menggunakan rantai pendorong dengan pengaturan otomatis oleh timer yang terdapat di mesin *dryer*. Proses awal Didalam *dryer* terdapat *exhaust fan* yang berfungsi mengeluarkan uap air yang terkandung didalam bahan baku. Kemudian mengalami proses pengeringan dengan menggunakan mesin burner dengan bahan bakar solar. Terdapat 2 unit mesin burner didalam *dryer*. Setelah melewati ruangan *burner* terdapat *cooling fan* untuk mendinginkan *crumb* sebelum keluar dari dalam *dryer* untuk mempermudah proses pengemasan. Bahan baku yang keluar dari mesin *dryer* disebut *crumb*.

Setelah *crumb* keluar dari dalam *dryer* proses selanjutnya adalah pengepressan. Dimana 2 sisi *crumb* akan di tekan menjadi 1 menggunakan mesin press sehingga *crumb* menjadi bentuk bale yang memiliki bobot sekitar 35 kg. Setelah *bale* di press maka proses selanjutnya adalah proses pemeriksaan kontaminasi yang mungkin terdapat pada permukaan *bale*.

### 3.3.3 *Pemeriksaan Metal Detector*



Gambar 3.12. *Pemeriksaan Metal Detector*

*Metal detector* berfungsi sebagai alat deteksi benda logam asing yang mungkin terbawa dalam bahan baku getah karet. Alat ini dipasang pada jalur *conveyor* untuk mencegah masuknya logam ke mesin produksi yang dapat menyebabkan kerusakan atau menurunkan kualitas produk akhir, didalam mesin *metal detector* terdapat *Search Head* (berfungsi untuk menghasilkan gelombang elektromagnetik), *Control Unit* (berfungsi untuk mengatur sensitivitas, frekuensi, dan memberikan *output*), *Conveyor Belt* (berfungsi sebagai alur lewatnya karet crumb yang diperiksa), *Reject Mechanism* (berfungsi untuk mengeluarkan produk yang terdeteksi mengandung logam, dapat berupa *stop system*, *flat gate* dll), *Housing* (berfungsi sebagai pelindung alat, biasanya stainless steel agar tahan karat) serta *Indicator* (berfungsi untuk menandai produk yang terkontaminasi).

### 3.3.4 *Proses Pengemasan/Packaging*



Gambar 3.13. *Proses Pengemasan/Packaging*

Setelah memastikan tidak ada kontaminasi yang terlihat pada permukaan bale, kemudian bale di bungkus menggunakan plastik. Kemudian bale akan di transfer ke dalam *pallet* melalui *belt conveyor* yang dilengkapi dengan mesin metal detector untuk memeriksa kemungkinan kontaminasi logam yang terdapat didalam bale.

### 3.4 Sistem Perawatan

*Engineering* memiliki tanggung jawab utama untuk menjaga kelancaran operasional mesin-mesin produksi yang dilakukan secara berkala seperti *maintenance* mingguan, bulanan, 3 bulanan, 6 bulanan, 1 tahun dan 2 atau 3 tahun yang pekerjaan tersebut dilakukan guna untuk :

#### A. Memastikan mesin berjalan normal

Kegiatan ini dilakukan dengan cara melakukan pengecekan rutin terhadap kondisi fisik dan fungsi operasional mesin. Parameter utama seperti tekanan, suhu, getaran, suara, serta *output* produksi menjadi *indikator* awal untuk mendeteksi adanya gangguan pada mesin.

#### B. Menjaga mesin sesuai standart oprasional (SOP)

Setiap mesin memiliki standar operasional dan batas kerja tertentu. Tugas orang *engineering* adalah untuk memastikan bahwa pengoperasian mesin dilakukan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan, sehingga efisiensi kerja dan keamanan dapat terjaga.

#### C. Melakukan perbaikan mesin (*corrective Maintenance*)

Jika ditemukan kerusakan atau perbedaan dari performa mesin, maka tim *engineering* segera melakukan analisa dan tindakan perbaikan. Hal ini dilakukan

untuk menghindari kerusakan lebih lanjut dan menurunkan risiko berhentinya proses produksi.

#### *D. Preventive Maintenance*

Untuk menjaga ketahanan mesin, mesin dalam jangka panjang, dilakukan pemeliharaan secara berkala dengan jadwal *daily maintenance*, *weekly maintenance*, *monthly maintenance* dan *yearly maintenance*.

### **3.5 Operasional Keselamatan Kerja**

Operasional keselamatan kerja adalah kegiatan yang menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dari semua aktivitas kerja yang di mana terdapat potensi bahaya bagi pekerja. APD harus digunakan secara tepat sesuai dengan jenis bahayanya untuk melindungi tubuh dari cedera seperti luka, iritasi, infeksi, dan penyakit akibat kerja. Penggunaan APD ini juga wajib untuk memenuhi standar operasional dan peraturan keselamatan kerja, sekaligus meningkatkan produktivitas dan menjaga reputasi perusahaan.

#### **3.5.1 Sistem K3 PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate**

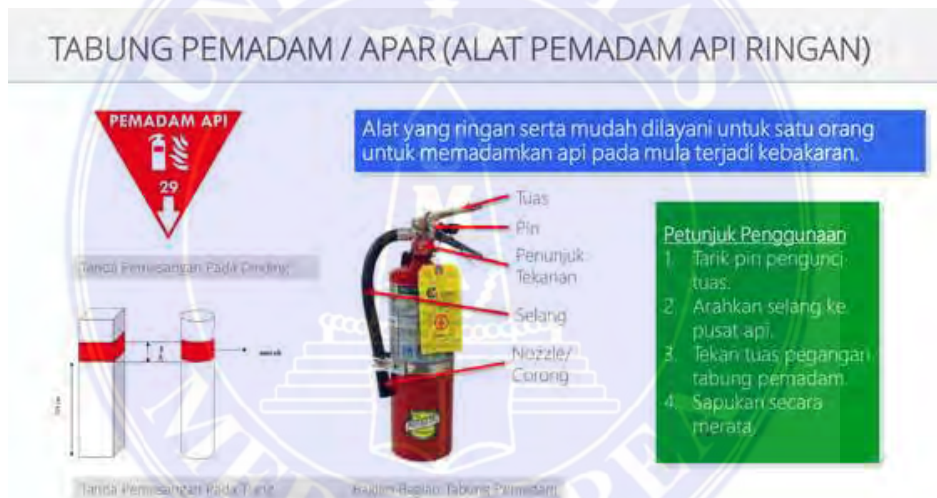
Berdasarkan data yang saya temukan dilapangan, PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate sudah menerapkan sistem K3 dengan cara:

##### **3.5.1.1 Melakukan *Safety Training/Training Record***

Dalam upaya meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan seluruh karyawan terhadap potensi bahaya kebakaran di area pabrik, Tepat pada hari jumat pada tanggal 01 Juli 2025, PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate menyelenggarakan

kegiatan *Safety Training/Training Record* yang membahas tentang **Antisipasi Kebakaran Pabrik**, Keselamatan Kerja dan Track Record Kecelakaan. Kegiatan ini menjadi bagian dari komitmen perusahaan dalam menerapkan sistem K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang efektif serta meminimalkan terjadinya risiko kecelakaan kerja.

Tujuan *Safety Training/Training Record* Untuk memberikan pemahaman kepada pekerja mengenai pencegahan kebakaran yang disebabkan oleh pemakaian arus listrik yang berlebihan, tidak memperhatikan lingkungan kerja sekitar, kelalaian pekerja, suhu cuaca yang panas.



Gambar 3.14. APAR (alat pemadam api ringan)

Serta mengenalkan penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) secara benar, serta cara mengatasi kebakaran secara tradisional menggunakan kain basah yang langsung ditutupkan ke dalam api kecil tersebut, jika api sudah mulai membesar hindarin dan langsung menjauh. Materi disampaikan oleh Bapak Dedi Darmadi selaku *Assistant Engineering* AWS dan GWS PT.Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

### 3.5.1.2 Melakukan *Safety Training/Training Record*

Tepat pada tanggal 08 Agustus 2025, Seperti biasa PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate melakukan *safety training*, kegiatan dilakukan setiap hari jumat guna mengingatkan para pekerja pabrik untuk menjaga keselamatan dan kesehatan saat sedang bekerja.

Materi yang dibawakan oleh bapak Hendra Kesuma Simanjuntak pada *safety training* ini adalah menjaga kesehatan dan keselamatan. Menjaga kesehatan dari antisipasi bahan-bahan kimia yang dapat menyebabkan penyakit seperti hepatitis, TBC, gangguan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan mesin yang sedang beroperasi, semua sudah ditentukan oleh standard, namun sebagai pekerja baiknya mengantisipasi atau memperhatikan hal tersebut demi menjamin kesehatan dihari tua, untuk keselamatan tetap mengikuti aturan fisik agar dapat mengantisipasi kecelakaan seperti tertimpah barang dari atas kepala dan kecelakaan kerja yang bersifat ergonomis.

### 3.5.1.3 Melakukan *Safety Training/Training Record*

Tepat pada tanggal 15 Agustus 2025, Seperti biasa PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate melakukan *safety training*, kegiatan dilakukan setiap hari jumat, materi *safety* yang dibawakan adalah *workfire* (kerja api), *workfire* terbagi dari *oxygen*, cairan dan benda yang mudah terbakar.



Gambar 3.15. Segi Tiga Api

Maka dari itu safety training harus diingatkan kepada para pekerja agar menjaga terjadi kebakaran, antisipasi pertama untuk mencegah terjadi kebakaran besar adalah harus menyediakan APAR yang mudah dijangkau (jarak sni 1,15 m-1,25 m), kemudian jika melakukan aktivitas yang berhubungan dengan api harus didampingi oleh pengawas.

#### 3.5.1.4 Melakukan *Safety Training/Training Record*

Tepat pada tanggal 22 Agustus 2025, Seperti biasa PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate melakukan *safety training*, materi safety yang dibawakan adalah bahaya listrik pada pabrik, seperti yang kita ketahui sumber konsleting berasal dari kendala listrik, maka dari itu pentingnya bagi kita untuk lebih memperhatikan listrik disekitar untuk mencegah terjadinya konsleting.

Sumber terjadinya konsleting bisa berupa pemakaian listrik yang terlalu berlebihan, pencegahan yang dapat kita lakukan adalah memperhatikan sekitar dari energi listrik, kemudian matikan sumber listrik jika terjadi konsleting dipandu dengan ahli khusus agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan. Hal ini disampaikan

oleh Bapak Ade Irawan selaku *Assistant electric and power distribution* PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

### 3.5.1.5 Memberikan APD (Alat Pelindung Diri) Pada Tenaga Kerja

APD yang diberikan Perusahaan wajib digunakan selama proses bekerja berlangsung. Alat pelindung diri yang diberikan perusahaan guna untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta melindungi diri agar meminimalisir jika terjadi kecelakaan kerja pada karyawan, APD-APD tersebut meliputi;

a. Helm *Safety*



Gambar 3.16. Helm Safety

Helm safety berfungsi melindungi kepala pekerja dari risiko benturan, kejatuhan benda, atau terpukul oleh objek keras, serta memberikan perlindungan tambahan dari percikan bahan berbahaya dan kondisi cuaca saat bekerja di area pabrik atau lapangan.

b. Kaca Mata *Safety*



Gambar 3.17. Kaca Mata Safety

Kacamata safety berfungsi melindungi mata pekerja dari risiko percikan bahan kimia, partikel debu, serpihan logam, atau radiasi cahaya berbahaya selama melakukan pekerjaan di area pabrik maupun workshop.

c. Sepatu *Safety*



Gambar 3.18. Sepatu Safety

Sepatu safety adalah salah satu Alat Pelindung Diri (APD) yang wajib dipakai oleh pekerja yang kemungkinan dapat mengalami kecelakaan kerja seperti terkena pecahan kaca, besi ataupun serpihan lainnya yang membahayakan diri.

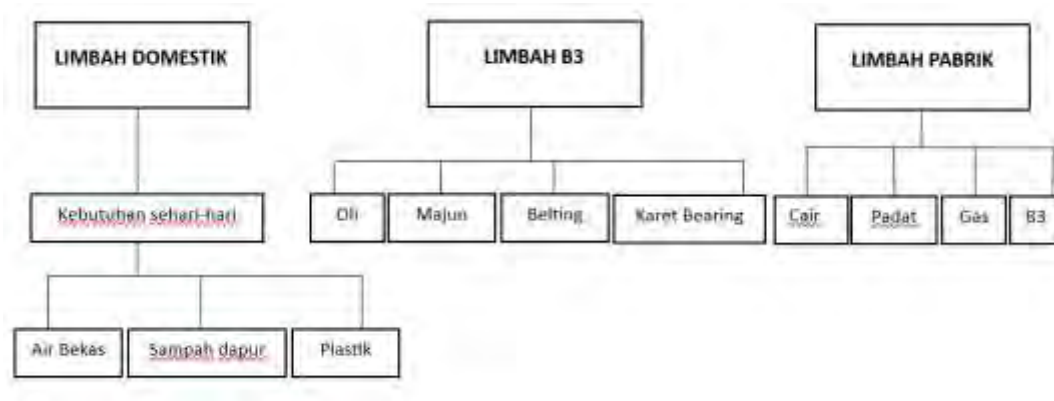
d. Sarung Tangan Safety



Gambar 3.19. Sarung Tangan Safety

Sarung tangan safety berfungsi untuk melindungi tangan pekerja dari berbagai potensi bahaya di tempat kerja, seperti luka fisik (Goresan, sayatan, sobekan, atau memar akibat benda tajam, kasar, atau berat), mencegah kontak dengan bahan kimia (melindungi kulit dari asam, basa, pelarut, atau zat kimia lain yang dapat menyebabkan iritasi atau kerusakan jaringan), perlindungan panas dan dingin (menghindarkan tangan dari luka bakar akibat panas (uap, logam panas, cairan panas) atau cedera akibat suhu dingin ekstrem), perlindungan dari risiko listrik *dan* mencegah kontaminasi bahan olahan atau produk dari kotoran, minyak, dan keringat tangan pekerja.

### 3.6 Limbah Factory



Gambar 3.20. Limbah Factory

Limbah Factory pada PT.Bridgestone Sumatra Rubber Estate terbagi menjadi 3 golongan diantaranya adalah:

#### A. Limbah Domestik

Limbah domestik adalah semua bahan buangan yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari. Limbah ini bisa berupa sampah organik (sisa makanan, dedaunan) dan anorganik (plastik, kertas, kaca). Limbah ini juga mencakup air bekas cucian, kamar mandi, dan toilet, serta asap dari pembakaran.

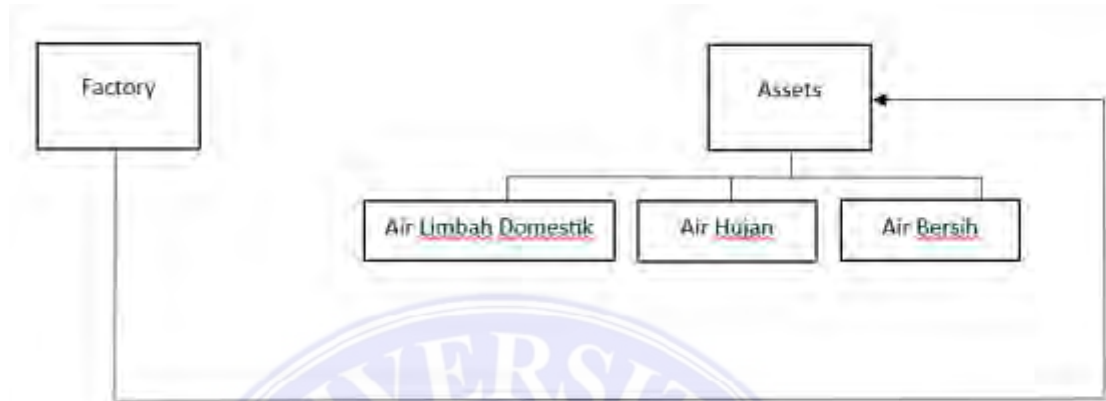
#### B. Limbah B3

Limbah B3 adalah bahan yang terdapat unsur berbahaya atau zat kimia didalamnya, contoh dari limbah B3 ini Adalah Oli, Majun (Lap Bekas Oli), Belting (Carbon), Karet bekas bearing dan Wp 25 (Tanki bekas yang sudah tidak digunakan), namun beberapa dari limbah tersebut dapat dimanfaatkan ulang untuk dipergunakan kembali.

#### C. Limbah Pabrik

Limbah pabrik adalah sisa-sisa atau bahan buangan yang dihasilkan oleh kegiatan industri atau pabrik selama proses produksi atau operasional. Limbah ini

bisa berupa padat, cair, atau gas, dan seringkali mengandung bahan berbahaya atau beracun yang dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan.



Gambar 3.21. Pemanfaatan Air Limbah

Kemudian untuk air bekas limbah PT.Bridgestone Sumatra Rubber Estate direcycle sebagai Assets atau stock, air yang direcycle dalam Assets berupa air limbah domestik (kamar mandi), Air hujan dan Air bersih yang bersumber dari sere. Hal ini bertujuan agar pabrik tidak kekurangan air limbah, namun air limbah yang direycle dalam Assets dilengkapi dengan **aerobakteri** agar memenuhi standart untuk dikelola kembali. Untuk kepentingan yang semestinya pabrik tetap menggunakan air bersih agar tidak tercemar zat berbahaya walau sudah direcycle namun untuk dikonsumsi masih jauh dari standart, maka dari itu pabrik juga tetap menyediakan air bersih.

### 3.7 GWS (*General Work Shop*)

*General Work Shop (GWS)* adalah fasilitas bengkel terpusat yang digunakan untuk melakukan perawatan, perbaikan, pembuatan, dan modifikasi peralatan maupun mesin produksi, kendaraan operasional, serta sarana pendukung lainnya guna memastikan kelancaran dan keamanan *operasional factory*.

Sebagai support kelancaran dan keamanan *operasional factory*, *general work shop (GWS)* harus dibekali dengan mesin-mesin pendukung, adapun mesin-mesin pendukung yaitu:

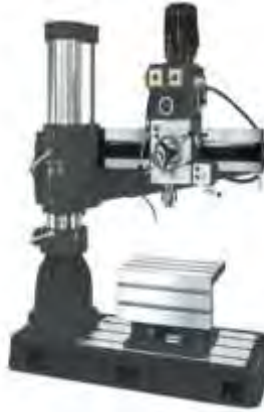
a. *Lathe Machine*



Gambar 3.22. *Lathe Machine*

Mesin bubut (*lathe machine*) adalah sebuah mesin yang memutar benda kerja pada suatu sumbu rotasi untuk melakukan berbagai operasi seperti pemotongan, pengamplasan, *knurling*, pengeboran, *facing*, *turning*, dan banyak operasi lainnya. Mesin bubut umumnya dirancang untuk memotong material logam dan tersedia dalam jenis manual dan otomatis. Mesin lathe sangat akurat dan dapat beroperasi sepanjang waktu jika dioperasikan dan dirawat dengan benar.

*b. Drilling Machine*



Gambar 3.23. *Drilling Machine*

Mesin drilling (*drilling machine*) adalah sebuah mesin yang digunakan untuk menghasilkan lubang silinder dengan diameter dan kedalaman yang dibutuhkan pada benda kerja logam. Mesin drilling dapat melubangin material menggunakan *drill* yang ditahan pada *chuck*, diputar, dan dimasukkan ke dalam benda kerja dengan kecepatan variabel.

*c. Shaping Machine*



Gambar 3.24. *Shaping Machine*

Mesin sekrap (*shaping machine*) yang sering disebut pula dengan mesin ketam atau serut. mesin *shaping machine* ini sering digunakan untuk pekerjaan pada bidang yang rata, cembung cekung beralur atau yang lainnya, pada posisi tegak, mendatar ataupun miring. *Shaping Machine* merupakan suatu mesin perkakas dengan Gerak utama lurus bolak-balik secara vertikal maupun horizontal.

*Shaping Machine* merupakan salah satu mesin yang relatif sederhana. Biasanya digunakan dalam ruangan alat untuk mengerjakan benda kerja yang jumlahnya satu atau dua buah untuk protokol *type*. Pada sistem pehatnya yang digunakan sama dengan mesin bubut. *Shaping machine* yang biasa digunakan yaitu *shaping horizontal*. Selain itu, *Shaping vertikal* biasanya dinamakan mesin *slotting/slotter*.

d. *Lpg Blender*



Gambar 3.25. *Lpg Blender*

Blender las LPG berfungsi untuk menghasilkan api dengan suhu tinggi yang diperlukan untuk melelehkan logam dalam proses pengelasan atau pemotongan. Blender las LPG terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk *nozzle*, selang, dan regulator untuk mengatur aliran gas.

e. *Grinding Machine*



Gambar 3.26. *Grinding Machine*

Mesin grinding adalah alat yang digunakan untuk memperhalus dan memperbaiki permukaan benda kerja dengan cara mengasah atau memotongnya. Mesin grinding ini dapat berupa mesin gerinda tangan, mesin gerinda duduk, atau mesin gerinda besar, seperti mesin *surface grinding*, mesin *cylindrical grinding* atau mesin *universal grinding*. Fungsi utama dari mesin grinding adalah untuk menghilangkan sebagian dari permukaan, karat, atau permukaan yang tidak sempurna pada benda kerja. Mesin grinding memiliki berbagai jenis batu gerinda yang dapat digunakan untuk mengasah mata pisau, mata bor, atau menggiling benda kerja dengan permukaan yang rata dan benar.

*f. Machine Las*



Gambar 3.27. *Machine Las*

Mesin las memainkan peran yang sangat vital. Mesin ini bekerja dengan cara menggabungkan dua bahan atau lebih, seperti logam, dengan menggunakan panas tinggi. Proses ini disebut pengelasan. Mesin las memanfaatkan listrik atau gas untuk menciptakan panas yang diperlukan untuk mencairkan material dasar dan membentuk sambungan yang kuat di antara mereka.

*g. Frais Machine*



Gambar 3.28. *Frais Machine*

*Milling* atau proses pemesinan frais adalah sebuah proses penyayatan atau pemotongan benda kerja atau logam dengan pemotong/pisau frais (*milling cutter*) yang bergerak berputar. Hasil dari proses pemesinan ini didapatkan dengan cepat karena jumlah gigi pemotong yang banyak yang mengitari benda kerja sehingga kecepataannya sangat tinggi.

#### *h. Plasma Cutting*



Gambar 3.29. *Plasma Cutting*

*Plasma cutting* adalah teknik pemotongan logam yang efisien dan presisi. Proses ini menggunakan gas yang dialirkan melalui *nozzle* plasma pada alat pemotong. Aliran gas ini kemudian diberikan arus listrik tinggi sehingga menciptakan plasma atau gas yang terdiri dari partikel bermuatan positif dan elektron bebas. Energi tinggi dari plasma ini yang kemudian digunakan untuk mencairkan dan memotong logam dengan presisi yang tinggi.

Ada beberapa mesin yang sedang di *maintenance* dalam GWS yaitu, mesin *extruder* dengan komponen komponen pendukung yaitu *motor*, *gear box*, *housing bearing*, *feedsing*, *scroll* yang terdapat dieplate didalamnya, *cutter* yang terdapat

*bearing HSE* dalamnya. Kemudian mesin *slab cutter* yang didukung oleh komponen motor, *gear box*, *2 scroll* dan *2 pisau cutter*. *Hammer mill* dan *Inveler Blower*.

*Service* adalah serangkaian tindakan perawatan dan perbaikan yang dilakukan untuk menjaga performa dan fungsi optimal dari sebuah mesin, Adapun jadwal *service* untuk *scroll* adalah per 10 hari, sementara *pre breaker* per 1 minggu sekali dan untuk *dieplate* per *ship* ganti.

### **3.8 Administrasi**

Administrasi dalam pabrik Bridgestone Sumatra Rubber Estate mencakup berbagai fungsi untuk memastikan kelancaran operasional dan pengelolaan perusahaan. Fungsi yang dimaksud ini berupa pengelolaan sumber daya manusia, keuangan, logistik, serta pemenuhan peraturan dan perizinan yang berlaku.

#### **3.8.1 Pengelolaan Sumber Daya**

Tugas administrasi sumber daya manusia adalah bertanggung jawab dalam perekrutan, pelatihan, penggajian, pengelolaan absensi, dan administrasi terkait pegawai/karyawan.

#### **3.8.2 Keuangan**

Tugas administrasi juga meliputi catatan transaksi keuangan, pembuatan laporan keuangan, pengelolaan anggaran serta pembayaran pajak.

#### **3.8.3 Logistik**

Tugas administrasi mengenai logistik adalah mengatur keluar masuknya bahan baku (lateks), produk jadi (crumb rubber), dan perlengkapan pabrik serta mengelola inventaris dan penyimpanan barang.

### **3.8.4 Perizinan**

Tugas administrasi mengenai perizinan adalah memastikan perusahaan memenuhi semua peraturan perundang-undangan yang berlaku terkait operasional pabrik, izin lingkungan, izin standart, izin melakukan kerja pengelasan, izin melakukan kerja ketinggian.

### **3.8.5 Pengadaan**

Tugas administrasi mengenai pengadaan adalah bertanggung jawab dalam pengadaan bahan baku, suku cadang, dan perlengkapan yang dibutuhkan oleh pabrik.

### **3.8.6 Pengarsipan Dokumen**

Tugas administrasi mengenai pengarsipan dokumen adalah mengelola dan menyimpan semua dokumen penting perusahaan, baik yang bersifat internal maupun eksternal.

### **3.7.7 Pelaporan**

Tugas administrasi mengenai pelaporan adalah membuat berbagai laporan terkait operasional pabrik, termasuk laporan produksi, laporan biaya konsumsi air, pemakaian listrik, pemakaian solar dll.

## BAB IV

### TUGAS KHUSUS

#### 4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek disebuah perusahaan yang memproduksi bahan mentah karet untuk pembuatan ban, gambaran dasar mengenai tugas akhir yang disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul *“Analisis Sistem Maintenance Mesin Produksi Crumb rubber dengan Pendekatan RCM Pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate”*.

##### 4.1.1 Latar Belakang Masalah

PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate (PT BSRE) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan karet alam menjadi crumb rubber dengan standar kualitas industri internasional. Proses produksi crumb rubber terdiri dari rangkaian mesin utama seperti *slab cutter, prebreaker, hammermill, extruder, conveyor system, dryer*, dan press unit yang bekerja secara berurutan dan tersusun. Fungsi-fungsi setiap mesin dalam lini produksi sangat menentukan kelancaran proses, efisiensi operasional, dan kualitas produk yang dihasilkan.

Dalam kegiatan operasional sehari-hari, mesin-mesin produksi dihadapkan pada beban kerja yang tinggi, paparan suhu panas, kontaminasi debu karet, gesekan mekanis terus-menerus, serta lingkungan kerja yang dinamis. Kondisi ini menjadikan mesin-mesin tersebut rentan mengalami penurunan performa maupun potensi kegagalan. Gangguan pada salah satu mesin saja dapat menyebabkan terganggunya aliran produksi, bahkan penghentian proses secara keseluruhan,

mengingat setiap mesin saling bergantung satu sama lain dalam alur produksi *crumb rubber*.

PT BSRE sebenarnya telah menerapkan sistem perawatan berupa inspeksi harian, pemeliharaan berkala mingguan, bulanan, dan tahunan, serta perbaikan ketika terjadi kerusakan. Namun sistem yang digunakan masih cenderung bersifat *time-based maintenance*, yang berfokus pada jadwal rutin dari pada kondisi aktual komponen. Permasalahan utama dari pola *maintenance* ini adalah:

- A. Belum adanya analisis mendalam untuk menentukan komponen mana yang paling kritis,
- B. Belum adanya prioritas kegagalan berdasarkan tingkat risiko,
- C. Belum diterapkan metode *predictive* untuk mendeteksi potensi kerusakan di awal,
- D. Belum terdapat pendekatan berbasis keandalan untuk menilai efektivitas tindakan perawatan.

Kondisi ini yang menjadi pokok masalah dalam kegiatan Kerja Praktek Lapangan ini, yaitu bahwa sistem *maintenance* yang berjalan belum sepenuhnya mampu mencegah kegagalan yang berulang, belum optimal dalam mendiagnosis penyebab utama kerusakan, dan belum memiliki dasar analisis formal untuk menentukan strategi perawatan yang paling efektif.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan pendekatan *maintenance* yang lebih sistematis, terukur, dan berbasis risiko, yaitu ***Reliability Centered Maintenance (RCM)***. Metode RCM digunakan untuk mengidentifikasi fungsi mesin, menentukan mode kerusakan, menilai dampaknya terhadap produksi,

menganalisis risiko melalui metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), serta menyusun strategi perawatan yang paling tepat berdasarkan prioritas risiko.

Meskipun penelitian ini membahas sistem maintenance pada seluruh mesin produksi *crumb rubber*, analisis dengan metode RCM ini lebih difokuskan pada mesin *dryer*. *Dryer* dipilih karena merupakan mesin kritis dalam proses pengeringan *crumb rubber*, memiliki intensitas operasi tinggi, dan memiliki banyak komponen dengan potensi kerusakan signifikan seperti *burner*, *chain conveyor*, *exhaust fan*, dan *sensor temperatur*. Dengan demikian, penerapan RCM pada mesin *dryer* akan memberikan gambaran yang lebih representatif serta dapat digunakan sebagai model penerapan untuk mesin lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut, analisis sistem maintenance mesin produksi *crumb rubber* melalui pendekatan RCM pada mesin *dryer* diharapkan dapat memberikan masukan strategis bagi PT BSRE untuk meningkatkan keandalan mesin, *meminimalkan downtime*, dan mendukung pencapaian target produktivitas kedepannya.

#### 4.1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dapat memberikan rekomendasi strategi *maintenance* yang optimal untuk mesin *dryer*, serta bagaimana proyeksi peningkatan kinerja mesin tersebut setelah penerapan RCM berdasarkan perbandingan *MTBF*, *MTTR*, *downtime*, dan *availability*?
2. Seberapa besar potensi peningkatan performa *maintenance* dan penghematan biaya *downtime* yang dapat diperoleh perusahaan apabila

strategi *maintenance* yang direkomendasikan melalui analisis RCM diterapkan secara berkelanjutan?

3. Bagaimana pola kerusakan mesin produksi *crumb rubber* berdasarkan data historis, termasuk jumlah kerusakan, *total downtime tahunan*, dan parameter keandalan seperti *MTBF*, *MTTR*, dan *availability*?

#### 4.1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah, fokus, dan sesuai dengan tujuan analisis, maka ruang lingkup masalah dalam tugas khusus Kerja Praktek Lapangan ini dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Analisis keandalan mesin (*MTBF*, *MTTR*, *availability*, dan *downtime*) hanya didasarkan pada data historis kerusakan satu tahun terakhir yang diperoleh selama kegiatan Kerja Praktek.
2. Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dalam penelitian ini difokuskan secara khusus pada mesin *dryer*, sebagai mesin kritis yang dipilih untuk dilakukan analisis mendalam melalui FMEA, penilaian S-O-D, dan perhitungan Risk Priority Number (RPN).
3. Analisis kuantitatif yang dilakukan terbatas pada perhitungan parameter keandalan, yaitu *Failure Rate*, *MTBF*, *MTTR*, *Availability*, estimasi *downtime* tahunan, serta proyeksi peningkatan performa mesin setelah penerapan RCM.

#### 4.1.4 Asumsi

Data yang dikumpulkan dari penelitian ini adalah data dari PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

#### 4.1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui analisis keandalan mesin (*MTBF*, *MTTR*, *availability*, dan *downtime*).
2. Untuk mengetahui seberapa besar potensi peningkatan performa *maintenance* dan penghematan biaya *downtime* yang dapat diperoleh perusahaan apabila menggunakan strategi pendekatan RCM.
3. Untuk mengetahui estimasi downtime tahunan, serta proyeksi peningkatan performa mesin setelah penerapan RSM.

#### 4.1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi aktual sistem *maintenance* mesin produksi *crumb rubber*, sehingga perusahaan dapat mengetahui area yang perlu ditingkatkan untuk mencegah gangguan operasional.
2. Menganalisis *MTBF*, *MTTR*, *downtime*, dan *availability*, yang dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan perawatan yang lebih tepat dan efisien.
3. Membantu perusahaan mengidentifikasi komponen-komponen kritis pada mesin *dryer* melalui analisis RCM dan FMEA.

4. Memberikan rekomendasi strategi maintenance yang lebih baik seperti *Preventive Maintenance*, *Predictive Maintenance*, *Condition-Based Maintenance*, maupun *Corrective Maintenance*, yang dapat meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi potensi kerusakan secara berulang.
5. Memberi estimasi penghematan biaya melalui pengurangan *downtime* setelah penerapan strategi RCM, sehingga perusahaan dapat merencanakan perawatan secara lebih efektif dan hemat biaya.

## 4.2 Landasan Teori

### 4.2.1 Pengertian *Maintenance*

Perawatan (*maintenance*) adalah seluruh kegiatan yang dilakukan untuk menjaga suatu mesin, peralatan, atau fasilitas tetap berada dalam kondisi optimal sehingga mampu beroperasi sesuai fungsi dan umur rancangannya. *Maintenance* berfungsi mencegah terjadinya kerusakan, meningkatkan keterandalan (*reliability*), dan mengurangi *downtime* yang dapat mengganggu proses produksi. Perawatan yang baik tidak hanya fokus pada perbaikan saat terjadi kerusakan, tetapi juga melakukan tindakan pencegahan dan prediksi agar mesin tetap bekerja pada kondisi aman dan efisien.

### 4.2.2 Tujuan *Maintenance*

Adapun tujuan dari maintenance ini adalah sebagai berikut:

1. Menjaga mesin agar tetap dapat beroperasi dengan performa optimal.
2. Mengurangi tingkat kerusakan tiba-tiba/*breakdown*.
3. Memperpanjang umur pakai komponen mesin.

4. Mengurangi *downtime* yang berdampak pada kerugian produksi.
5. Memastikan kualitas produk tetap konsisten.
6. Mengoptimalkan biaya perawatan dan operasional.

### 4.2.3 Jenis *Maintenance*

#### 1. *Preventive Maintenance (PM)*

*Preventive Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan secara terjadwal sebelum terjadi kerusakan. PM bertujuan untuk mencegah kerusakan dengan melakukan inspeksi rutin, pelumasan, pembersihan, dan penggantian komponen sebelum habis umur pakainya. Jenis PM sendiri terbagi dua yaitu: *time based maintenance* dan *scheduled maintenance*.

#### 2. *Predictive Maintenance (PdM)*

*Predictive Maintenance* adalah perawatan berdasarkan kondisi actual komponen mesin. PdM menggunakan data dan alat *monitoring* seperti *vibration analysis*, *temperature monitoring*, *oil analysis*, dan sensor lainnya untuk mengetahui kapan komponen mendekati batas kerusakannya.

#### 3. *Condition-Based Maintenance (CBM)*

CBM mirip dengan PdM, tetapi fokus pada kondisi operasional mesin secara *real-time*. Ketika parameter kondisi melewati batas tertentu, barulah dilakukan perawatan. Contohnya: alarm suhu, alarm getaran.

#### 4. *Corrective Maintenance (CM)*

*Corrective Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan setelah kerusakan terjadi. CM dilakukan ketika komponen sudah tidak bisa berfungsi dan harus diperbaiki atau diganti.

## 5. *Breakdown Maintenance*

Jenis perawatan ketika mesin dibiarkan rusak terlebih dahulu baru diperbaiki. Metode ini tidak disarankan untuk mesin kritis karena berisiko menyebabkan *downtime* besar.

### 4.2.4 *Reliability (Keandalan)*

*Reliability* adalah probabilitas bahwa suatu mesin dapat beroperasi tanpa mengalami kegagalan dalam periode waktu tertentu pada kondisi operasi tertentu. Keandalan mesin dipengaruhi oleh kualitas komponen, lingkungan kerja, pola perawatan, dan jam operasi. *Reliability* dapat dihitung menggunakan parameter seperti: *failure rate*, *mean time between failure (MTBF)*, *mean time to repair (MTTR)* dan *availability*.

### 4.2.5 *Mean Time Between Failure (MTBF)*

MTBF adalah rata-rata waktu kerusakan suatu mesin. Nilai MTBF yang tinggi menunjukkan mesin memiliki tingkat keandalan yang baik.

Rumus dari MTBF adalah sebagai berikut:

$$MTBF = \frac{\text{Total waktu operasi}}{\text{Jumlah kerusakan}}$$

### 4.2.6 *Mean Time To Repair (MTTR)*

MTTR adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki suatu mesin hingga kembali beroperasi. Nilai MTTR yang rendah menunjukkan perbaikan dilakukan dengan cepat dan efisien.

Rumus dari MTTR adalah sebagai berikut:

$$MTTR = \frac{\text{Total waktu perbaikan}}{\text{Jumlah kerusakan}}$$

#### 4.2.7 *Availability*

*Availability* adalah persentase waktu mesin tersedia dan siap untuk beroperasi. *Availability* digunakan untuk mengevaluasi kesiapan mesin dalam mendukung proses produksi.

Rumus dari *Availability* adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

#### 4.2.8 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA adalah metode analisis yang bertujuan mengidentifikasi mode kegagalan, dampaknya, serta menentukan prioritas risiko dari setiap komponen mesin.

Didalam FMEA ini terdapat tiga parameter, ketiga parameter tersebut adalah:

1. **Saverity (S)**, yaitu tingkat keparahan dan dampak dari kerusakan.
2. **Occurrence (O)**, yaitu frekuensi kerusakan yang terjadi.
3. **Detection (D)**, yaitu kemampuan mendeteksi kegagalan sebelum terjadi.

Setiap parameter diberi nilai 1-10, kemudian dihitung dengan rumus:

$$RPN = S \times O \times D$$

Semakin besar nilai dari RPN, maka semakin tinggi prioritas tindakan perawatan dari mesin tersebut.

#### 4.2.9 *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

*Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah pendekatan sistematis untuk menentukan strategi perawatan yang paling efektif berdasarkan fungsi mesin, apa saja komponen kerusakannya, dampak apa saja yang ditimbulkan dari mesin tersebut serta tingkat risikonya.

Tahapan RCM sendiri meliputi:

1. Identifikasi fungsi dan batasan mesin
2. Identifikasi functional failure
3. Identifikasi failure modes
4. Analisis dampak kerusakan (FMEA)
5. Penilaian risiko menggunakan RPN
6. Penentuan jenis perawatan (PM, PdM, CBM, CM)
7. Rekomendasi tindakan perawatan

Metode RCM banyak digunakan untuk mesin kritis seperti mesin *dryer* karena memiliki peran penting dalam proses pengeringan *crumb rubber*.

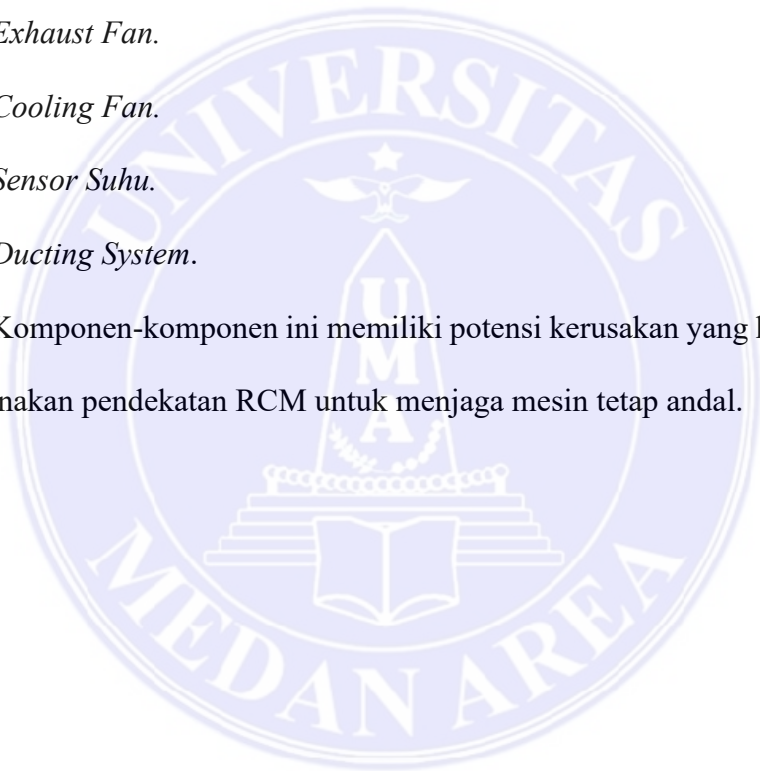
#### 4.2.10 Mesin *Dryer* dalam Produksi *Crumb Rubber*

*Dryer* berfungsi mengurangi kadar air *crumb rubber* hingga mencapai standar mutu yang ditetapkan. Peran *dryer* sangat vital karena berpengaruh langsung terhadap warna, tekstur, dan kualitas produk akhir.

Komponen utama dari mesin *dryer* adalah sebagai berikut:

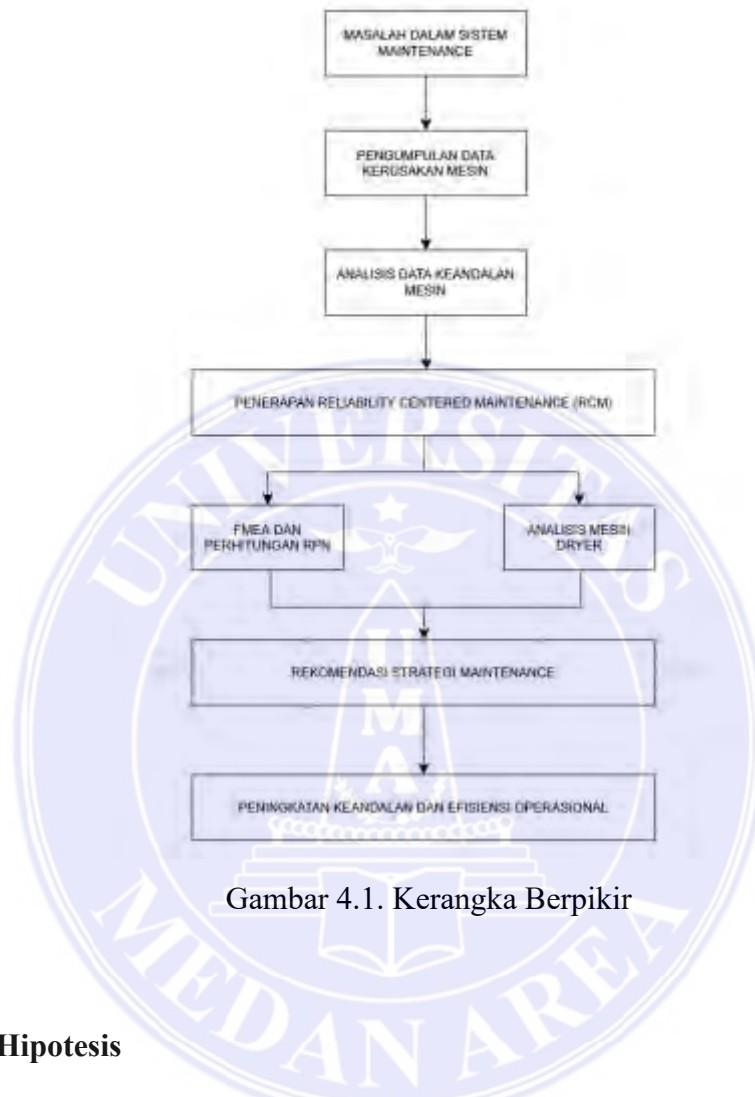
1. *Burner*.
2. *Chain Conveyor*.
3. *Exhaust Fan*.
4. *Cooling Fan*.
5. *Sensor Suhu*.
6. *Ducting System*.

Komponen-komponen ini memiliki potensi kerusakan yang harus dianalisis menggunakan pendekatan RCM untuk menjaga mesin tetap andal.



## 4.3 Metodologi Penelitian

### 4.3.1 Kerangka Berpikir



Gambar 4.1. Kerangka Berpikir

### 4.3.2 Hipotesis

Bersumber pada permasalahan diatas maka dugaan sementara sebagai berikut: Di duga bahwa pemeliharaan dengan metode RCM lebih efektif diterapkan pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

### 4.3.3 Metode Penelitian

#### 4.3.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Dolok Merangir, Kec. Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara.

#### 4.3.4 Operasional Variabel

Berikut ini adalah tabel operasional variabel:

Tabel 4.1. Operasional Variabel

No	Variabel	Dimensi	Indikator	Skala
1	<i>Maintenance</i> merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin asset fisik tetap bekerja sesuai dengan yang diinginkan	Kualitatif	1. Mesin kritis berdasarkan frekuensi kerusakan mesin. 2. System kritis berdasarkan downtime. 3. Fungsi komponen. 4. Komponen kritis.	Ordinal
2		Kuantitatif	1. Waktu antar kerusakan. 2. Waktu perbaikan. 3. Biaya perawatan.	Rasio

#### 4.3.5 Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah primer, diperoleh secara langsung melalui penelitian di perusahaan tersebut.

#### 4.3.6 Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah mesin produksi dryer PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

#### 4.3.7 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara (*Interview*), merupakan metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan tanya jawab secara langsung kepada pihak perusahaan.
2. Observasi, yakni penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk mengetahui bagaimana kondisi peralatan atau mesin pabrik yang ada pada perusahaan tersebut.

### 4.4 Hasil Penelitian Dan Pembahasan

#### 4.4.1 *Sistem Maintenance* PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate

Kegiatan *maintenance* pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate saat ini meliputi:

1. *Daily Maintenance*: pemeriksaan visual *burner*, pengecekan suhu *dryer*, pengecekan suara motor fan, dan kebersihan area.

2. *Weekly Maintenance*: pelumasan *chain conveyor*, pengecekan *cooling fan* dan *exhaust fan*.
3. *Monthly Maintenance*: pembersihan *exhaust ducting*, pengecekan *burner*, serta penyetelan *burner nozzle*.
4. 3 Bulanan: pemeriksaan kondisi sensor suhu dan pengukuran *elongation chain*.
5. 6 Bulanan: *overhaul burner dan exhaust fan*.

Kegiatan ini sudah berjalan baik, namun belum dilandasi analisis keandalan seperti *FMEA*, *RPN*, *criticality level*, maupun *decision logic RCM*. Oleh karena itu kegiatan *maintenance* masih cenderung berbasis interval waktu, bukan berbasis risiko.

#### 4.4.2 Identifikasi Fungsi Kerusakan Mesin *Dryer*

Pendekatan RCM diawali dengan mengidentifikasi fungsi utama mesin *dryer* dan kemungkinan kegagalannya (*functional failure*).

#### 4.4.3 Fungsi Utama Mesin *Dryer*

Adapun fungsi utama dari mesin produksi *Dryer* pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate adalah sebagai berikut:

1. Mengeringkan *crumb rubber* hingga kadar air sesuai standar.
2. Mengalirkan *trolley* menggunakan sistem *chain conveyor*.
3. Menjaga kestabilan suhu ruang pengeringan.
4. Mengendalikan sistem pembuangan uap (*exhaust*) dan pendinginan (*cooling*).

#### 4.4.4 *Functional Failure*

Jika diatas adalah fungsi utama dari *dryer*, berikut ini adalah kerusakan *dryer*, *dryer* dikatakan rusak apabila:

1. Suhu ruang *dryer* tidak stabil.
2. *Chain conveyor* berhenti atau macet.
3. *Burner* tidak menghasilkan panas yang cukup.
4. *Exhaust fan* tidak mengeluarkan uap air.
5. *Cooling fan* tidak mampu menurunkan suhu crumb.
6. Sensor suhu memberikan bacaan yang salah.

#### 4.4.5 Identifikasi Kerusakan (*Failure Mode*)

Adapun Identifikasi kerusakan dari mesin produksi *Dryer* yang ditemukan dilapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Identifikasi Kerusakan (Failure Mode)

Komponen	Kerusakan	Penyebab	Dampak
Burner	Api tidak stabil	Nozzle kotor,	Crumb basah,
	atau mati	solar tidak bersih	underdry.
Chain Conveyor	Macet / putus	Pelumasan	rolley berhenti
		kurang, aus	menyebabkan downtime
Exhaust Fan	Tidak membuang	Motor panas,	Crumb re-dry
	uap	bearing rusak	membuat

			kapasitas menjadi turun
Cooling Fan	Tidak berputar	Motor rusak	Crumb panas, lengket
Sensor Suhu	Pembacaan error	Debu, kerusakan internal	Suhu tidak terkontrol
Burner Fuel Line	Tersumbat	Endapan solar	Burner tidak menyala

**4.4.6 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Mesin Dryer**

Di line produksi mesin dryer menjadi salah satu mesin yang penting, maka dari itu pabrik harus memperhatikan kerusakan dari mesin ini agar dapat menentukan komponen yang kritis. Berikut ini adalah komponen-komponen yang kritis:

Tabel 4.3. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Mesin Dryer

Komponen	Kerusakan	Dampak	Severitas	Occurrence	Detection	RP
Burner	Api tidak stabil	Proses pengeringan gagal	9	6	5	270
Chain	Macet / putus	Dryer berhenti	10	5	4	200
Conveyor		total				

Exhaust Fan	Motor overheat	Crumb basah	8	5	5	200
Sensor suhu	Bacaan salah	Overheat atau underheat	8	4	6	192
Cooling Fan	Tidak berputar	Crumb panas	7	3	5	105

Dari Hasil FMEA diketahui bahwa komponen paling kritis pada mesin produksi *Dryer* adalah *Burner*, *Chain conveyor*, *Exhaust Fan* dan Sensor Suhu. Komponen tersebut memerlukan prioritas yang lebih dalam penyusunan strategi *maintenance*.

#### 4.4.7 Penentuan *Maintenance Task (RCM Decision Logic)*

Berdasarkan *criticality*, konsekuensi kegagalan, dan kemampuan deteksi, maka ditetapkan jenis *maintenance* sebagai berikut:

Tabel 4.4. Penentuan *Maintenance Task (RCM Decision Logic)*

Komponen	Jenis <i>Maintenance RCM</i>	Alasan
Burner dan Nozzle	Scheduled Maintenance + Condition Based	Sensitif terhadap kotoran, memengaruhi kualitas

Chain Conveyor	Preventive Maintenance + Predictive (vibration & elongation)	Risiko downtime sangat tinggi
Exhaust Fan	Predictive (vibration) + PM bulanan	Bearing cepat rusak
Cooling Fan	PM reguler	Dampak sedang
Sensor Suhu	PM & Recalibration	Akurasi menentukan kualitas
Fuel Line	PM harian	Rawan endapan solar

#### 4.4.8 RCM Maintenance Task Dryer

Berdasarkan hasil analisis RCM yang mencakup identifikasi fungsi mesin *dryer*, analisis mode kegagalan melalui FMEA, serta perhitungan nilai RPN, maka disusunlah rekomendasi kegiatan *maintenance* yang lebih tepat, terarah, dan sesuai dengan tingkat kritikalitas komponen. RCM-*Maintenance* Task ini mencakup kegiatan harian hingga kegiatan overhaul berkala. Pembagian jadwal perawatan ini bertujuan untuk menjaga keandalan mesin, mencegah kegagalan tak terduga, serta memastikan proses pengeringan *crumb rubber* tetap stabil dan memenuhi standar kualitas produksi.

##### 4.4.8.1 Daily Task (Pemeriksaan Harian)

Pemeriksaan harian dilakukan oleh mandor pada saat mesin mulai beroperasi, maupun selama proses berjalan. Tujuan utama dari *daily task* adalah

mendeteksi gejala awal dari potensi kerusakan yang dapat berkembang menjadi *downtime*.

Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa warna api *burner*.
2. Mengukur suhu masuk dan keluar *dryer*.
3. Memeriksa suara *exhaust* dan *cooling fan*.
4. Membersihkan area *burner*.

#### **4.4.8.2 Weekly Task (Pemeriksaan Mingguan)**

Pemeriksaan mingguan dilakukan oleh mandor *maintenance* untuk memastikan bahwa komponen bergerak dalam kondisi optimal.

Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pelumasan *chain conveyor*.
2. Pengecekan *exhaust fan* dan *cooling fan*.
3. Pembersihan *burner filter*.

#### **4.4.8.3 Three Monthly Task (Pemeriksaan Triwulan)**

Sasaran pemeriksaan triwulan adalah komponen yang tidak membutuhkan pemeriksaan harian tetapi memiliki potensi kerusakan yang signifikan.

Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kalibrasi sensor temperatur.
2. Pengukuran *elongation chain*.

#### 4.4.8.4 *Six Monthly Task (Pemeriksaan Semester)*

Kegiatan ini termasuk perawatan mendalam untuk komponen kritis mesin *dryer*.

Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Overhaul burner*.
2. *Overhaul exhaust fan*.

#### 4.4.8.5 *Annual Task (Pemeriksaan Tahunan)*

Bagian ini opsional, namun umumnya digunakan dalam laporan audit tahunan.

Pemeriksaan meliputi:

1. Pemeriksaan struktur rangka *dryer* dan *panel kontrol*.
2. Audit performa sistem *drying section* secara keseluruhan.
3. Uji efisiensi *burner* dan konsumsi bahan bakar.
4. Evaluasi ulang FMEA dan update RPN tahunan.
5. Penyusunan laporan perawatan tahunan untuk perbaikan berkelanjutan.

#### 4.4.9 *Evaluasi Sistem Maintenance Berdasarkan RCM*

Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, dilakukan evaluasi terhadap sistem *maintenance* yang saat ini diterapkan pada mesin produksi *crumb rubber* di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate. Evaluasi ini mencakup penilaian terhadap kekuatan sistem yang sudah berjalan, serta identifikasi kelemahan yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan keandalan peralatan dan meminimalkan *downtime*. Kelebihan sistem *maintenance*

adalah memiliki jadwal perawatan yang cukup lengkap (harian, mingguan, bulanan, triwulan, dan tahunan).

PT BSRE telah menerapkan struktur maintenance yang terjadwal sehingga aktivitas perawatan dapat dilakukan secara rutin. Ketersediaan jadwal ini menunjukkan bahwa perusahaan sudah memiliki dasar sistem *maintenance* yang baik dan dapat dijadikan fondasi pengembangan sistem berbasis keandalan.

Mandor melakukan inspeksi rutin terhadap *burner* dan suhu proses, terutama terkait kestabilan api *burner* dan kontrol *suhu inlet-outlet dryer*, membantu mendeteksi gejala awal kerusakan. Pemeriksaan rutin ini merupakan langkah penting dalam mencegah kerusakan besar yang dapat menyebabkan downtime.

perawatan *chain conveyor* yang dilakukan secara terjadwal membantu mengurangi risiko macet atau putusya chain. Hal ini menunjukkan adanya pemahaman terhadap bagian *critical moving component* serta pengendalian kebersihan khususnya pada *area burner* dan ducting membantu menjaga efisiensi pembakaran serta kelancaran perputaran udara dalam *dryer*.

#### 4.4.10 Parameter Evaluasi

Melalui pendekatan RCM, diperlukan evaluasi kuantitatif untuk mengetahui tingkat keandalan (*reliability*) dari mesin-mesin produksi, khususnya mesin *dryer* yang memiliki peran krusial dalam proses pengeringan *crumb rubber*. Evaluasi kuantitatif ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih objektif tentang kondisi mesin berdasarkan data historis kegagalan, bukan hanya berdasarkan inspeksi visual atau pengalaman operator. Dengan melakukan analisis numerik

terhadap parameter-parameter keandalan, perusahaan dapat memahami pola kerusakan, waktu antar kerusakan, serta efektivitas kegiatan perawatan yang telah dilakukan.

Parameter utama yang digunakan dalam evaluasi keandalan meliputi *Failure Rate*, yaitu tingkat frekuensi terjadinya kerusakan per satuan waktu; *Mean Time Between Failure (MTBF)*, yaitu rata-rata waktu mesin beroperasi sebelum terjadi kerusakan berikutnya; *Mean Time To Repair (MTTR)*, yaitu rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin hingga kembali beroperasi; serta *Availability*, yaitu tingkat ketersediaan mesin untuk beroperasi dalam kondisi siap pakai. Selain itu, dilakukan pula perhitungan estimasi *downtime* tahunan untuk mengetahui total waktu hilang akibat kegagalan mesin dalam satu periode produksi.

Analisis ini kemudian dilanjutkan dengan proyeksi pengurangan *downtime* setelah penerapan RCM, yaitu menghitung potensi peningkatan MTBF, penurunan MTTR, dan perbaikan *availability* apabila strategi *maintenance* yang direkomendasikan melalui RCM diterapkan secara konsisten. Dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi RCM, dapat diketahui secara jelas manfaat nyata yang diperoleh, baik dari sisi teknis (keandalan mesin meningkat) maupun dari sisi ekonomi (penurunan biaya *downtime* dan perawatan).

Secara keseluruhan, perhitungan kuantitatif ini memberikan gambaran nyata seberapa besar peningkatan performa *maintenance* dan efisiensi operasional yang dapat dicapai perusahaan apabila strategi RCM diterapkan secara optimal. Evaluasi berbasis data ini juga membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan strategis untuk merencanakan perawatan jangka panjang secara lebih tepat, efektif, dan sesuai dengan prioritas risiko pada setiap komponen mesin.

#### 4.4.11 Data Kerusakan Mesin *Dryer*

Data Kerusakan mesin produksi *Dryer* pada PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate tercatat sebagai berikut:

Tabel 4.5. Data Kerusakan Mesin *Dryer*

Jenis Kerusakan	Frekuensi/Tahun	MTTR (Jam per kerusakan)
Burner tidak stabil	4 kali	5 jam
Chain conveyer macet	3 kali	8 jam
Exhaust fan rusak	2 kali	6 jam
Sensor suhu error	3 kali	2 jam

**Total Kerusakan per Tahun**            4 + 3 + 2 + 3 = 12 Kali

**Total Jam Operasi**                        ± 8.000 jam per tahun

#### 4.4.12 Perhitungan MTBF (*Mean Time Between Failure*)

MTBF (*Mean Time Between Failures*) dihitung untuk mengukur seberapa sering suatu peralatan diperkirakan mengalami kerusakan selama periode operasionalnya,

Adapun rumus dari perhitungan MTBF adalah sebagai berikut:

$$MTBF = \frac{\text{Total Jam Operasi}}{\text{Total Kegagalan}}$$

$$MTBF = \frac{8.000 \text{ Jam/Tahun}}{12} = 666,67 \text{ jam}$$

Rata-rata mesin produksi *Dryer* mengalami kerusakan setiap **666 jam**.

#### 4.4.13 Perhitungan MTTR (*Mean Time To Repair*)

MTTR (*Mean Time To Repair*) adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin/komponen hingga kembali beroperasi normal setelah terjadi kerusakan.

Total waktu perbaikan adalah=

(4 x 5)	(3 x 8)	(2 x 6)	(3 x 2)
20	24	12	6

Waktu Perbaikan = 20 + 24 + 12 + 6 = **62 Jam/Tahun**

Adapun rumus dari perhitungan MTTR adalah sebagai berikut:

$$MTTR = \frac{\text{Total Waktu Perbaikan}}{\text{Total Kerusakan/Tahun}}$$

$$MTTR = \frac{62}{12} = 5,16 \text{ jam}$$

Rata-rata waktu untuk perbaikan mesin produksi *Dryer* adalah **5,16 jam** per kerusakan.

#### 4.4.14 Perhitungan *Availability Mesin Dryer*

*Availability mesin dryer* adalah persentasi waktu mesin siap untuk beroperasi dibanding total waktu yang direncanakan. Dalam dunia *maintenance* dan RCM, *Availability* sangat penting karena langsung berhubungan dengan produktivitas produksi.

Adapun rumus yang digunakan untuk perhitungan *availability* adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

$$Availability = \frac{666,67}{666,67 + 5,16}$$

$$Availability = \frac{666,67}{671,83} = 0,9923$$

Ketersediaan mesin *Dryer* saat ini adalah 99.23%, namun angka ini terlihat tinggi karena *downtime* kecil.

#### 4.4.15 Estimasi *Downtime Tahunan Mesin Dryer*

Estimasi *Downtime Tahunan Mesin Dryer* adalah perkiraan total waktu dan biaya selama mesin berhenti beroperasi 1 tahun karena kerusakan, perawatan, atau masalah operasional lainnya.

Adapun rumus yang digunakan untuk *downtime* tahunan adalah sebagai berikut:

$$\text{Downtime} = \text{Jumlah Kerusakan} \times \text{MTTR}$$

$$\text{Downtime} = 12 \times 5,16 = \mathbf{61,92 \text{ Jam/Tahun}}$$

Downtime tahunan untuk mesin produksi *Dryer* adalah = **62 Jam/Tahun**. Dengan asumsi biaya yang dikeluarkan selama *downtime* adalah:

$$\text{Downtime} = 62 \times 1.500.000 = 93.000.000$$

Kerugian akibat *downtime* mesin produksi *Dryer* adalah **93.000.000/Tahun**

#### 4.5 Perhitungan Setelah Diterapkan Metode RCM

Dengan tindakan *maintenance* tersebut, diasumsikan frekuensi kerusakan menurun dan percepatan proses perbaikan. Dengan asumsi konservatif bahwa jumlah kerusakan berkurang sebesar 30%, maka frekuensi kerusakan tahunan turun dari 12 kali menjadi sekitar 8 kali per tahun. Perubahan ini berdampak langsung pada peningkatan nilai MTBF.

##### 4.5.1 MTBF Sesudah Menggunakan Metode RCM

$$\text{Kerusakan Baru} = 12 \times 70\% = 8,4 \text{ kerusakan/tahun}$$

$$\text{MTBF} = \frac{8.000 \text{ Jam}}{8} = 1.000 \text{ Jam}$$

MTBF membaik dari 666 jam menjadi **1.000 jam**

#### 4.5.2 MTTR Sesudah Menggunakan Metode RCM

$$MTTR = 5,16 \times 70\% = 3,612 \text{ Jam}$$

Perbaikan mesin menjadi efisien dari 5,16 Jam menjadi **3,61 jam**.

#### 4.5.3 Availability Sesudah Menggunakan Metode RCM

$$Availability = \frac{1.000}{1.000 + 3,61} = 0,9964$$

Ketersediaan mesin produksi *Dryer* juga meningkat dari **99,23%** menjadi **99,64%**.

#### 4.5.4 Downtime Sesudah Menggunakan Metode RCM

$$Downtime = 8 \times 3,61 = 28,88 \text{ Jam/Tahun}$$

Setelah menggunakan metode RCM, waktu mesin berhenti juga menurun dari **62 jam** menjadi **29 jam per tahun**.

#### 4.5.5 Penghematan Downtime Sesudah Menggunakan Metode RCM

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= (62 - 29) \times 1.500.000 \\ &= (33) \times 1.500.000 = \mathbf{49.500.000} \end{aligned}$$

Penghematan *downtime* setelah menggunakan metode RCM sebesar (93.000.000 – 49.500.000) = 43.500.000.

#### 4.6 Tabel FMEA & RPN Mesin Dryer

Penilaian S = *SeveritySeverity* (Tingkat Keparahan), (1–10), O = *Occurrence* (Frekuensi Terjadinya Kerusakan), (1–10), D = *Detection* (Kemampuan Deteksi Kegagalan), (1–10). **RPN** (Prioritas Utama) = **S × O × D**.

Tabel 4.6. FMEA & RPN Mesin Dryer

No	Komponen	Kerusakan	Dampak	S	O	D	RPN
1	Burner / Nozzle	Api tidak stabil / mati	Crumb under-dry membuat penurunan / kualitas	9	6	5	270
2	Chain conveyor (drive/chain)	Macet / putus / elongation	Trolley berhenti dan membuat produksi juga berhenti total	10	5	4	200
3	Exhaust fan (motor & bearing)	Bearing aus / motor overheat	Uap tidak dibuang membuat kelembaban meningkat dan mempengaruhi	8	5	5	200

		re-dry / kapasitas					
		turun					
4	Sensor suhu (in/out)	Pembacaan salah / drift	Overheat / underheat membuat	8	4	6	192
		kualitas & safety					
		terancam					
5	Fuel line / filter	Tersumbat oleh endapan solar	Burner mati / tidak stabil	8	4	5	160
6	Cooling fan	Motor mati / impeller rusak	Crumb keluar panas/lengket menjadi problem	7	3	5	105

Rekomendasi tindakan (*priority*) berdasarkan tabel diatas adalah sebagai berikut:

1. *Clean nozzle daily; filter fuel; scheduled nozzle replacement; tambahkan fuel filter & flame sensor; penerapan CBM (visual + flame monitoring). (Prioritas: Tinggi).*
2. *Implement elongation gauge & PdM; pelumasan terjadwal; inspeksi sprocket tiap minggu; stok suku cadang chain. (Prioritas: Sangat Tinggi).*

3. *Vibration monitoring (monthly), oil/grease schedule, spare bearing, temperature alarm. (Prioritas: Tinggi).*
4. Kalibrasi sensor tiap 3 bulan; ganti sensor aus; tambahkan sensor redundan (*twin sensor*) + alarm. (*Prioritas: Tinggi*).
5. Drain/filter harian; *inspeksi fuel line* mingguan; SOP kualitas solar; pasang *sediment trap*. (*Prioritas: Sedang-Tinggi*).
6. PM bulanan; pengecekan *bearing; spare motor*. (*Prioritas: Sedang*).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah saya lakukan pada mesin dryer menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, maka dapat disimpulkan tujuan dari penelitian ini adalah:

##### 1. Analisis keandalan mesin *dryer* (*MTBF, MTTR, availability, dan downtime*)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat keandalan mesin dryer masih perlu ditingkatkan. Nilai MTBF menunjukkan bahwa kegagalan masih terjadi dalam interval waktu yang relatif pendek, sementara nilai MTTR menunjukkan bahwa perbaikan membutuhkan waktu yang cukup signifikan sehingga berdampak terhadap total *downtime* tahunan. *Availability* yang dihitung menggambarkan bahwa mesin memang tersedia untuk beroperasi, namun frekuensi gangguan yang muncul tetap mengakibatkan penurunan efektivitas produksi. Dengan demikian, analisis keandalan memberikan gambaran objektif mengenai kondisi performa mesin sebelum penerapan strategi RCM.

##### 2. Potensi peningkatan performa *maintenance* dan penghematan biaya *downtime* melalui penerapan RCM

Melalui analisis RCM yang mencakup identifikasi fungsi, *failure mode, FMEA*, serta penentuan nilai RPN pada masing-masing komponen, diperoleh bahwa beberapa komponen dryer seperti *burner, chain conveyor, exhaust fan*, dan *sensor suhu*, termasuk kategori kritis dan membutuhkan prioritas perawatan. Strategi perawatan yang direkomendasikan, seperti *preventive maintenance*

*berbasis jadwal, predictive maintenance (vibration & elongation), dan condition-based maintenance*, berpotensi mengurangi frekuensi kerusakan serta memperpanjang interval antar kegagalan. Berdasarkan proyeksi yang dihitung, penerapan RCM mampu meningkatkan performa *maintenance* dan memberikan peluang penghematan biaya yang signifikan melalui penurunan *downtime* tahunan.

### **3. Estimasi *downtime* tahunan dan proyeksi peningkatan performa mesin setelah penerapan RCM**

Hasil estimasi *downtime* menunjukkan bahwa total waktu hilang akibat kerusakan dapat dikurangkan secara signifikan apabila tindakan perawatan yang direkomendasikan melalui RCM diterapkan secara konsisten. Proyeksi perhitungan setelah penerapan RCM menunjukkan terjadinya peningkatan MTBF, menurunnya MTTR, meningkatnya *availability*, serta penurunan terhadap *downtime* tahunan. Hal ini membuktikan bahwa *strategi maintenance* berbasis keandalan tidak hanya meningkatkan kelancaran operasi mesin *dryer*, tetapi juga mendorong peningkatan produktivitas dan efisiensi proses pengeringan crumb rubber di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil analisis keandalan mesin serta penerapan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* pada mesin *dryer*, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan yaitu:

### **1. Analisis keandalan mesin (*MTBF, MTTR, availability, dan downtime*)**

PT. BSRE perlu melakukan pemantauan keandalan mesin secara berkala melalui pencatatan data operasi dan kerusakan yang lebih lengkap. Pengelolaan

data yang rapi sangat penting agar perhitungan *MTBF*, *MTTR*, *availability*, dan *downtime* dapat dilakukan secara konsisten setiap periode. Dengan demikian, perusahaan dapat menilai perubahan performa mesin dari waktu ke waktu dan mengidentifikasi titik perbaikan yang diperlukan sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.

## **2. Potensi peningkatan performa *maintenance* dan penghematan biaya *downtime* setelah penerapan RCM**

Penerapan strategi RCM terutama *preventive maintenance* berbasis jadwal dan *predictive maintenance* pada komponen kritis seperti *burner*, *chain conveyor*, *exhaust fan*, dan *sensor suhu*, disarankan dilakukan secara bertahap dan terstruktur. PT. BSRE juga perlu memastikan bahwa tindakan perawatan yang disarankan dalam FMEA dapat dilaksanakan secara konsisten agar potensi peningkatan performa *maintenance* dan penghematan biaya *downtime* dapat tercapai sesuai hasil analisis.

## **3. Estimasi *downtime* tahunan dan proyeksi peningkatan performa mesin setelah RCM**

PT. BSRE disarankan untuk menggunakan hasil proyeksi *downtime* dan peningkatan *MTBF*–*MTTR* sebagai dasar perencanaan perawatan ke depan. Evaluasi efektivitas penerapan RCM sebaiknya dilakukan setiap tahun untuk melihat apakah proyeksi peningkatan performa mesin sesuai dengan realisasi di lapangan. Jika terdapat perbedaan signifikan antara proyeksi dan kondisi aktual, maka penyesuaian *strategi maintenance* perlu dilakukan agar target *downtime* tahunan dapat dicapai secara optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, S., Lubis, A., & Sipayung, R. (2010). *Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Karet di Indonesia*. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Perkebunan Indonesia: Karet 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance (RCM II)*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Wireman, T. (2004). *Total Productive Maintenance*. New York: Industrial Press.
- Kementerian Agraria dan Tata Ruang/BPN. (1997). *Keputusan Menteri Negara Agraria Nomor 114/HGU/BPN/1997*.
- Manik, P. J., Lubis, H. B., Sarumaha, A., & Permatasari, E. (2020). *Praktek Kerja Lapangan di PT. Perkebunan Bridgestone Sumatra Rubber Estate Kabupaten Simalungun*. Universitas Medan Area.
- Qdboria Machinery Manufacturing Co., Ltd. *Batch-off Cooling Line Rubber Sheet Cooling Machine Cooler for Rubber. Made-in-China*.
- Weida Machinery Industrial Co., Ltd. *Slab Cutter – Natural Raw Rubber Processing Machine*. Indonesian Alibaba.
- Moubray, J. (1997). *Reliability-Centered Maintenance*. 2nd Edition. New York: Industrial Press.
- Smith, A. M., & Hinchcliffe, G. R. (2004). *RCM—Gateway to World Class Maintenance*. Elsevier Butterworth-Heinemann.

Dhillon, B. S. (2006). *Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers*.

CRC Press.

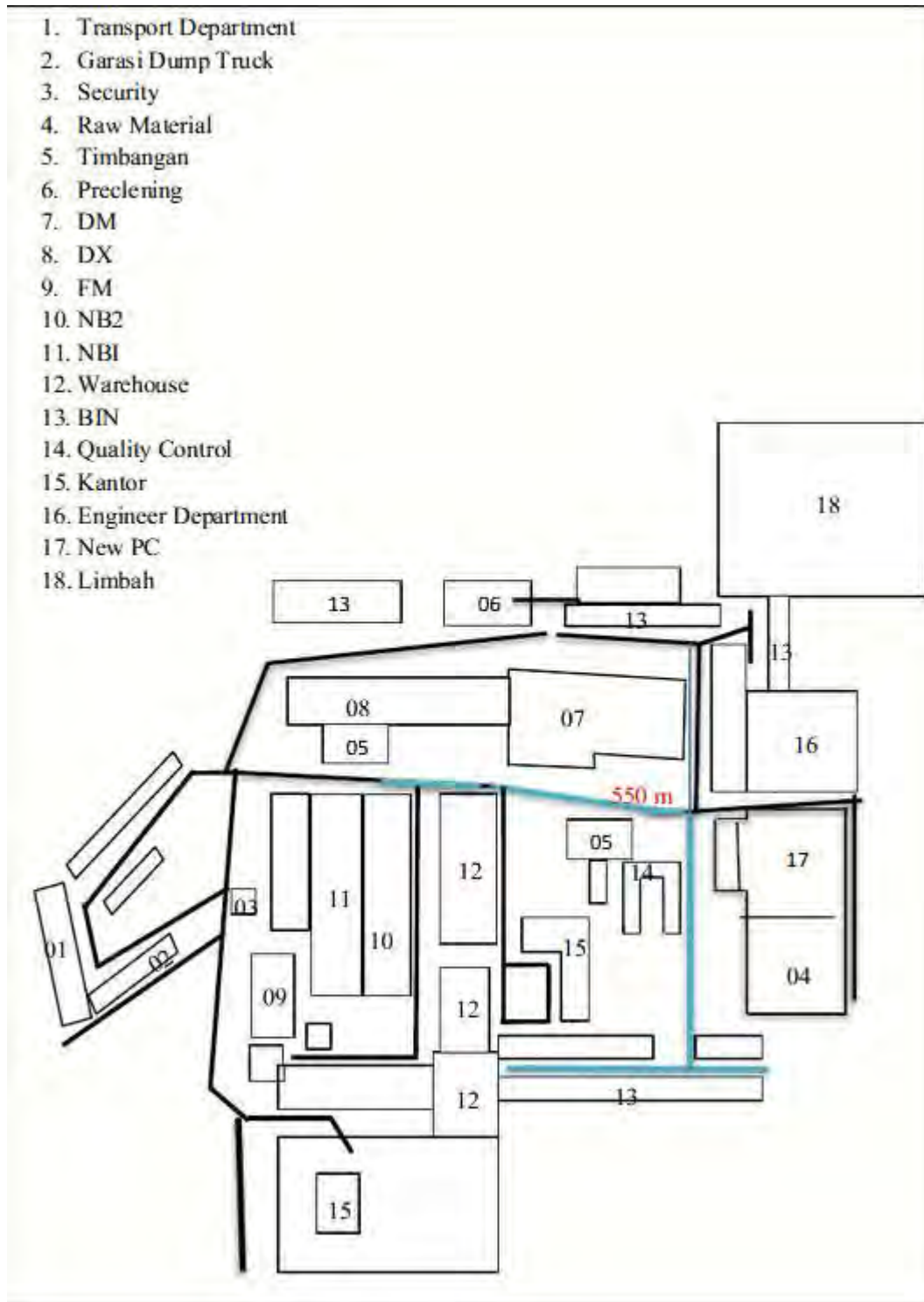
Ebeling, C. E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability*

Engineering. McGraw-Hill.

Wireman, T. (2004). *Reliability-Centered Maintenance*. Industrial Press.

Smith, R. (2001). *Lean Maintenance*. Elsevier.

## LAMPIRAN



Lampiran 1. Layout PT. Bridgestone Sumatra Rubber Esatate

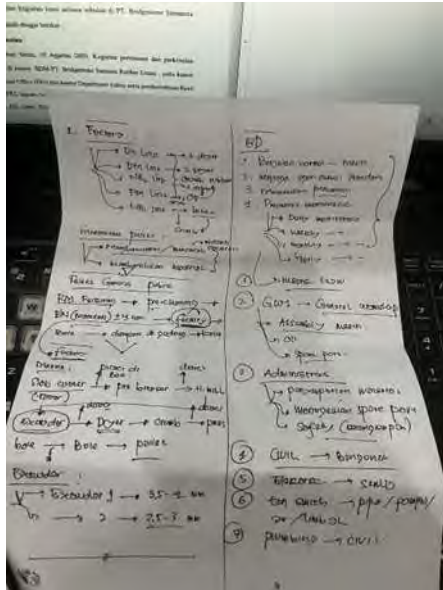
### FLOW PROCESS CHART

**PEKERJAAN** : PROSES PRODUKSI CRUMB RUBBER  
**DEPARTEMEN** : -  
**NOMOR PETA** : 001 **SEKARANG**  **USULAN**   
**DIPETAKAN OLEH** : WILLY DOUZEN  
**TANGGAL DIPETAKAN** : 25 JANUARI 2026

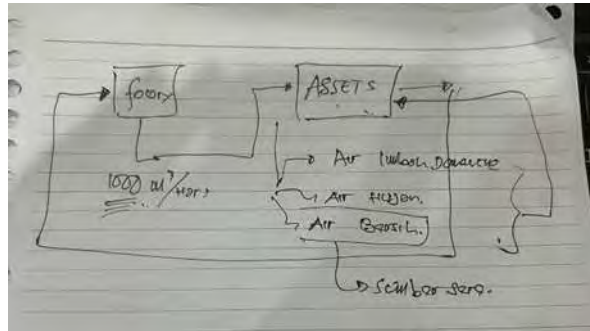
URAIAN KEGIATAN	LAMBANG					PERALATAN	WAKTU (MENIT)
	○	◐	→	◻	▽		
Bahan Baku Tiba dari Kebun/Petani						Truck	10
Penimbangan Bahan Baku						Sampling kit & Meja Labor	5
Pemeriksaan Kualitas						Manual	30
Pemindahan ke Line Pre-Cleaning						Truck	8
Bahan Dimuat ke Drag Conveyor						Cat dump truck	5
Pencucian Awal di Dalam Tangki						Settling Tank	10
Pemotongan Ukuran di Slab Cutter						Mesin Slab Cutter	6
Screening di Vibrating Screen						Mesin Vibrating Screen	8
Pencucian Kembali Dalam Tangki						Settling Tank	10
Transfer Ke Dalam Prebreaker						Drag Conveyor	3
Pencacahan di Dalam Prebreaker						Mesin Prebreaker	6
Pencucian Kembali Dalam Tangki						Settling Tank	10
Transfer ke Hammermill						Drag Conveyor	3
Pemecahan Halus di Dalam Hammermill						Mesin Hammermill	7
Pencucian Akhir Dalam Tangki						Settling Tank	10
Pengangkutan ke BIN						Truck	10
Proses Maturasi Dalam BIN						Tempat BIN	336
Pengambilan Bahan dari BIN						Truck	8
Pemecahan di Dalam Extruder 1 dan 2						Mesin Extruder	30
Transfer Extrudated ke Dalam Trolley						Conveyor	5
Pengisian Trolley						Trolley	8
Trolley Masuk Ke Dryer Secara Otomatis						Trolley	5
Pengeringan Oleh Burner/Pemanasan						Mesin Dryer	120
Pendinginan Crumb di CoolingFan						Mesin Dryer	15
Trolley Keluar dari Dryer						Trolley	5
Crumb Masuk ke Mesin Press						Conveyor	3
Pemeriksaan Kontaminasi Manual						Manual	10
Pemeriksaan Kontaminasi Melewatinya Metal Detector						Mesin Metal Detector	5
Pengemasan Bale Plastik						Plastik	2
Pemindahan Bale Melalui Forklift						Forklift	5
Penyusunan Bale Diatas Pallet						Pallet	10
Pemindahan Bale ke Dalam Gudang Menggunakan Forklift						Forklift	10
Produk di Simpan Dalam Gudang Untuk di Ekspor						Forklift	-

RINGKASAN		
KEGIATAN	JUMLAH	WAKTU (MENIT)
○ OPERASI	16	260
◐ DELAY	1	336
◻ INSPEKSI	3	45
→ TRANSPORTASI	11	77
▽ STORAGE	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>718</b>

## LAMPIRAN



Lampiran 2. Mater Line Produksi Pabrik



Lampiran 3. Materi Line Produksi Pabrik



Lampiran 4. Dokumentasi Briefing Pagi



Lampiran 5. Dokumentasi Briefing Pagi

# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PPSI Nomor 150 (DGT) 7302070, 7302100, 7304340, 7306701. Fax (061) 7305700 Medan 20123  
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A. ☎ (061) 8225002, Fax. (061) 8220331 Medan 20122  
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medan@uma.ac.id

Nomor : 580/FT.5/01.10/XI/2025

11 November 2025

Jamp : -  
 Hal : Pembimbing Kerja Praktek

Yth. Pembimbing Kerja Praktek  
**Nukhe Andri Silviana, ST, MT**

Di  
 Tempat

Dengan hormat,  
 Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Willy Douzen	238150027	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

**Nukhe Andri Silviana, ST, MT** ( Sebagai Pembimbing I )

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

**"Analisis Sistem Maintenance Pada Mesin Produksi Crumb Rubber Dengan Pendekatan RCM Pada PT. Bridgestone"**

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



UNIVERSITAS  
 MEDAN AREA  
 FAKULTAS TEKNIK  
 priatno, ST, MT

**BRIDGESTONE**  
**PT. BRIDGESTONE SUMATRA RUBBER ESTATE**  
 Dolok Merangir, Pos Serbalawan 21155, North Sumatra, Indonesia  
 Tel. +62-622 64098, 64286, Fax. +62-622 64094

Dolok Merangir, 29 Desember 2026

Ref : HR/1546/2026

Kepada Yth :  
 Bapak Dr. Rizkan Zulyadi, SH,MH  
 Wakil Rektor Bid. Minat Berkat dan Karir Universitas Medan Area  
 Jln. Kolan No. 1 Medan  
 Medan 20122

Hal : Permohonan Izin Magang

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan Surat dari Universitas Medan Area Fakultas Teknik No. 580/FT.5/01.10/XI/2025 perihal tersebut diatas dengan ini disampaikan bahwa Perusahaan kami dapat memberikan izin kepada Mahasiswa Universitas Medan Area Program Studi Teknik Industri sebagai mana yang disebutkan di bawah ini untuk dapat melakukan Izin Magang di Engineering Department PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate mulai tanggal 20 Januari 2026 s/d 23 Februari 2026.

Adapun Mahasiswa yang dimaksud sbb :

NO	Nama	Nomor Induk	Program Studi
1	Willy Douzen	238150027	Teknik Industri

Dengan ketentuan harus memenuhi syarat dan peraturan yang tersebut di bawah ini sebagai berikut :

- 1. Perusahaan tidak menyediakan akomodasi dan uang saku.
- 2. Perusahaan tidak menyediakan fasilitas dan biaya pengobatan apabila terjadi kecelakaan pada saat melakukan Izin Magang.
- 3. Mahasiswa wajib mematuhi semua peraturan K3 yang berlaku di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.
- 4. Mahasiswa diharapkan agar menjaga ketertihan dan kesopanan selama melakukan Izin Magang serta tidak dibenarkan melakukan pengambilan photo di lingkungan areal Pabrik PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate.
- 5. Perusahaan tidak dapat memberikan Data atau Dokumen yang bersifat seperti laporan keuangan Perusahaan maupun laporan-laporan lainnya yang merupakan rahasia Perusahaan.
- 6. Mahasiswa harus mengikuti Jam Kerja yang ditentukan oleh Perusahaan.
- 7. Bagi Mahasiswa yang tidak mengikuti ketentuan sebagaimana disebutkan diatas akan diberikan sanksi administrasi berupa pembatalan Izin Magang.

Demikian disampaikan. Terimakasih.



Plant Manager  
 ED Manager  
 ED Assistant  
 HR GA Assistant  
 Asst. Staff  
 File

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 24/6/26

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)24/6/26

# **BRIDGESTONE**

## **PT. BRIDGESTONE SUMATRA RUBBER ESTATE**

Dolok Merangir, Pos Serbalawan 21155, North Sumatra, Indonesia  
Tel. +62-622 64098, 64286, Fax. +62-622 64094

### SURAT KETERANGAN SELESAI MAGANG Ref. HR/1545/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini, Act. HR Manager PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate, dengan ini menerangkan bahwa :

No	NAMA	NOMOR INDUK	PROGRAM STUDI
1	Willy Douzen	238150027	Teknik industri

Yang benar Mahasiswa tersebut diatas telah selesai Magang di Engineering Section PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate dari tanggal 20 Januari 2026 s/d 23 Februari 2026.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dolok Merangir, 29 Desember 2025



: File

Lampiran 6 Lembar Penilaian

# REKAP NILAI PRAKTEK KERJA LAPANGAN

PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate

Nama Mahasiswa : Willy Douzen

NIM : 238150027

Jurusan : Teknik Industri

Instansi : Universitas Medan Area

Tempat Praktek : *Engineering Departement*

Waktu Pelaksanaan : 20 Jan s/d 23 Feb 2026

No	Uraian	Nilai
<b>I</b>	<b>Penelitian</b>	
	1. Penguasaan materi	90
	2. Inisiatif	89
	3. Disiplin	95
	4. Kejujuran	100
<b>II</b>	<b>Laporan</b>	
	1. Isi	90
	2. Keterampilan	95
<b>III</b>	<b>Absensi</b>	
	1. Kehadiran	100

Dolak Merangir, 23 - Februari 2026



Dedi Hariadi

(Mechanical Head Section)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area