

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT BIYU IYAS MALELA

PKS TANJUNG KASAU

DISUSUN OLEH:

RIO MARTIN SIAHAAN

238150076



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/9/26

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 (repository.uma.ac.id) 8/9/26

85-A

LEMBAR PENGEASAHAN I

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT BIYU IYAS MALELA TANJUNG KASAU

Oleh :

Rio Martin Siahaan
238150076

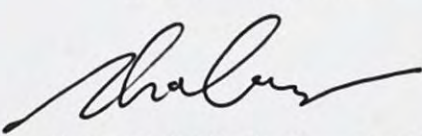
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I


(Sirmas Munte, S.T.M.T)
NIDN.0109026601

Mengetahui :

Koodinator Kerja Praktek


(Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc)
NIDN.0110068801

i

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT
BIYU IYAS MLELA**

DISETUJUI OLEH :

EVIYANTI PANJAITAN
Asisten laboratorium

SUHARTO
Asisten proses



DIKETAHUI OLEH :

PT. Biyu Iyas Malela

Operasional PKS Biyu Iyas Malela



Manager

3/3/16

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek (KP) ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas Kerja Praktek pada program studi Teknik Industri.

Kerja Praktek ini dilaksanakan di PT Biyu Iyas Malela, khususnya pada bagian proses produksi pabrik kelapa sawit (PKS). Melalui kegiatan ini, penulis memperoleh banyak pengalaman, pengetahuan, serta pemahaman secara langsung mengenai proses operasional, sistem kerja, dan manajemen produksi di industri pengolahan kelapa sawit.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, laporan ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada: Tuhan Yang Maha Esa atas kesehatan dan kelancaran selama pelaksanaan KP.

1. Orang tua dan seluruh keluarga tercinta, atas dukungan moril, materil, serta doa tulus yang tiada henti, yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis dalam meraih setiap pencapaian.
2. Keluarga besar PT BIM, yang telah menjadi keluarga baru dan memberikan kehangatan selama penulis menjalankan program ini. Penulis merasa sangat bersyukur atas segala kebaikan dan keramahtamahan yang diberikan, semoga Tuhan membalas kebaikan tersebut berlipat ganda. Terima kasih untuk pertemuan singkat yang sangat berkesan bagi saya.

3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
5. Bapak Sirmas Munte S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan ini.
6. Seluruh staf administrasi dan akademik Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang telah membantu kelancaran proses administrasi penulis.
7. Seluruh staf dan karyawan di Perusahaan PT Biyu Iyas Malela, khusus nya pada Divisi *Production Operation*.
8. Kepada rekan sekelompok kerja praktek, yang telah banyak berkontribusi selama melakukan kerja praktek ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis pribadi maupun bagi para pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait operasional di industri migas.

Medan, 29 Februari 2026

Rio Martin Siahaan
(238150076)

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	12
1.1 latar belakang praktek.....	12
1.2 Tujuan Kerja Praktek	13
1.3 Manfaat Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan	14
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	15
1.5 Pengumpulan data.....	16
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
BAB I PENDAHULUAN.....	16
BAB II SEJARAH PERUSAHAAN	16
BAB III PEMBAHASAN.....	16
BAB IV TUGAS KHUSUS	17
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	17
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	18
2.1 Sejarah Perusahaan.....	18
2.2 Profil Perusahaan.....	19
2.3. Struktur Organisasi.....	20
BAB III PEMBAHASAN.....	21
3.1 bahan baku	21
3.2 Bahan Penolong	21
3.2.1 Stasiun Penerimaan TBS	22
3.2.2 Jembatan Timbang	23
3.3.3 Grading Tandan Buah Segar (TBS).....	25
3.3.4 <i>loading ramp</i>	26
3.3.5 STASIUN PEREBUSAN	29
3.3.6 Adapun tujuan dari dilakukan perebusan TBS.....	29
3.3.7 Sistem Perebusan	30
3.3.8 pengawasan titik kritis.....	31

3.4.1	Siklus perebusan	31
3.4.2	Aspek perebusan	31
3.4.3	<i>Scraper Fresh Fruit Bunch (SFFB)</i>	33
3.4.3	<i>Bejana sterilizer</i>	34
3.4.4	<i>Sterilized Fruit Bunch Conveyor</i>	34
3.5	STASIUN PEMIPILAN	35
3.5.1	<i>Thresher</i>	35
3.5.2	<i>Empty Bunch Conveyor</i>	36
3.5.3	<i>Under Thresher Conveyor</i>	36
3.5.4	<i>Fruit Elevator</i>	36
3.5.5	<i>Empty Bunch Conveyor</i>	36
3.5.6	<i>Distributing Conveyor</i>	37
3.6	STASIUN KEMPA (PRESAN)	37
3.6.1	<i>Digester</i>	38
3.6.2	<i>Screw Press</i>	39
3.6.3	<i>Crude Oil Gutter</i>	41
3.6.4	<i>Sand Trap Tank</i>	41
3.6.5	<i>Crude Oil Gutter</i>	43
3.6.6	<i>Sand Trap Tank</i>	43
3.6.7	<i>Vibrating Screen</i>	45
3.6.8	<i>Crude Oil Tank (COT)</i>	45
3.7	STASIUN PEMURNIAN MINYAK	46
3.7.1	<i>Continuous Settling Tank</i>	46
3.7.2	<i>Sludge Tank</i>	50
3.7.3	<i>Buffer Tank</i>	51
3.7.4	<i>Decanter</i>	52
3.7.5	<i>Light Phase Tank</i>	52
3.7.6	<i>Oil Tank</i>	53
3.7.7	<i>Float Tank</i>	54
3.7.8	<i>Vacum Dryer</i>	55

3.7.9	<i>Fat Pit</i>	56
3.7.10	<i>Recovery Tank</i>	56
3.7.11	<i>Storage Tank</i>	57
3.8	STASIUN KERNEL (<i>KERNEL STATION</i>)	58
3.8.1	<i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i>	58
3.8.2	<i>Depericarper</i>	59
3.8.3	<i>Nut Polishing Drum</i>	60
3.8.4	<i>Destoner</i>	61
3.8.5	<i>Nut Silo</i>	61
3.8.6	<i>Ripple Mill</i>	62
3.8.7	<i>Cracked Mixture Conveyor</i>	65
3.8.8	<i>Cracked Mixture Elevator</i>	66
3.8.9	LTDS I (<i>Light Tenera Dust Separator</i>).....	66
3.8.10	LTDS II (<i>Light Tenera Dust Separator</i>)	67
3.8.11	<i>Claybath</i>	68
3.8.12	<i>Kernel Silo</i>	70
3.8.13	<i>Kernel Bunker</i>	71
3.9	Stasiun Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	72
3.9.1	<i>Water Tank I</i>	75
3.9.2	<i>Reservoir Pump</i>	76
3.9.3	<i>Clarifier Tank</i>	76
3.9.4	<i>Water Basin</i>	77
3.9.5	<i>Sand Filter</i>	78
3.10	<i>Carbon Filter</i>	78
3.10.1	<i>Softener Tank</i>	79
3.10.2	<i>Reverse Osmosis (RO)</i>	80
3.10.3	<i>Feed Water Tank</i>	81
3.10.4	<i>Dearator Tank</i>	81
3.11	Stasiun Boiler.....	82
3.11.1	<i>Boiler</i>	82

3.11.2	<i>Turbin</i>	88
3.11.3	Genset (Generator Set)	89
3.11.4	<i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	91
3.11.5	Laboratorium.....	92
3.11.6	<i>Quality Palm CPO & Kernel</i>	92
3.11.7	Metode Pengujian.....	96
3.12	Analisa Kadar Minyak Pada <i>Sample</i>	96
3.12.1	Analisa Kadar Minyak Pada <i>Centrifuge</i>	99
3.12.2	Pengolahan Limbah Cair	100
3.12.3	<i>Cooling Pond</i> (Kolam 1)	101
3.12.4	<i>Acid Pond</i> (Kolam 2).....	102
3.12.5	<i>Netralizing Pond</i>	102
3.12.6	<i>Anaerobic Pond</i> (Kolam 4-5).....	103
3.12.7	<i>Fakultatif Pond</i>	104
3.12.8	<i>Aerobic Pond</i> (Kolam 6-8).....	104
3.12.9	<i>Final Pond</i> (Kolam 10).....	105
BAB IV	TUGAS KHUSUS.....	106
4.1	Judul.....	106
4.2	Latar Belakang Masalah.....	106
4.3	Rumusan Masalah.....	108
4.4	Batasan masalah.....	109
4.5	Tujuan Penelitian	109
4.6	Penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM)	117
4.7	Metodologi Penelitian.....	124
4.8	Metode Pengumpulan Data.....	125
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	126
5.1	KESIMPULAN.....	128
5.2	SARAN	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Jembatan Timbangan	20
Gambar 3.2	<i>Loading Ramp</i>	29
Gambar 3.3	<i>Sterilizer</i>	30
Gambar 3.4	<i>Thresher</i>	39
Gambar 3.5	<i>Fruit Elevator</i>	40
Gambar 3.6	Stasiun Kempa	41
Gambar 3.7	<i>Screw Press</i>	45
Gambar 3.8	<i>Oil Gutter</i>	46
Gambar 3.9	<i>Sand Trap Tank</i>	47
Gambar 3.10	<i>Vibrating Screen</i>	48
Gambar 3.11	<i>Crude Oil Tank</i>	49
Gambar 3.12	<i>Continuous Settling Tank</i>	49
Gambar 3.13	<i>Sludge Tank</i>	54
Gambar 3.14	<i>Buffer Tank</i>	55
Gambar 3.15	<i>Decanter</i>	55
Gambar 3.16	<i>Light Phase Tank</i>	56
Gambar 3.17	<i>Oil Tank</i>	57
Gambar 3.18	<i>Float Tank</i>	57
Gambar 3.19	<i>Vacuum Dryer</i>	58
Gambar 3.20	<i>Fat Pit</i>	59
Gambar 3.21	<i>Recovery Tank</i>	60
Gambar 3.22	<i>Storage Tank</i>	61
Gambar 3.23	<i>Cake Breaker Conveyor</i>	61
Gambar 3.24	<i>Depericarper</i>	62
Gambar 3.25	<i>Nut Polishing Drum</i>	63
Gambar 3.26	<i>Nut Silo</i>	64
Gambar 3.27	<i>Ripple Mill</i>	66
Gambar 3.28	LTDS I & II	67
Gambar 3.29	<i>Claybath</i>	68
Gambar 3.30	Kernel Silo	70

Gambar 3.31	<i>Kernel Bunker</i>	71
Gambar 3.32	Skema Pengolahan Air	74
Gambar 3.33	Waduk	75
Gambar 3.34	<i>Water Tank I & II</i>	75
Gambar 3.35	<i>Reservoir Pump</i>	77
Gambar 3.36	<i>Clarifier Tank</i>	77
Gambar 3.37	<i>Water Basin</i>	79
Gambar 3.38	<i>Sand Filter</i>	79
Gambar 3.39	<i>Carbon Filter</i>	81
Gambar 3.40	<i>Softener Tank</i>	82
Gambar 3.41	<i>Reverse Osmosis</i>	83
Gambar 3.42	<i>Feed Water Tank</i>	83
Gambar 3.43	<i>Dearator Tank</i>	84
Gambar 3.44	Boiler	86
Gambar 3.45	Turbin	92
Gambar 3.46	Genset	94
Gambar 3.47	Skema BPV	95
Gambar 3.48	<i>Back Pressure Vessel</i>	95
Gambar 3.49	<i>Moisture Analyzer CPO</i>	98
Gambar 3.50	Metode Soxhlet	101
Gambar 3.51	<i>Centrifuge</i>	105
Gambar 3.52	Denah Pengolahan Limbah	106
Gambar 3.53	<i>Cooling Pond</i>	108
Gambar 3.54	<i>Acid Pond</i>	109
Gambar 3.55	<i>Netralizing Pon</i>	110

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Analisis Kegagalan Mesin <i>Sterilizer</i>	73
Tabel 4. 2 Jenis Penelitian dalam <i>Maintenance</i>	78
Tabel 4. 3 Perhitungan Efektivitas Solusi pada 6 Permasalahan.....	87



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang kerja praktek

Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia saat ini semakin pesat dan menjadi salah satu sektor penting dalam perekonomian nasional. Banyak perusahaan berlomba-lomba meningkatkan hasil produksi, kualitas produk, serta efisiensi kerja agar mampu bersaing. Dalam kondisi tersebut, perusahaan membutuhkan tenaga kerja yang tidak hanya memahami teori, tetapi juga memiliki pengalaman langsung di lapangan serta mampu beradaptasi dengan sistem kerja industri yang sebenarnya.

Bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa Universitas Medan Area (UMA) Program Studi Teknik Industri, pembelajaran di kelas saja tentu belum cukup. Ilmu seperti pengukuran kerja, produktivitas, perencanaan produksi, pengendalian kualitas, hingga manajemen operasi akan lebih mudah dipahami jika melihat dan mempraktikkannya secara langsung di lingkungan kerja nyata. Oleh karena itu, kegiatan Kerja Praktek (KP) menjadi kesempatan penting bagi mahasiswa untuk menambah wawasan, pengalaman, serta keterampilan sebelum terjun ke dunia kerja.

Kerja praktek ini dilaksanakan di PT. Biyu Iyas Malela, yaitu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit atau Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Perusahaan ini mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi minyak sawit mentah (CPO) dan inti sawit melalui beberapa tahapan proses produksi, mulai dari penerimaan bahan baku, perebusan, perontokan, pengepresan, hingga

pemurnian. Secara lokasi, perusahaan ini berada di Jl. Lintas Sei Langge, Dusun IV, Desa Tanjung Kasau, Kecamatan Laut Tador, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara, yang dekat dengan area perkebunan sehingga memudahkan pasokan bahan baku setiap hari.

Melalui kegiatan kerja praktek di perusahaan tersebut, mahasiswa dapat melihat secara langsung bagaimana proses produksi berlangsung, bagaimana operator bekerja, bagaimana mesin digunakan, serta kendala apa saja yang sering terjadi di lapangan. Dari situ mahasiswa bisa belajar menganalisis waktu kerja, menghitung produktivitas, serta mencari cara agar pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien sesuai dengan ilmu teknik industri yang telah dipelajari. Dengan adanya kerja praktek ini, diharapkan mahasiswa tidak hanya mendapatkan pengalaman kerja, tetapi juga mampu menghubungkan teori dengan praktik, melatih tanggung jawab, disiplin, serta kemampuan bekerja sama dalam lingkungan industri. Pengalaman tersebut nantinya akan menjadi bekal yang sangat berguna ketika memasuki dunia kerja setelah menyelesaikan perkuliahan.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan dilaksanakannya kegiatan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

- 1 Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengenal secara langsung dunia kerja dan kondisi nyata di lingkungan industri.
- 2 Menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan, khususnya di bidang Teknik Industri, seperti pengukuran waktu kerja (*time study*), analisis produktivitas, efisiensi proses, serta pengendalian kualitas.

- 3 Memahami alur proses produksi pengolahan kelapa sawit mulai dari penerimaan bahan baku hingga menjadi produk akhir berupa CPO dan inti sawit.
- 4 Melatih kemampuan mahasiswa dalam mengamati, mengumpulkan data, serta menganalisis permasalahan yang terjadi di lapangan.
- 5 Menambah pengalaman, wawasan, serta keterampilan kerja sehingga mahasiswa lebih siap menghadapi dunia kerja setelah lulus.
- 6 Membangun sikap disiplin, tanggung jawab, serta kemampuan bekerja sama dengan operator maupun karyawan di perusahaan.
- 7 Menjalin hubungan kerja sama yang baik antara pihak kampus dengan perusahaan sebagai tempat pelaksanaan kerja praktek.

1.3 Manfaat Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan

Adapun Manfaat Kerja Praktek Bagi Mahasiswa

- 1 Menambah pengalaman serta gambaran nyata mengenai dunia kerja di lingkungan industri.
2. Memahami secara langsung proses produksi dan sistem operasional
3. Melatih kemampuan observasi, pengumpulan data, pemecahan masalah, serta penyusunan laporan secara sistematis.

Membentuk sikap disiplin, tanggung jawab, dan kerja sama tim sebagai bekal memasuki dunia kerja.

Bagi institusi :

1. Mempererat hubungan kerja sama antara Universitas Medan Area dengan dunia industri

2. Menjadi sarana untuk menyesuaikan kurikulum pembelajaran dengan kebutuhan nyata di lapangan.
1. Meningkatkan kualitas lulusan agar lebih siap kerja dan memiliki pengalaman praktik.
2. Sebagai sarana untuk menjalin kontrak kerja antara Perusahaan dan UMA Bagi Perusahaan
3. Mempererat hubungan kemitraan antara kampus dan dunia industri.
4. Meningkatkan kualitas lulusan yang lebih siap kerja, terampil, dan berpengalaman secara praktik.
5. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin Perusahaan dalam rangka peningkatan dan Pembangunan di bidang Pendidikan dan peningkatan efisiensi Perusahaan

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi. Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan. Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil. Dari program kerja praktek tersebut diharapkan mahasiswa menyelesaikan ilmu yang didapat dibangku kuliah.

1.5 Pengumpulan data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung.
2. Wawancara.
3. Diskusi dengan pembimbing dan para operator.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan dalam bentuk laporan tertulis.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II SEJARAH PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, profil perusahaan, visi dan misi perusahaan, lokasi perusahaan, juga struktur organisasi dari Perusahaan.

BAB III PROSES PRODUKSI

Menguraikan tentang alur produksi migas secara umum, serta detail teknologi dan fasilitas produksi yang digunakan.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini menyajikan pembahasan mendalam mengenai tugas khusus mahasiswa dengan judul "Analisis perawatan mesin *sterilizer* pabrik kelapa sawit menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* PT. BIYU IYAS MALELA, Tanjung Kasau"

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT BIYU IYAS MALELA, baik dari sisi pengenalan operasional migas secara umum maupun aspek teknis di lapangan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Biyu Iyas Malela (BIM) merupakan badan usaha yang bergerak di bidangusaha Perdagangan dan Industri, berdasarkan akte No. 197 tanggal 20 September2012. Saat ini PT. Biyu Iyas Malela telah mendirikan Pabrik Minyak Kelapa Sawit(PMKS) dengan kapasitas 20 ton TBS/jam yang berlokasi di desa Tanjung Kasau,Kecamatan Laut Tador, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara.Bahan baku kelapa sawit diperoleh dari perkebunan rakyat setempat danbekerjasama dengan supplier / pengepul TBS (Tandan Buah Segar) yang ada didaerah Kabupaten Batu Bara dan sekitarnya.Pabrik telah beroperasi sejak tanggal 21 November 2019, dalam pengoperasianpabrik didukung oleh tenaga kerja yang direkrut dari masyarakat daerah setempatdengan diberikan pelatihan terlebih dahulu. Pelatihan-pelatihan kerja padakaryawan juga dilaksanakan dengan mengirimkan karyawan ke instansi-instansiterkait guna meningkatkan potensi dan kualitas kerja karyawan. Produk yangdihasilkan oleh pabrik kelapa sawit PT. Biyu Iyas Malela yaitu *Cruide Palm Oil*(CPO), Palm Kernel (PK) yang pemasarannya meliputi provinsi Sumatera Utara.PT. Biyu Iyas Malela terletak di Jl. Lintas Sei Langge dusun IV desa TanjungKasau, kecamatan Laut Tador, kabupaten Batu Bara, Sumatra Utara dengan letakgeografis Latitude 3°16'49,66" dan *Longitude* 99°17'20,13"

2.2 Profil Perusahaan

Nama Perusahaan : PT. Biyu Iyas Malela

Alamat Perusahaan : Jl. Lintas Sei Langge

Tanjung Kasau

No Telepon/Fax :

Nama Unit Usaha : Biyu Iyas Malela

(BIM)

Alamat Unit Usaha : jalan Lintas Sei Langge,

Dusun IV Tanjung kasau, kecamatan Laut Tador, Kabupaten Batubara, provinsi

Sumatera Utara

No Telepon : -

SK AMDAL yang disetujui : 503/002/IPLCDPM-

PPTSP/V/2020

Penanggung jawab :

Izin AMDAL : Izin pembuangan

limbah cair

2.3 visi dan Misi Perusahaan

a. Visi

Menjadi Perusahaan professional dan menciptakan industri ramah lingkungan dimasa depan.

b.Misi

Memperoleh keuntungan maksimal melalui pengembangan industri minyak sawit yang ramah lingkungan bersama dengan masyarakat sekitar. Tujuan utama perusahaan adalah merealisasikan visi dan misi perusahaan yang didukung oleh sistem transformasi bisnis melalui peningkatan daya saing dan daya kembang pasar serta pengembangan kapital intelektual.

2.4 Struktur Organisasi



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi

2.3.1 Struktur Organisasi

Sebuah perusahaan tidak akan terlepas dari struktur organisasi, karena struktur organisasi merupakan induk dari system kerja sebuah perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi yang jelas maka pengembangan suatu usaha akan lebih terarah dan optimal. Dengan struktur organisasi yang baik, maka pembagian tugas dan tanggung jawab dalam perusahaan akan terlaksana dengan

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Bahan Baku

Bahan yang digunakan untuk proses produksi yang telah distandarisasi dan akan diubah menjadi produk jadi maupun setengah jadi adalah TBS yang diperoleh dari kebun milik perusahaan dan plasma milik masyarakat. Buah sawit mempunyai ukuran kecil antara 12-18 gram/butir yang menempel pada sebuah bulir. Setiap bulir terdapat 10-18 butir yang tergantung pada kebaikan penyerbukannya. Beberapa bulir bersatu membentuk tandan, buah sawit dipanen dalam bentuk tandan buah segar. Buah yang pertama keluar masih dinyatakan dengan buah pasir, artinya belum dapat diolah dalam pabrik karena masih mengandung minyak yang rendah. Tanaman kelapa sawit yang umum dikenal dapat dibedakan beberapa jenis yaitu jenis dura, pasifera, dan tenera. Ketiga jenis ini dapat dibedakan berdasarkan penampang irisan buah, dimana jenis dura memiliki tempurung tebal, jenis pasifera memiliki biji kecil dengan tempurung tipis, sedangkan tenera yang merupakan hasil persilangan dura dengan pasifera yang menghasilkan buah dengan tempurung tipis dan inti yang besar.

3.2 Bahan Penolong

Pada PT. Biyu Iyas Malela digunakan 2 macam bahan penolong yaitu :

- 1 Air Penggunaan air pada pabrik kelapa sawit adalah untuk proses pengolahan sebagai sumber uap dan juga keperluan proses produksi.
- 2 *Steam* (Uap)

Steam memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit. Karena

sebagian dari proses produksi menggunakan tenaga *steam*. *Steam disupply* dari *boiler station* selanjutnya di distribusikan ke stasiun yang membutuhkan Steam.

Proses Produksi

Dalam suatu pabrik untuk menjalankan pabriknya yang pertama diawali dengan pengolahan. Jadi untuk pabrik kelapa sawit ini yang diproses adalah tandan buah segar (TBS) dengan tujuan memperoleh hasil produksi yang maksimal dan berkualitas baik. Proses tersebut berlangsung relative panjang dan membutuhkan ketelitian dan control yaitu mulai dari pengangkutan tandan buah segar (TBS) ke pabrik sampai menghasilkan minyak sawit dan hasil sampingan.

Pada pabrik PT.

Biyu Iyas Malela terdiri dari dua bagian hasil olahan yaitu :

1. Proses pengolahan minyak sawit (CPO) yang merupakan hasil pengolahan daging buah.
2. Proses pengolahan inti sawit (Kernel) yang merupakan hasil pengolahan biji buah

3.2.1 Stasiun Penerimaan TBS

Stasiun penerimaan buah membutuhkan pemantauan yang intensif karena merupakan titik awal dalam pemilihan bahan baku yang akan diolah, yang akan berpengaruh pada potensi minyak yang dihasilkan dari bahan baku tersebut, dengan mempertimbangkan tingkat kematangan fraksi dan kondisi fisik buah, serta berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara TBS sebelum proses perebusan.

3.2.2 Jembatan Timbang

Jembatan timbang merupakan alat yang sangat penting dalam operasional Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Alat ini berperan sebagai bagian terdepan dalam pencatatan data kuantitas, baik untuk bahan baku yang masuk maupun produk yang dihasilkan dan keluar dari pabrik. Fungsi utama jembatan timbang adalah menimbang truk guna mengetahui tonase Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke pabrik, serta tonase *Crude Palm Oil* (CPO), kernel, dan janjang kosong yang dibawa keluar. Di PKS PT. BIM, terdapat satu unit jembatan timbang dengan kapasitas maksimal 50 ton. Adapun fungsi utama jembatan timbang adalah sebagai berikut:

*Mengetahui jumlah berat TBS yang masuk.

Mengetahui jumlah hasil olah TBS dan hasil produksi (CPO dan Kernel) yang keluar PKS.

*Menimbang barang-barang yang masuk dan keluar dari pabrik

Prosedur Operasi :

1. Pengaturan Antrian

Petugas keamanan akan mengecek urutan *supplier* yang masuk dengan mendaftarkan nomor plat dari kendaraan tersebut secara urut.

2. Administrasi

Memeriksa nomor kendaraan, mengisi surat registrasi asal buah dan mengisi tanda tangan supir sebagai surat pengantar TBS yang dimana sebagai *bona faktur* tonase buah yang akan ditotalkan pada hasil akhir truk kosong.

3. Pengoperasian Jembatan Timbang

Pada pengoperasian jembatan timbang perlu diperhatikan beberapa hal yang akan berpengaruh pada hasil penimbangan yaitu :

1. Kondisi ruangan dan lingkungan jembatan timbang harus bersih.
2. Mengecek kondisi *computer* dan *indicator tonase*.
3. Indikator menunjukkan angka “0” pada beban kosong.
4. Mobil diparkirkan pada posisi center pada bagian timbangan untuk melakukan penimbangan.

*Mencatat dengan teliti angka hasil penimbangan.

* Administrasi Penimbangan

- a. Sebelum proses penimbangan sopir harus mengantri urutan penimbangan sesuai urutan kedatangan truk yang diatur petugas keamanan.
- b. Petugas timbangan menimbang truk beserta muatan untuk mengetahui berat *brutto*. Selanjutnya truk menuju ke *loading ramp* dengan membawa SP TB untuk melakukan pembongkaran dan penyortiran TBS.
- c. Setelah selesai pembongkaran TBS supir truk akan mendapatkan slip grading, kemudian truk menuju ke timbangan untuk melakukan proses penimbangan kedua agar diperoleh berat *netto*.
- d. Setelah sampai di timbangan supir truk menyerahkan slip grading dan SP TBS kepada petugas timbangan. Petugas timbangan akan menghitung berat *netto* dikurangi dengan potongan yang terdapat pada slip grading.
- e. Petugas timbangan setelah melakukan proses penimbangan *membuat print out* 2 (dua) rangkap dan menyerahkan kembali ke supir. Untuk setiap mobil yang masuk ke timbangan dilakukan pencatatan dalam buku jurnal laporan. Setelah timbangan di tutup petugas timbangan *mem-print out keseluruhan*

hasil penimbangan TBS yang masuk dan dibuat rekapitulasinya sesuai sumber asal

TBS dan dilaporkan Manager Pabrik. Berikut pengendalian proses atau perawatan yang harus dilakukan yaitu.

1. Brondolan atau janjang yang jatuh pada platform dan sekitarnya harus dibersihkan.
2. Setiap pagi *platform* harus dibersihkan dari benda asing dan kotoran yang ada
3. Kalibrasi timbangan secara rutin agar memastikan performa timbangan berfungsi dengan baik tanpa kendala.



Gambar 3.1 Jembatan timbangan

3.3.4 Grading Tandan Buah Segar (TBS)

Grading Tandan Buah Segar (TBS) adalah proses penentuan kualitas TBS yang masuk ke Pabrik Kelapa Sawit. Tujuan utama dari grading adalah untuk mengevaluasi kondisi buah sebelum diolah, sehingga dapat memperkirakan kualitas hasil produksi, menentukan metode perebusan yang tepat, serta menyortir

buah yang tidak memenuhi kriteria. Proses grading biasanya dilakukan di area *avron*, yaitu tempat di mana truk diparkir untuk menumpahkan TBS ke dalam kompartemen *loading ramp*. Grading dilakukan oleh petugas grading atau sortasi dengan memperhatikan hal hal sebagai berikut :

- Areal loading ramp* dibersihkan dari segala sampah-sampah setiap hari. dan buanglah sampah pada tempat yang telah ditentukan.
- Brondolan dan janjangan yang berserakan dilantai *loading ramp* dikutip dan dimasukkan pada lantai miring atau *feron*.
- Tandan Buah Segar yang sudah disortir segera dimasukkan kedalam *feron* agar segera diproses.

Kriteria gading yang digunakan yaitu sebagai berikut :

NO	URAIAN	KRITERIA	KETREANGAN
1	Buah masak	Membrondol >10	Diterima
2	Buah mentah	Membrondol <10	Tidak diterima
3	Tangkai panjang	Cangkang kodok	Diterima
	Tangkai kososng	Tandan membrondol < 75 %	Tidak diterima
4	Tandan kecil tapi rusak	Berat tandan < 5 kg Berat kg >6	Tidak diterima diterima

3.3.5 *Loading ramp*

Setelah disortasi, Tandan Buah Segar (TBS) dibawa ke *loading ramp* dan dituangkan ke lantai *veron*, yang memiliki kemiringan 37°. Kemiringan ini

mempermudah pengisian setiap pintu loading ramp, dengan bantuan *wheel loader* sebagai pendorong TBS.

TBS yang akan diolah dimasukkan ke dalam *Fresh Fruit Bunch* (FFB) dengan membuka pintu *loading ramp*, yang dikendalikan oleh sistem *hidrolik*. Pintu *loading ramp* dirancang miring agar TBS dapat masuk ke dalam FFB dengan lebih mudah.

PT. Biyu Iyas Malela memiliki 2 *veron loading ramp* dengan jumlah pintu *hydraulic* sebanyak 14 pintu. *Loading ramp* memiliki beberapa fungsi, yaitu:

1. Sebagai tempat penampungan sementara TBS sebelum diolah.
2. Untuk mempermudah proses pengisian TBS ke FFB.
3. Untuk menjamin kontinuitas pengolahan dengan sistem FIFO.

Prosedur operasi:

1. Administrasi *loading ramp*

Sesampainya di *loading ramp* supir truk melaporkan dan menyerahkan SP TBS ke petugas sortasi untuk dilakukan pencatatan.

2. Sortasi

Sortasi dilakukan oleh petugas sortasi yang berpengalaman dan diawasi oleh pengawas sortasi. Pelaksanaan sortasi dilakukan dengan menurunkan TBS dari truk ke lantai *avron*.. Adapun tujuan dari sortasi adalah untuk mensortir buah yang akan diolah sehingga dapat diperkirakan kualitas hasil yang akan didapat, proses perebusan bagaimana yang akan dilakukan, dan menyortir buah yang diluar kriteriaPengendalian *Prose* Untuk menghindari adanya brondolan maupun janjangan yang tergilas olehkendaraan maka sebelum truk melakukan pembongkaran seluruh lantai loadingramp harus dibersihkan dari brondolan

ataupun janjangan. Sortasi buah dilakukandekat *ramp hopper* agar saat disorong dengan loader tidak banyak yang tergilas danmemar. Berikut beberapa pengendalian Proses yang dilakukan yaitu :

- 1 *Loading Ramp* harus dibersihkan atas dan bawah, termasuk saluran dari sampa dan brondolan
- 2 Diperiksa seluruh pintu hidrolik apakah bekerja dengan baik atau tidak.
- 3 Pengisian dilakukan agar secara berurutan dari satu *compartment* ke *compartment* berikutnya agar sistem FIFO dapat diterapkan
- 4 Kutip janjangan dan brondolan yang jatuh kebawah lantai *scraper*.
- 5 Pada saat pengisian pastikan umpan yang masuk terkontrol atau tidak terlalu banyak, agar tidak terjadi kesalahan yang tidak diinginkan dikarenakan umpan yang dikirim terlalu banyak sehingga menyebabkan buah yang tersangkut, chain yang patah, dan juga *electromotor* yang bekerja melebihi standar beban
- 6 Pastikan setelah pengisian atau *veron* telah kosong pintu hidrolik ditutup kembali dengan rapat agar saat pengisian kembali tidak keluar



Gambar 3.2 Loading ramp

3.3.6 STASIUN PEREBUSAN

Perebusan dilakukan dengan *starlizer* pada kondisi dan *cycle* tertentu sehingga dapat berlangsung sempurna dan efesiensi . pada dasarnya dalam satu *cyle* proses perebusan terdiri dari bebera tahap yaitu sebagai berikut :

1. Tahap deaerasi
2. Tahap kenaikan *steam*
3. Tahap penahan *steam*
4. Tahap pembuangan steam dan *condensatezer*



Gambar 3.3 *stelizier*

3.3.7 Adapun tujuan dari dilakukan perebusan TBS

1. menonaktifkan enzim yang bertindak sebagai katalisator dalamPembentukan asam lemak bebas dan enzim *oksidase* yang berperanDalam pembentukan peroksida. Kemudian berubah menjadi gugus aldehidedanKeton di manabila senyawa tesebut teroksidasi akan terbentuk asam lemak bebas,Enzim ini hancur di daging buah, pada *temperature* 530 °c karena pada *Temperature* ini enzim tidak aktif.

2. memudahkan buah lepas dari tandannya sehingga brondolan yang diperoleh

Pada proses pemipilan maksimal

3. melunakan daging buah sehingga mudah dipisahkan dari serat selama

pengadukan

4. membantu proses pelepasan inti dari cangkang di stasiun inti. Perebusan yang

Sempurna akan menurunkan kadar air biji hingga 19-20 % sehingga inti menyusut

Sedangkan cangkang tetap, inti ini akan mudah lepas dari cangkang.

3.3.8 Sistem Perebusan

Sistem perebusan yang lajim digunakan di pabrik kelapa sawit adalah *single peak*, *Double peak*, dan *threeple peak*. Pemilihan *system* perebusan di sesuaikan dengan kapasitas Boiler yang tersedia agar tujuan perebusan dapat tercapai.

KODE	KETERANGAN	MENIT	TEKANAN Kg /Cm3
A	Pemanasan kembali TBS restan hari Sebelumnya yangj telah dimasukkan	10 -15	1-1,5
B	Buka / tutup pintU	20-25	0
C	Puncak tekan pertama	15	1,3 - 1,5
E	Rata rata puncak tekanan ketiga	55	2,8 - 3,0
X	Interval waktu antarsiklus	10 -15	0

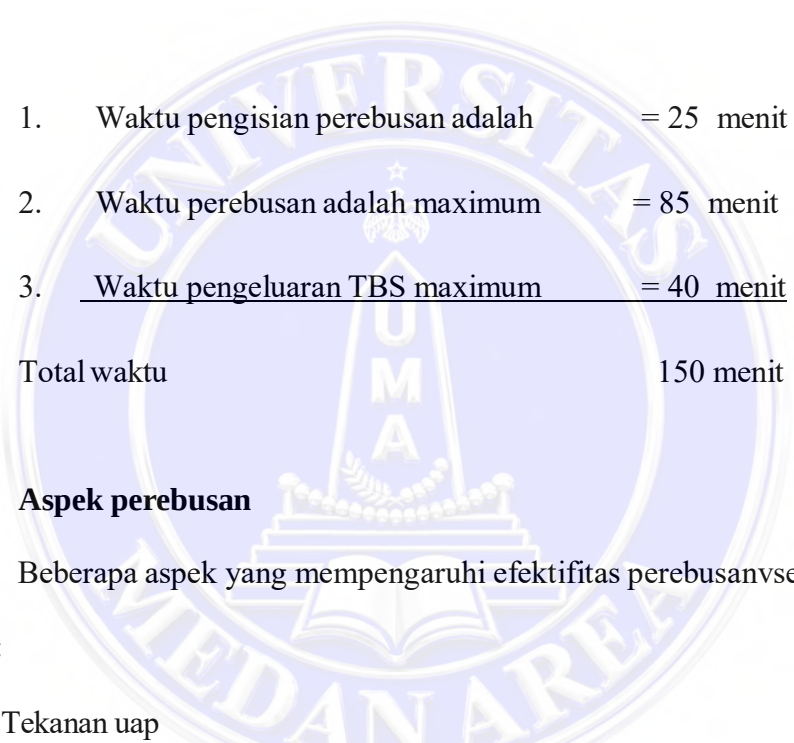
3.3.9 pengawasan titik kritis

Pengawasan titik kritis dalam proses perebusan ialah sebagai berikut

*Tekanan *system* perebusan pada puncak kedua minimal 2,5 kg /cm²

*Saat beroperasi pintu harus ditutup minimal 75% dari *lok ring*.

3.4.1 Siklus perebusan



1.	Waktu pengisian perebusan adalah	= 25 menit
2.	Waktu perebusan adalah maximum	= 85 menit
3.	<u>Waktu pengeluaran TBS maximum</u>	<u>= 40 menit</u>
Total waktu		150 menit

3.4.2 Aspek perebusan

Beberapa aspek yang mempengaruhi efektifitas perebusanvsebagai berikut:

- Tekanan uap

Dalam satu siklus perebusan, bila tekanan uap dapat mencapai 3 Kg/cm²danbertahan alam waktu 30 mennit pada peak kedua dan tiga akanmemberikan hasil yang memuaskan

- Pembuangan udara *dari sterilizer*

Udara merupakan penghantar panas yang lambatsehingga akanmenurunkan tekanan di dalam perebusan. Udara yang ada di dalambejana *sterilizer* harus dibuang dengan paca pengusiran oleh uap. Caratersebut disebut deaerasi. Deaerasi

dilakukan selain untuk pembuangan udara di dalam sterilizer, juga untuk pengusiran udara yang berada di dalam TBS melalui penetrasi panas steam ke dalam jaringan buah atau difusi. Deaerasi dilaksanakan saat dimulainya perebusan TBS dengan cara memasukkan uap dari bagian atas bejana rebusan dan melanjutkan dari dasar bejana. *Steam* dimasukkan dari bagian atas rebusan melalui pipa pemasukan yang dilengkapi dengan *steam* distributor dengan maksud agar penyebaran tekanan steam merata ke semua bagian

**Pembuangan condensate*

Pada proses perebusan, steam yang digunakan akan terkondensasi menjadi *condensate* yang terkumpul di bagian dasar *sterilizer* dan di buang melalui bagian bawah bejana.

Condensate ini harus dibuang karena hal berikut :

- * Air *condensate* yang tidak dibuang dapat menggenangi buah yang direbus sehingga minyak akan terikut dalam air condensan
- * Air condensate bersifat korosif sehingga akan mempercepat keausan pada *liner, dish end*, dan bagian pintu *sterilizer*.
- * Air yang terakumulasi akan mengabsorpsi panas dari *steam* sehingga panas dari *steam* akan berkurang.
- * Waktu perebusan

Perebusan membutuhkan waktu penetrasi *steam* hingga atas dan yang paling dalam. Penetrasi panas ke dalam tandan buah akan semakin cepat bila tekanan uap semakin tinggi, pada sistem perebusan *triple peak*, pengusiran udara dari sela tandan buah terjadi pada puncak pertama dengan tekanan sekitar 1,5 kg/cm² yang diturunkan cepat. selanjutnya, buah di dalam rebusan memasuki puncak kedua

dengan tekanan 2,5kg/cm² dan puncak ketiga dalam waktu 35 menit tergantung kebutuhan.

Hubungan waktu perebusan dengan efisiensi ekstraksi minyak sawit sebagai berikut :

- *Semakin lama waktu perebusan jumlah buah yang terpipil semakin tinggi
- *Semakin lama perebusan, kehilangan minyak di *condensate* dan di tandan kosong semakin tinggi
- *Semakin lama perebusan, mutu minyak sawit akan semakin menurun karena akan menjadi penurunan nilai DOBI.

3.4.3 *Scraper Fresh Fruit Bunch (SFFB)*

SFFB merupakan suatu alat yang digunakan di PT. Biyu Iyas Malela yang berfungsi untuk memindahkan atau menyalurkan TBS menuju ke *sterilizer*. Bagianbagian dari *scraper fresh fruit bunch* adalah sebagai berikut :

**Conveying Chain (Rantai Conveyor)*

Pada *conveying chain* dipasang *scraper* yang berfungsi untuk mendorong material di sepanjang *conveyor*. *Scraper* dapat berupa plat besi ataupun pipa.

**Conveyor Casing*

Conveyor casing adalah tempat penampungan material yang akan didorong oleh *scraper* yang terpasang di rantai *conveyor*. Pada alur *conveyor* di pasang plat pelapis (*wearing strip*) yang dapat diganti untuk melindungi alur tersebut dari gesekan roller rantai. *Conveyor* tersebut dapat dibuat dengan ukuran lebar dan Panjang sesuai dengan kebutuhan.

Pengendalian proses yang dilakukan yaitu :

- a. Input atau TBS diatur tidak boleh terlalu banyak.
- b. Perhatikan Rel sebagai tempat rantai apakah berfungsi dengan baik.
- c. Selalu kosongkan rel setelah selesai pengisian.
- d. Pelumasan teratur dilakukan pada electromotor penggerak chain.

3.4.3 Bejana sterilizer

Bejana sterilizer merupakan sebuah bejana bertekana dengan tipe vertikal dilengkapi dengan dua unit pintu. Bodi terbuat dari plat baja dengan ketebalan 16 mm yang dilengkapi liner dari SF setebal 6 mm

3.4.4 Sterilized Fruit Bunch Conveyor

Scraper bunch conveyor merupakan alat yang berfungsi untuk membawa TBS menuju *thresher*, pada *scraper* terdapat rantai yang terhubung dengan *electromotor* sebagai penggerakannya. Umpan yang diberikan kepada *scraper* tidak boleh terlalu berat atau banyak agar tidak tersangkut maupun rusak. Pengendalian proses yang dilakukan yaitu:

1. Input atau TBS diatur tidak boleh terlalu banyak.
2. Perhatikan Rel sebagai tempat rantai apakah berfungsi dengan baik.
3. Selalu kosongkan rel setelah selesai pengisian.
4. Pelumasan teratur dilakukan pada electromotor penggerak chain.
5. Perhatikan panel penggerak apakah berfungsi dengan baik.

3.5 STASIUN PEMIPILAN

3.5.1 *Thresher*

Thresher merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari janjangannya dengan cara memutar dan membanting serta mendorong janjang kosong ke *empty bunch conveyor* dan brondolan akan jatuh melalui lubang-lubang ke *under thresher conveyor*. PT. Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit *thresher* dengankapasitas 22 ton/jam dengan memiliki diameter drum 1,9 meter dan Panjang 4,6 meter. Cara kerja *thresher* adalah dengan membanting Tandan Buah Rebus (TBR) pada tromol yang berputar (dibantu siku penahan) akibat gaya sentrifugal sehingga pada pada ketinggian maksimal TBR akan jatuh ke as *thresher* dengan kecepatan *thresher* yaitu 22-23 rpm. Apabila kecepatan putaran terlalu tinggi, maka TBR akan mengikuti putaran tromol dan tidak jatuh ke as sehingga pemisahan brondolan tidak maksimal. Sebaliknya apabila kecepatan putarannya terlalu rendah maka TBR akan jatuh sebelum ketinggian maksimal atau TBR hanya akan menggelinding sehingga pemisahan brondolan juga tidak akan maksimal.



Gambar 3. 4 *thesher*

3.5.2 *Empty Bunch Conveyor*

Janjangan kosong akan terdorong keluar dari *Thresher* dan masuk ke *emptybunch conveyor*, *empty bunch conveyor* berbentuk *scraper* yang digunakan untuk membawa janjangan kosong ke tempat penumpukan janjangan kosong dan akan dikumpulkan pada truk yang selanjutnya janjangan kosong akan dijual.

3.5.3 *Under Thresher Conveyor*

Under Thresher Conveyor adalah alat angkut bahan berbentuk *screw* yang berputar dan berfungsi untuk menampung juga membawa brondolan yang terpipil dari *thresher* dan kemudian brondolan dibawa ke *bottom cross conveyor*. Brondolan yang ada dalam *conveyor* ini dibawa dengan sistem *screw* yang berputar, dimana memiliki kapasitas tertentu sesuai dengan kapasitas *electromotor* dan operator yang mengoperasikannya. Banyak atau sedikitnya *feeding* brondolan ke dalam *conveyor* ini tergantung umpan TBS yang sudah direbus ke dalam *thresher*.

3.5.4 *Fruit Elevator*

Fruit Elevator adalah alat angkut bahan yang dilengkapi dengan *bucket* yang dihubungkan dengan *chain* yang berfungsi untuk membawa dan mengangkut brondolan menuju *distributing conveyor*, di PT Biyu Iyas Malela *fruit elevator* dapat dilihat dibawah ini.

3.5.5 *Empty Bunch Conveyor*

Janjangan kosong akan terdorong keluar dari *Thresher* dan masuk ke *empty bunch conveyor*, *empty bunch conveyor* berbentuk *scraper* yang digunakan

untuk membawa janjangan kosong ke tempat penumpukan janjangan kosong dan akan dikumpulkan pada truk yang selanjutnya janjangan kosong akan dijual.



Gambar 3.5 *fruit elevator*

3.5.6 *Distributing Conveyor*

Distributing Conveyor adalah alat angkut bahan berbentuk *screw* yang berputar dan berfungsi membawa brondolan dari *fruit elevator* untuk didistribusikan ke masing-masing digester. Pengisian digester dilakukan dengan membuka tutup *sliding door* yang ada di digester *feed conveyor*, jika umpan terlalu banyak brondolan akan otoamtis keluar melalui *overflow digester*.

3.6 STASIUN KEMPA (PRESAN)

Stasiun Kempa merupakan stasiun pemisahan daging buah dari biji yang mempermudah ekstraksi atau pengeluaran minyak dari brondolan dengan cara pengecilan ukuran, homogenisasi, dan pengepressan. Melalui proses pengadukan dan pengampaan diharapkan dapat memperoleh minyak dan daging buah (*mesocarp*) secara maksimal dengan *oil losses* serendah mungkin dan *Broken Nut* yang minimum. setandar total kehilangan minyak (*Oil losses*) dan nut pecah

(*Broken nut*) di proses pengampaan sebagai berikut :

1. Kehilangan minyak di fiber press : < on NOS
2. Broken nut to total nut : < 10%



Gambar 3.6 Stasiun Kempa

3.6.1 *Digester*

Digester adalah alat untuk melumatkan brondolan, sehingga daging buah terpisah dari biji. *Digester* terdiri dari tabung silinder yang berdiri tegak yang terbuat dari baja yang bagian dalamnya dilapisi dengan liner atau plat aus, *Digester* juga dilengkapi dengan 6 pasang pisau yang terdiri dari 4 pasang pisau pengaduk atau *digest arm*, 1 pasang pisau pengaduk atau *stiring arm* dan satu pasang pisau pelempar atau *expeller arm* yang berada dibagian bawah. Pisau-pisau dikaitkan pada poros atau as dan digerakkan oleh motor listrik. Lima tingkat pisau (*Digest arms*) bagian atas digunakan untuk mengaduk juga melumat dan pisau bagian bawah (*expeller blade*) digunakan untuk mengeluarkan *output* hasil menuju pressan disamping itu pengaduk juga dipakai untuk mendorong massa keluar dari *digester*. Di PT Biyu Iyas Malela ada tiga buah *digester* dengan kapasitas 3500 liter/3,5m³ . Untuk memudahkan proses pelumatan diperlukan

panas 90-95oC dengan cara menginjeksikan uap langsung ataupun pemanasan ketel. Jarak pisau dengan dinding digester maksimal 15mm. Pada empat sisi dinding digester bagian dalam (terletak diantara pisau-pisau digester) dipasang siku penahan agar proses pengadukan lebih sempurna. Pada digester juga terdapat *Bottom plate* yang berfungsi sebagai penampung minyak dan air yang diperoleh pada saat pelumatan berlangsung, dan dialirkan menuju *oil gutter*, jika terjadi penyumbatan maka akan terjadi penumpukan cairan pada bagian bawah digester yang biasanya menyebabkan fiber basah setelah *dipress*, minyak yang keluar pada *bottom plate* biasanya disebut *virgin oil* atau minyak yang keluar sendiri tanpa adanya paksaan atau perlakuan yang digunakan. Adapun fungsi digester sebagai berikut :

1. Untuk melepaskan daging buah dari nut.
2. Untuk melumatkan buah agar efisiensi dalam proses pengempaannya.
3. Untuk menaikkan temperatur buah.
4. Untuk melepaskan sel-sel minyak dari sel daging buah.
5. Untuk mengalirkan sebagian minyak yang terbentuk di digester sehingga mengurangi volume pengempaan.

3.6.2 Screw Press

Screw Press adalah alat yang digunakan untuk memisahkan minyak kasar dari daging buah dan biji. Alat ini berupa sebuah tabung berlubang-lubang yang di

dalamnya terdapat dua buah screw yang ujungnya terdapat konus yang

dapat majumundur secara hidrolik.

Di PT Biyu Iyas Malela terdapat 3 unit *Screw Press* dengan kapasitas olahannya

15 ton/jam dan tekanan *press*-nya 35-40 bar. *Screw Press* berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari *mesokarp* dengan cara *di-press*. *Di-press* dengan menggunakan tekanan yang dihasilkan oleh Hydraulic Cone dengan besar tekanan 35- 40 bar. Oleh tekanan *Screw* yang ditahan oleh *Cone*, daging buah diperas sehingga melalui lubang-lubang *Seicher* minyak dipisahkan dari serabut dan biji. Tekanan pada *Press* harus dijaga agar tidak terjadi *losses*. Di dalam *press* dilakukan penambahan air dengan suhu 90-95°C. Air ini berfungsi untuk memperlancar proses dari digester menuju *press* juga mempermudah proses *press*-an dan untuk memudahkan minyak keluar saat *dipress*. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *press* :

1. Kondisi *worm Screw Press*.
 2. Tekanan dan kualitas mutu buah (Perebusan).
 3. Kebersihan *Press*.
 4. Tekanan *Cone*.
 5. Air dillution dilakukan sebanyak 18-25% terhadap TBS yang diolah.
- dicek menggunakan mesin centrifuge pada lab untuk menentukan kadar air pada *Crude oil*. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- 1 Ampas kempa (*Press Cake*) harus keluar merata disekitar konus
- 2 Tekanan *hydraulic* pada akumulator 50-60 bar
- 3 Bila *Screw Press* harus berhenti lama, *Screw Press* harus dikosongkan.

Prosedur yang harus dilaksanakan dalam pengoperasiannya. Sebelum proses *Nut Polishing Drum* dan CBC harus dihidupkan terlebih dahulu.

3.6.3 *Crude Oil Gutter*

Merupakan saluran *crude oil* dari *screw press* ke *sand trap tank*, dan untuk menampung minyak kasar yang hasil pengempaan di mesin *press* dan sebagai tempat pencampuran minyak kasar dengan *dilution*. *Dilution* ini dimaksudkan sebagai pengencer yang akan membantu dalam proses klarifikasi. Gambar *oil gutter* dapat di lihat di bawah ini.

3.6.4 *Sand Trap Tank*

Sand trap tank adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan pasir yang terbawa dalam minyak kasar. Prinsip kerja *sand trap tank* adalah dengan cara pengendapan. PT Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit *sand trap tank* dengan kapasitas 10.000 liter/10 m³. Pasir harus dibuang setiap hari dengan membuka katup drain di ujung dasar bawah, minimal setiap 2 jam selama 3 detik. Alat ini dilengkapi dengan *system* pemanasan dengan temperatur 90 - 95°C. Pada saat *blowdown*, *non oil solid (NOS)* yang di *blowdown* akan mengandung minyak dan akan dialirkan ke tangki *Drain Tank*. *Drain* dilakukan setiap 2 jam sekali selama 3 detik. Faktor yang mempengaruhi efisiensi *Sand Trap Tank*:

1. *Temperature*

Temperature pada *sand trap* harus mencapai 90-95°C, karena kalau terlalu dingin pada saat dilakukan *blowdown*, maka akan terlihat *NOS (Non Oil Solid)* yang dikeluarkan tersebut sangat kental dan masih mengandung minyak.

2. *Drain*

Dilakukan minimal 2 jam sekali dan pada saat *blowdown* harus diperhatikan jangan sampai minyak terikut bersama NOS dengan seefektif mungkin. Didalam *sand trap* terdapat *sekat/buffle* yang fungsinya mengarahkan pasir yang terdapat pada minyak kasar yang mengendap.



Gambar 3. 7 *Screw Press*

sehingga melalui lubang-lubang *Seicher* minyak dipisahkan dari serabut dan biji. Tekanan pada *Press* harus dijaga agar tidak terjadi *losses*. Di dalam *press* dilakukan penambahan air dengan suhu 90-95°C. Air ini berfungsi untuk memperlancar proses dari digester menuju press juga mempermudah proses *press-an* dan untuk memudahkan minyak keluar saat *dipress*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *press* :

A Kondisi *worm Screw Press*.

b. Tekanan dan kualitas mutu buah (Perebusan).

c. Kebersihan *Press*.

d. Tekanan *Cone*.

e. Air *dillution* dilakukan sebanyak 18-25% terhadap TBS yang diolah. dicek

menggunakan mesin centrifuge pada lab untuk menentukan kadar air pada *Crude*

oil.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- e. Ampas kempa (*Press Cake*) harus keluar merata disekitar konus.
- f. Tekanan *hydraulic* pada akumulator 50-60 bar.
- h. Bila *Screw Press* harus berhenti lama, *Screw Press* harus dikosongkan. Prosedur yang harus dilaksanakan dalam pengoperasiannya.
- i. Sebelum proses *Nut Polishing Drum* dan CBC harus dihidupkan terlebih dahulu.

3.6.5 *Crude Oil Gutter*

Merupakan saluran *crude oil* dari *screw press* ke *sand trap tank*, dan untuk menampung minyak kasar yang hasil pengempaan di mesin *press* dan sebagai tempat pencampuran minyak kasar dengan *dilution*. *Dilution* ini dimaksudkan sebagai pengencer yang akan membantu dalam proses klarifikasi.



Gambar 3. 8 *Oil Gutter*

3.6.6 *Sand Trap Tank*

Sand trap tank adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan pasir yang terbawa dalam minyaknya. Prinsip kerja *sand trap tank* adalah dengan

carapengendapan. PT Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit *sand trap tank* dengan kapasitas 10.000 liter/10 m³. Pasir harus dibuang setiap hari dengan membuka katup drain di ujung dasar bawah, minimal setiap 2 jam selama 3 detik. Alat ini dilengkapi dengan sistem pemanasan dengan temperatur 90 - 95°C. Pada saat *blowdown*, *nonoil solid* (NOS) yang di *blowdown* akan mengandung minyak dan akan dialirkan ketangkai *Drain Tank*. *Drain* dilakukan setiap 2 jam sekali selama 3 detik. Faktor yang mempengaruhi *efisiensi Sand Trap Tank*:

a. Temperature

Temperature pada *sand trap* harus mencapai 90-95°C, karena kalau terlalu dingin pada saat dilakukan *blowdown*, maka akan terlihat NOS (*Non Oil Solid*) yang dikeluarkan tersebut sangat kental dan masih mengandung minyak.

b. Drain

Dilakukan minimal 2 jam sekali dan pada saat *blowdown* harus diperhatikan jangan sampai minyak terikut bersama NOS dengan efektif mungkin. Didalam *sand trap* terdapat sekat/*baffle* yang fungsinya mengarahkan pasir yang terdapat pada minyak kasar yang mengendap



Gambar 3. 9 *Sand trap tank*

3.6.7 *Vibrating Screen*

Vibrating screen adalah penyaring bergetar untuk memisahkan fiber dan kotoran yang terikut pada minyak kasar. Fiber dan kotoran yang terpisah akan dibawa langsung ke *bottom cross conveyor*, sedangkan minyak yang telah tersaring langsung menuju ke *crude oil tank*. Jumlah *vibrating screen* di PT Biyu Iyas Malela sebanyak 2 unit, dimana ukuran *frame* saringan berdiameter sekitar 1,5 m dan lubang saringan pada dek pertama 20 mesh dan 40 mesh pada dek kedua. Pada saat karena nantinya akan berpengaruh pada kualitas minyak yang dihasilkan, dan bila pegas patah maka dioperasikan selalu periksa apakah ada saringan yang sobek atau pegas yang patah, getaran tidak optimal sehingga banyak kotoran yang menyumbat lubang saringan yang berakibat minyak akan luber.



Gambar 3. 10 *Vibrating Screen*

3.6.8 *Crude Oil Tank (COT)*

Crude Oil Tank berfungsi sebagai penurunan kadar NOS pada minyak. Ditangki ini minyak diendapkan. Pada bagian bawah akan terdapat NOS yang akan dibuang. Pada bagian atas adalah minyak akan dipompakan menuju

continuous settling tank. Bagian dalam dari *crude oil tank* harus dilengkapi sistem pemanasan dan sebaiknya menggunakan *steam coil* sedangkan *start* awal menggunakan *Steam Injection*. Suhu *crude oil tank* sebaiknya 95°C. COT ini memiliki kapasitas 500 liter/0,5 m³. Pembersihan pada tangki ini dilakukan dengan cara *drain* 6 jam sekali atau ketika suhu pada *tank* tidak stabil.



Gambar 3. 11 *crude Oil Tank*

3.7 STASIUN PEMURNIAN MINYAK

3.7.1 *Continuous Settling Tank*

CST merupakan tempat pemisahan pertama antara minyak dengan sludge dengan metode pengendapan. Agar pengendapan dapat berlangsung sempurna, maka diberi pengaduk dengan kecepatan 2,5 rpm, dan suhu harus dijaga 95-100°C. PKS Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit CST dengan kapasitas 69.000 liter/69 m³ Dengan *retention time* 4 – 5 jam.



Gambar 3. 12 *Continuous Settling Tank*

- * Pastikan *stirrer* atau agitator berputar dengan kecepatan 2,5 putaran permenit. Periksa dengan menggunakan *stop watch*, jumlah putaran shaft dalam 1 menit. Operasikan *stirrer* 24 jam cek secara visual shaft *stirrer* dibawah *gear box*. Bila *shaft* berputar, pastikan *stirrer* juga ikut berputar dengan memasukkan bambu yang panjangnya mencapai *stirrer*. *Stirrer* berputar bila bambu ikut bergerak ketika disentuh *stirrer*. *Stirrer* tidak berputar bila tidak ada sentuhan pada bambu.
- * Buka *valve live steam coil (injection steam)* selama ± 15 menit (lihat kondisi) atau suhu mencapai $95-100^{\circ}\text{C}$.
- * Pastikan *valve by pass steam trap close steam coil* terbuka dan *valve steam trap* tertutup.
- * Buka *valve close steam coil* hingga steam keluar dari pipa *by pass steam trap* dengan lancar.
- * Tutup *valve by pass* dan buka *valve steam trap pipa close steam coil*. Pastikan tetesan air *condensate* yang keluar dan bukan steam.
- * Cek ketebalan minyak melalui *sight glass* pada dinding tangka atau *oil skimmer*. Pertahankan ketebalan lapisan minyak pada 45-60 cm.

- * Dilarang mengurangi ketebalan minyak pada saat *stop proses*. Kecuali jika unit berhenti cukup lama atau unit akan di cuci dan di-repair.
- * Bersihkan CST 4 bulan sekali atau jika nampak CST tidak lagi berfungsi efisien misalnya temperatur berfluktuasi, pemisahan minyak kurang sempurna atau kelihatan gumpalan kotoran dalam *underflow*.
- * Lakukan pemeriksaan kekentalan dan kandungan minyak setiap jam untuk mengontrol kandungan minyak di CST *underflow* dan *overflow*. Kualitas *Sludge Underflow* yang baik dapat dicapai dengan pemakaian *Dilution* yang tepat.

Berikut beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengontrolan kualitas *sludge underflow*:

- Ambil *sample crude oil*, sebelum *vibrating screen*. Ambil sampel sebanyak 1000 ml, dan periksa lamanya.
- Melakukan *setting dilution* dengan mendapatkan waktu tercepat dan pembentukan minyak yang lebih tebal (50% dari *sample*). □
- kecepatan *dilution* dengan pemisahan yang paling baik yaitu waktu □ 1 menit telah terpisah minyak 50% dari *sample*. □
 - Lakukan beberapa kali pemeriksaan *dilution* dengan level *dilution* yang berbeda, sampai diperoleh level yang paling cepat menghasilkan pemisahan minyak.
 - *Stirrer* berputar pada 2,5 rpm.
 - Temperatur CST 90-95°C.
 - Aliran *sludge underflow* lancar.
 - Buka *Drain Valve* ± 1 menit atau yang keluar sudah berupa encer dan berwarna kuning.

- *Buka valve steam open dan closed coil.*
- *Setting level skimmer sludge.*
- Temperatur CST mencapai 90-95°C, dan dipertahankan pada 90-95°C.

Lakukan spot check kekentalan dan kandungan minyak setiap untuk mengontrol kandungan minyak di *clarifier underflow*. Dengan melakukan pemutaran pada kecepatan tinggi/*sentrifugal*.

Sasaran penting pada proses pemisahan minyak di CST adalah:

1. Menghasilkan *losses oil decanter* <1.0%.
2. Menghasilkan *oil content underflow* CST <6% kadar air 85%
3. Pengutipan minyak dengan ketebalan 45-60 cm.

Trouble Shooting yang sering terjadi selama proses di CST:

4. *Underflow* Tinggi yang disebabkan *dilution* tidak tepat.

Tindakan perbaikan: Setelah *spot cek dilution* dilakukan, set level pada *dilution box*, *volume dilution* di tambah bila dari pemeriksaan *sentrifuge air* pada *sample* turun. Catatan: Perhatikan jumlah *press* yang beroperasi.

5. Temperatur (90 -95°C) tidak tercapai.

Tindakan perbaikan: Tambah bukaan *valve steam coil closed*, *cek steam trap*, apakah tidak terjadi pengaliran *condensate* lewat *sight glass*. *Drain*. lewat *by pass valve* jika *steam trap* sumbat. Tutup *valve inlet steam* closed. Tutup *valve* sebelum dan sesudah *steam trap*, lalu buka *strainer/saringan steam trap*, piringan *steam trap*. Bersihkan saringan dan piringan *steam trap*. Buka *valve* sebelum dan sesudah *steam trap*. Buka *valve steam* closed. Catatan: Ukur temperatur pada *skimmer oil* sebagai perbandingan dengan temperatur *gauge*, untuk mengecek apakah temperatur *gauge* masih berfungsi dengan baik. Cek lama operasi CST setelah dibersihkan,

apakah *steam coil* sudah sumbat. Jadwalkan pembersihan *steam coil*.

6. *Underflow* tinggi, *Stirrer* tidak normal atau macet tindakan perbaikan: Cek secara *visual shaft stirrer* dan *shaft gearbox*. Bila *shaft gearbox* berputar, cek apakah *stirrer* juga ikut berputar. Lakukan pemeriksaan dengan memasukkan bambu yang panjangnya mencapai *stirrer*, sehingga dapat diketahui apakah *stirrer* juga turut berputar atau tidak. Bila tidak berputar jadwalkan dan lakukan perbaikan.

7. Ketebalan minyak >60 cm

Tindakan perbaikan: pengutipan minyak pada level di atas 60 cm. Turunkan ke level 45-60 cm.

3.7.2 *Sludge Tank*

Sludge tank berfungsi untuk menampung *sludge* hasil pemisahan dari proses pemurnian (klarifikasi) yang masih mengandung minyak, di dalamnya terdapat *injector steam* untuk memanaskan *sludge* agar tingkat kekentalan *sludge* dapat menurun sehingga lebih mempermudah pemisahan *sludge* dan minyak. Suhu cairan di dalam tangki dipertahankan sekitar 90-95°C. Pada *sludge tank* perlu dilakukan pengecekan suhu harus stabil dan juga lakukan drain pada bagian bawah *sludge tank* setiap pagi atau setiap *overshift*



Gambar 3. 13 *Sludge Tank*

3.7.3 *Buffer Tank*

Tangki ini berfungsi untuk menampung sementara *sludge* dari *sludge tank* yang kemudian dialirkan ke *balancing tank*. Selain tempat penampungan sementara *buffer tank* juga berfungsi sebagai penyeimbang pemasukan umpan ke dalam *sludge separator/decanter/centrifuge* agar kapasitas stabil



Gambar 3. 14 *Buffer Tank*

3.7.4 Decanter

Decanter adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak dengan *carasentrifugal high speed* dengan menghasilkan 3 *out put* yaitu minyak, emulsi dan solid. Terdapat juga serat halus yang berasal dari serat atau ampas yang terputus putus pada waktu pengepresan. jadi tujuan utama pengoprasian decanter adalah untuk memisahkan sludge menjadi *light phase*, *heavy phase* dan *solid*. PT. BIM memiliki 2 buah Decanter dengan kapasitas masing masing 6 ton / jam



Gambar 3. 15 *Decanter*

3.7.5 *Light Phase Tank*

Pada bak ini terbuat dari batu yang didalamnya terdapat *steam coil* yang berfungsi memanaskan minyak yang terdapat didalamnya, bak ini berfungsi sebagai tempat penampungan *light phase* hasil keluaran dari decanter, dan juga hasil *drain underflow oil tank* yang dimana pada *oil tank* akan terjadi sedimentasi berupa lumpur yang ditampung di bak ini dan akan dikirim lagi ke CST. Perlakuan yang harus diperhatikan yaitu kosongkan bak setelah *over shift* dan juga perhatikan level atau volume minyak yang terdapat didalamnya agar tidak tumpah, juga pastikan

suhuminyak yang terdapat didalamnya karena berfungsi menstabilkan suhu sebelum dikirim ke CST.



Gambar 3. 16 *Light Phase Tank*

3.7.6 *Oil Tank*

Fungsi dari Oil tank adalah sebagai tempat penampungan sementara minyak sekaligus mengendapkan kotoran yang masih terikut pada minyak. Pada *Oil tank* suhu harus di jaga pada suhu 950C. Agar kotoran yang dapat mempengaruhi kemurnian minyak tidak menumpuk, maka dilakukan *blowdown* secara rutin dan hasil *drain* akan dicampur kedalam *Light Phase Tank*.

Fungsi dari Oil tank adalah sebagai tempat penampungan sementara minyak sekaligus mengendapkan kotoran yang masih terikut pada minyak. Pada *Oil tank* suhu harus di jaga pada suhu 950C. Agar kotoran yang dapat mempengaruhi kemurnian minyak tidak menumpuk, maka dilakukan *blowdown* secara rutin dan hasil *drain* akan dicampur kedalam *Light Phase Tank*.



Gambar 3. 17 *Oil Tank*

3.7.7 *Float Tank*

Float tank adalah alat yang berguna untuk mencegah udara masuk ke *pipavacuum dryer*. Jika tangki telah berisi minyak maka pelampung akan terangkat dan pipa di dasar tangki akan terbuka dan minyak akan mengalir ke *vacuum dryer*.



Gambar 3. 18 *Float Tank*

3.7.8 *Vacum Dryer*

Vacum dryer adalah alat untuk mengurangi kadar air di dalam minyak dengan cara menyemprotkan minyak dan airnya dihisap dalam kondisi *Vacuum dryer* terdiri dari tabung hampa udara dan di dalamnya ada 8 buah *nozzleinjektor*. Tekanan di dalam *vacuum dryer* sangat rendah. Pada tekanan yang rendah fluida akan lebih cepat menguap meskipun belum mencapai titik didihnya. Minyak dan air memiliki titik didih yang berbeda, minyak memiliki titik didih lebih tinggi dari air. Pada saat minyak terhisap ke tabung, minyak akan dikabutkan melalui *nozzle* sehingga air di dalam minyak akan mudah menguap dan terhisap oleh pompa *vacuum*, sedangkan minyak tidak menguap dan jatuh ke bawah dihisap oleh *oiltransfer pump* yang kemudian mengalir ke *storage tank*. Yang perlu diperhatikan adalah suhu pemisahan diusahakan 90-95°C, dan kevakuman di dalam bejana harus $\{-0,6\}-\{0,7\}$ mHg, karena bila tekanan terlalu kecil maka minyak akan terlalu basah



Gambar 3. 19 *Vacum dryer*

3.7.9 *Fat Pit*

Fat Pit merupakan baka tau kolam tempat penampungan seluruh buangan, air kondensat, dan juga air hasil pemakaian pabrik yang masih mengandung minyak, yang kemudian dipanaskan dengan *steam inject* untuk mempermudah proses

pemisahan minyak dengan kotoran menggunakan cara pengendapan atau sedimentasi. Pada proses ini minyak akan naik ke atas permukaan dan akan dikumpulkan menggunakan *skimmer* yang dapat diatur ketinggiannya, lalu minyak yang dikumpulkan ditampung dan dialirkan kembali menuju CST. Prosedur perawatan bak ini yaitu lakukan drain setiap *overshift* atau ketika level permukaan sudah tinggi.



Gambar 3. 20 *Fat Pit*

3.7.10 *Recovery Tank*

Recovery Tank adalah bak yang berfungsi sebagai bak pengutip minyak yang diambil dari kolam limbah atau *cooling pond* 1, yang dimana pada *cooling pond* terjadi sedimentasi yang alami tanpa bantuan *steam inject*, minyak yang timbul pada permukaan berupa buih akan ditarik menggunakan tali dan bambu

kemudian akan 45 dikutip menggunakan *skimmer* dan dipompakan menuju *recovery tank*. Pada *recovery tank* memiliki bak bertingkat dan diberikan *steam* agar proses pemisahan terjadi dengan baik, lalu pada bak ujung dipasang *skimmer* mengutip bagian permukaan yang berupa minyak lalu disimpan pada bak penampungan sementara sebelum dikirim kembali ke CST,



Gambar 3.21 *Recovery Tank*

3.7.11 *Storage Tank*

Storage Tank berfungsi untuk tempat penyimpanan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim. PKS Biyu memiliki 2 tangki timbun dengan kapasitas 80&120ton.

Faktor faktor yang harus diperhatikan pada *storage tank* adalah

- a. Kebersihan tangki, *storage tank* harus dibersihkan secara rutin karena kebersihan tangki mempengaruhi kenaikan kadar ALB dan kotoran.
- b. Kondisi *steam coil*, kondisinya harus diperiksa rutin, karena kebocoran *steam coil* dapat mengakibatkan naiknya kadar air pada CPO.
- c. Temperatur (40-50°C)



Gambar 3.22 *Storage Tank*

3.8 STASIUN KERNEL (*KERNEL STATION*)

Stasiun Kernel merupakan stasiun yang berfungsi mengolah kernel menjadi siap jual dan juga berfungsi sebagai pemberi bahan bakar ke boiler. Kernel recovery meliputi aspek kegiatan pemecahan biji, pemisahan kernel dari cangkang, pengeringan, serta penyimpanan kernel. Yang diharapkan dari proses ini adalah :

1. Melalui proses pemecahan biji diharapkan diperoleh efisiensi pemecahan yang tinggi dan kernel pecah yang rendah.
2. Pemisahan kernel dengan cangkang duharapkan diproleh kernel dengan kualitas sesua standar dan kehilangan kernel minimal.
3. Dengan pengeringan diharapkan kadar air kernel produksi sesuai standar sehingga lebih tahan disimpan

3.8.1 *Cake Breaker Conveyor (CBC)*

Cake breaker conveyor berfungsi untuk membawa serabut dan biji (cake) serta untuk mencacah gumpalan cake dari *press*-an menuju ke

depericarper. Di PT Biyu Iyas Malela memiliki

CBC dengan kapasitas 30 ton/jam. *Conveyor* ini dilengkapi dengan ulir pembawa yang di desain berbentuk pedal-pedal yang berfungsi sebagai pencacah gumpalan cake. Selain dari itu *conveyor* ini juga dilengkapi dengan *steam jacket* yang gunanya untuk memberi uap panas pada proses pencacahan sehingga kadar air pada cake berkurang dan memudahkan proses pemisahan di *depericarper*.



Gambar 3.23 *Cake Breaker Conveyor*

3.8.2 *Depericarper*

Depricarper adalah alat yang digunakan untuk menghisap *fiber* yang telah terpisah dari nut untuk dibawa ke *fiber cyclone* sebagai bahan bakar boiler. *Losses* yang mungkin terjadi adalah adanya nut dan kernel yang ikut terhisap oleh fan *fibre cyclone* dan adanya *fibre* yang ikut masuk ke *nut polishing drum*. *Losses* ini dikontrol dengan mengatur bukaan dumper pada fan fiber *cyclone*. *Standart losses* kernel pada fiber *cyclone* adalah :

- a. Proses yang tidak sempurna di *sterilizer* dan pelumatan di digester.
- b. Pencacahan di CBC tidak sempurna sehingga ampas *press* tidak cukup kering.
- c. Pengisian umpan yang melebihi kapasitas.

- d. Kecepatan hisapan udara yang berkurang karena kebocoran *ducting*, *ducting* tersumbat dan *belt depericarper* fan longgar.
- e. Adanya kebocoran udara di *air lock*.
- f. Ampas fiber basah yang menyebabkan penyumbatan di *airlock*.



Gambar 3. 24 *Depericarper*

3.8.3 *Nut Polishing Drum*

Sebelum melewati *nut polishing drum*, *First Depericarper Column* berfungsi untuk memisahkan antar *fiber* dan *nut*, *fiber* yang ringan akan terhisap keatas oleh *fan fiber cyclone*, sedangkan *nut* yang lebih berat akan jatuh kebawah dan masuk kedalam *nut polishing drum*. *Nut polishing drum* berfungsi untuk membersihkan biji dari kotoran dan serabut yang masih terikut. *Polishing drum* berputar 23 rpm.

Nut polishing drum terdiri dari sebuah *drum* yang diputar oleh sebuah rantai dan sisi di ujung drum berlubang-lubang sesuai ukuran *nut*. Di dalam *polishing drum* terdapat sudu-sudu yang besudut 200 ini digunakan untuk membawa biji berjalan ke ujung dari *polishing drum* dan juga sebagai sekat 44 agar terjadi proses terpisahnya antara serabut dengan biji. Di ujung *polishing drum* terdapat lubang

lubang yang berfungsi sebagai tempat masuknya biji yang sudah dipisahkan dengan kotoran dan ampas. Bila pemisahan pada *nut polishing drum* tidak sempurna maka akan menyebabkan terjadinya hal berikut:

- a. Efisiensi pemecahan *nut* di *ripple mill* berkurang
- b. Kadar kotoran kernel meningkat dan menyebabkan penurunan mutu produksi



Gambar 3. 25 *Nut Polishing Drum*

3.8.4 *Destoner*

Destoner berfungsi untuk memisahkan batu, besi, kotoran lainnya yang lebih berat dari biji dengan bantuan hisapan udara dari *blower fan* dan membawa biji ke *nut grading drum*.

3.8.5 *Nut Silo*

Nut Silo berfungsi sebagai tempat penampungan sementara dari biji sebelum proses pemecahan biji di *ripple mill* dan sebagai tempat pengaturan biji untuk masuk ke *ripple mill*. Di PT. Biyu Iyas Malela memiliki 2 unit *nut silo* dengan kapasitas 30-35 ton. Kebersihan *Chute* pada *nut silo* harus diperhatikan karena mempengaruhi terhadap *out put nut hopper*. Agar biji atau *nut* terolah

sesuai dengan aturan maka proses di *nut silo* digunakan *system first in first out* (FIFO)



Gambar 3. 26 Nut Silo

3.8.6 *Ripple Mill*

Ripple Mill berfungsi untuk memecah biji dengan cara menggiling. Biji dari *nut hopper* akan masuk ke *ripple mill* dan akan langsung diputar dan di tahan dengan sudu-sudu. Kapasitas kerja *ripple mill* 6.000 kg/jam. PKS Biyu memiliki 2 unit *ripple mill*. Efisiensi kerja *ripple mill* yang baik sekitar 95%. Sebelum *ripple mill* beroperasi harus diperhatikan hal-hal berikut ini:

a. Pastikan secara visual *rotor bar*, *ripple plate*, *inner dan outer disk* belum banyak keausan. Pertanda keausan dini yaitu jika terdapat keausan pada permukaan sisi benturan rotor bar sebanyak 6 mm (1/4 inchi).

b. Periksa rotor bar. Diameter luar rotor bar baru berukuran 19 mm (3/4 inchi).

Selalu sediakan rotor bar pengganti sebagai cadangan sebanyak 10 buah untuk setiap *ripple mill*.

c. Periksa bagian dalam *ripple mill*. Untuk mencegah beban mendadak, *ripple mill* setiap saat akan digunakan harus dalam keadaan kosong.

- d. Pastikan *magnetic trap (magnetic vibrating feeder)* sudah bersih. Buka *magnetic trap* dengan memakai alat dan sarung tangan bersihkan logam yang sangkut, dan buang pada tempat yang telah disediakan.
- e. Pastikan *airlock feeder* berputar. Hitung putaran *airlock*. (bagi yang menggunakan *airlock feeder*).
- f. Periksa dan lakukan pelumasan *pada bearing*.
- g. Periksa ketegangan belting dan kondisi *pulley*. Ukur jarak belting dari *pulley industry ke pulley ripple mill*. Lenturan *V-belt* yang diizinkan tiap rentangan 1,6 mm tiap 100 mm rentangan,
- h. *Belt* yang baru dipasang harus ditegangkan kembali setelah dipakai selama 250 jam kerja,
- i. Jalankan terlebih dahulu *CM elevator dan CM conveyor*.
- j. Catat *hour meter* awal *ripple mill*.
- k. Hidupkan *ripple mill*. Pastikan tidak ada getaran berlebihan dan bunyi abnormal. Getaran yang makin keras dapat menjadi pertanda bahwa piringan rotor telah aus. Jika terdapat getaran berlebihan, hentikan *ripple mill*.

Faktor faktor yang mempengaruhi efisiensi pemecahan *ripple mill* :

1. Kualitas dan kuantitas umpan masuk.
2. Jarak antara *ripple plate* dan rotor bar.
3. Jarak atau *clearance* antara *cover* dengan rotor.
4. Rpm rotor bar.
5. Tingkat kekeringan biji.

Pada saat proses hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Hidupkan *Nut silo conveyor* dan pastikan silo terisi oleh *nut*. Pastikan umpan ke

ripple mill continue dan tidak *overload*. Cek *nut hopper*, isi *nut hooper* minimal $1/3$ *volume hopper*. Jalankan *vibrating feeder* atau *rotary feeder*. Posisi *feeder* dapat di set kembali setelah diperoleh kondisi *cracked mixture* dari *ripple mill* pada *CM conveyor*, dan *CM elevator*.

b. Cek efisiensi *ripple mill* 1 jam sekali.

c. Setting *ripple mill* bila efisiensi menunjukkan *trend* $< 95\%$.

Ciri nut yang baik yang diolah *ripple mill* 50

a. Permukaan Nut licin

b. Perbedaan diameter nut tidak terlalu besar

c. Feeding konstan

Berikut parameter yang harus diperhatikan pada *ripple mill* :

a. Efisiensi standar $\geq 95\%$

Komponen : *Free Shell*/Cangkang, *whole nut*/nut utuh, *broken nut*/nut pecah

Akibat : Terlalu rendah, kadar kotoran tinggi

Penanganan : Pengaturan *feeding* dan cek/*adjust ripple mill*, ganti rotor

b. Broken kernel/kernel Pecah maksimal 15 %. Komponen : Kernel pecah

Akibat : Terlalu tinggi, losses di LTDS I & II Penanganan : Pengaturan di Stasiun *Press*, *Broken Nut*

Kualitas kernel yang baik dapat dicapai dengan pengolahan nut yang baik pada *ripple mill* sehingga tercapai efisiensi *ripple mill* $\geq 95\%$, dan *broken kernel* $\leq 15\%$, agar dapat tercapai wajib dipantau yaitu :

a. operasi normal, tidak bergetar.

b. kondisi rotor bar dan stator masih cukup bagus dan jarak stator ke rotor pada settingan yang tepat.

- c. Kecepatan putaran mencukupi dan tidak melebihi 1200 rpm. *Ripple Mill* dapat lebih lama beroperasi dengan perawatan sebagai berikut:
- d. Setiap pagi, sebelum *ripple mill*, dan lakukan *setting/adjusting* bila efisiensi *ripple mill* proses buang potongan-potongan besi yang tertangkap di *magnetic trap*.
- e. Cek *feeding* agar konstan, tidak *overload*, *fluktuatif*.
- f. Cek setiap jam efisiensi

$$\% \text{ Efisiensi Ripple Mill} = 100\% - \frac{\text{berat nut utuh} + \text{nut pecah}}{\text{berat sampel}} \times 100$$



Gambar 3. 27 *Ripple Mill*

3.8.7 *Cracked Mixture Conveyor*

Cracked Mixture (CM) Conveyor merupakan alat angkut bahan yang berbentuk *screw* dan berfungsi untuk menampung dan mengangkut hasil dari proses *ripple mill* menuju *cracked mixture elevator*.

3.8.8 *Cracked Mixture Elevator*

Cracked Mixture Elevator merupakan alat angkut bahan yang terdiri dari *bucket-bucket* yang dihubungkan oleh chain yang berfungsi untuk mengangkut dari *cracked mixture conveyor* menuju LTDS.

3.8.9 LTDS I (*Light Tenera Dust Separator*)

LTDS berfungsi untuk memisahkan kernel dengan cangkang halus dan debu dengan hisapan fan. Biji hasil pemecahan dari *ripple mill* berupa *cracked mixture* yang masuk ke *separating column*, karena adanya hisapan udara sehingga cangkang halus dan debu akan terhisap ke *shell cyclone* dan keluar melalui *air lock* kemudian diangkut menggunakan *fuel conveyor* untuk bahan bakar boiler, sedangkan kernel utuh dan biji utuh akan jatuh ke bawah melewati *vibrating through*. *Vibrating through* berfungsi untuk memisahkan kernel dengan biji yang berbeda ukuran, kernel akan diangkut ke kernel *dryer* menggunakan kernel *conveyor* dan kernel elevator. Kernel pecah dan cangkang yang tidak terhisap akan keluar melalui *air lock* dan jatuh ke kernel *grading drum* kemudian masuk ke LTDS I&II memisahkan kernel utuh, kernel pecah+cangkang, cangkang halus.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemisahan di LTDS yaitu:

- a. Hisapan (*Dumper airlock* dan fan).
- b. Kebocoran *ducting*.
- c. Kualitas dan kuantitas umpan.
- d. *Desain* dari LTDS itu sendiri.
- e. *Adjusment dumper column*

Kualitas kernel dan *losses* kernel di LTDS-I Parameter kernel LTDS-I

Dirt (Kotoran)

- a. Komponen: *Nut utuh dan nut pecah*.
- b. Limit : 4 %
- c. Akibat : Terlalu tinggi, dirt produksi tinggi
- d. Penanganan : Pengaturan *feeding Ripple Mill*, dijaga efisiensi *Ripple Mill* $\geq 95\%$, *setting dumper fan* LTDS-I (buka) bila cangkang banyak turun sebagai penyumbang kotoran

2. *Losses*

- a. Komponen : Kernel pecah.
- b. Limit : $< 2\%$
- c. Akibat: terlalu tinggi , rendemen kernel turun.
- d. Penanganan : Kurangi *broken* kernel dari *Ripple Mill*, *setting dumper* LTDS-I Fan, dan kurangi hisapan.

3.8.10 LTDS II (*Light Tenera Dust Separator*)

Cara kerja LTDS-II sama dengan LTDS-I. Kernel dan cangkang dari kernel grading masuk ke LTDS-II. Kernel utuh yang merupakan fraksi berat akan jatuh ke bawah masuk ke *conveyor* selanjutnya masuk ke kernel *drye*, cangkang halus akan terhisap ke *shell cyclone* kemudian diangkut oleh *fuel conveyor* untuk bahan bakar boiler. Sedangkan cangkang kasar/besar dan kernel pecah/kecil yang memiliki berat sama akan keluar melalui chute dan air *lock* menuju *claybath* untuk proses pemisahan dengan sistem basah.

Untuk menentukan cara pengolahan kernel agar kernel *losses* $< 5\%$ dari LTDS –II

Yang diperhatikan adalah :

1. Kernel pecah tinggi akibat kernel pecah eks *cracked mixture polishing drum* tinggi, yang bersumber dari kernel pecah eks *ripple mill* yang sudah tinggi.
2. Kernel pecah banyak terhisap sampai ke *cyclone* LTDS-II akibat isapan fan terlalu kuat, bukaan *dumper* terlalu besar atau setting separating *coloumn* terlalu kecil.
3. *Losses* kernel berlangsung lebih dari 1 jam tidak melakukan *spot check losses* 1 jam sekali.

Alat LTDS I & II di PT. Biyu Iyas Malela dapat dilihat dibawah ini.



.Gambar 3. 28 LTDS I & II

3.8.11 *Claybath*

Claybath adalah alat pemisah dengan menggunakan media cair yang di campur dengan zat lain, yang berfungsi untuk memisahkan antara inti dengan cangkang. Prinsip yang digunakan pada pemisahan basah ini adalah memisahkan 2 material yang berbeda dengan perbedaan berat jenis (BJ) dari material yang di pisaahkan. Di PT. Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit *claybath* dengan kapasitas

1000 liter.

Zat yang digunakan sebagai campuran air dalam pemisahan basah pada alat *claybath* adalah *Calcium Carbonate* (CaCO_3), jenis zat ini digunakan karena mudah didapat dan harganya terjangkau. Yang perlu diperhatikan adalah apabila pada saat pengadukan dihentikan maka larutan (CaCO_3) akan mengendap dan sangat sulit untuk diaktifkan kembali. Penggunaan *Calcium Carbonate* (CaCO_3) sebagai bahan campuran pada alat *claybath* yaitu berkisar 400 kg/6 jam, agar tetap menjaga berat jenis larutan tetap stabil. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi *Clay bath*:

1. Berat jenis cairan harus selalu terkontrol.
2. Efisiensi LTDS-I & II. *Feeding* harus sesuai kapasitas Dan *Feeding* harus sesuai kapasitas.



Gambar 3. 29 *Claybath*

3.8.12 Kernel Silo

Kernel silo adalah alat yang berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti. Pengeringan dilakukan dengan memasukkan udara panas dari *steam heater*. Udara dipanaskan dengan steam, kemudian oleh *blower* di hembuskan kedalam kernel silo secara menyeluruh. Temperatur didalam kernel silo yaitu berkisar 80°C. PT. Biyu Iyas Malela memiliki 2 unit kernel silo dengan kapasitas masingmasing yaitu 37 ton. Proses pengeringan ini diharapkan mampu menurunkan kadar air didalam inti maksimal sebesar 7% Komponen-komponen kernel silo:

1. *Hopper* Kernel silo berfungsi untuk tempat penampungan dan ruang pengeringan kernel. Dilengkapi dengan lubang-lubang di dinding yang berfungsi untuk sirkulasi udara.
2. Fan berfungsi untuk mengisap udara dan mendorong udara panas yang dihasilkan melalui heater bank ke kernel silo.
3. Heater bank berfungsi untuk memanaskan udara untuk menghasilkan udara dalam kernel silo sekitar 80°C.
4. Pemanasan bertujuan mengurangi kadar air kernel hingga kadar air mencapai 7%
5. Saringan/mesh berfungsi untuk menangkap *fibre*/serat yang terhisap fan sehingga
6. tidak menyumbat sekat-sekat /kisi-kisi aliran udara di *heater bank*.
7. *Steam trap* berfungsi untuk memerangkap air *condensate* yang terbentuk, oleh tekanan steam dibuang secara *continue*, sehingga air *condensate* yang terbentuk tidak mengisi *coil heater bank*. Bila *strainer*/saringan *steam trap*

sumbat, air *condensate* mengisi *coil heater bank*, yang menyebabkan pemanasan udara terganggu. Kualitas kernel hasil pengeringan di kernel silo.

Parameter kernel keluaran kernel silo.

- a. Limit : 7%
- b. Akibat : Terlalu tinggi: berjamur, complain pembeli Terlalu rendah berat turun, rendemen turun, kotor, banyak tetesan minyak.
- c. Penanganan :Bila terlalu tinggi, cek/kurangi air yang terikut ke kernel silo dari clay bath, pastikan temperature kerja 80°C tercapai, atur/tambah waktu pemnasaan. Bila terlalu rendah Atur/waktu pemanasan, jangan ditahan lebih lama bilasudah cukup kering.



Gambar 3. 30 Kernel Silo

3.8.13 *Kernel Bunker*

Kernel bunker berfungsi sebagai tempat penyimpanan inti produksi sebelum dikirim untuk dijual. *Kernel bunker* dilengkapi dengan fan agar uap air yang terkandung dalam inti dapat keluar dan tidak menyebabkan kondisi dalam storagelembab, yang kemudian menyebabkan timbulnya jamur pada inti. Inti dari kernel silo diangkat ke kernel bin menggunakan *pneumatic blower*. PT Biyu Iyas

Malela memiliki 4 unit kernel bin dengan kapasitas 61 ton.



Gambar 3. 31 . *Kernel Bunker*

3.9 Stasiun Pengolahan Air (*Water Treatment*)

Pengolahan air (*water treatment*) diperlukan pada pabrik dikarenakan air yang digunakan pada proses pengolahan dan air umpan boiler harus memenuhi standart. Dengan kata lain *proses water treatment adalah* proses pengolahan air untuk mengurangi dan menghilangkan pengotor atau impurities yang terdapat dalam air sehingga air dapat memenuhi syarat-syarat mutu air yang diperlukan dalam penggunaannya. Berikut parameter yang harus diperhatikan pada hasil :

1. Kesadahan (*Hardness*) Kesadahan atau hardness adalah banyaknya kandungan mineral kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) yang tergantung pada air. Selain dari dua zat diatas terdapat juga unsur kimia yang dapat menyebabkan kesadahan pada air biasanya berupa kalsium karbodat (CaCO_3)
2. Total *Disolved Solid* (Jumlah Padatan yang Terlarut) Total *Disolved Solid* (TDS) adalah pengukuran dari bahan organik dan anorganik yang terdapat pada molekul air. TDS dapat ditimbulkan dari sumber anorganik dan organik. Sumber organik biasanya berupa plankton yang hidup di air. Sumber *non* organik berasal

dari material non organik seperti batu dan udara yang mengandung kalsium karbonat, nitrogen, sulfur, dan mineral seperti garam dan logam.

3. *Ph (Potential of Hidrogen)* pH adalah derajat keasaman pada suatu cairan. Range nilai pH adalah 1-14. Berdasarkan nilainya, pH dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu pH dengan range 1-6,9 disebut pH asam, pH 7 disebut pH normal range 7,1- 14 disebut pH basa. Dalam penggunaan sebagai air umpan untuk boiler, pH untuk air umpan berada pada range 8,5-9,2.

4. *Silica Silicon dioxide* atau lebih dikenal sebagai silika adalah zat yang berasal dari butiran pasir yang larut dalam air dalam bentuk molekul serta memiliki rumus kimia SiO_2 . Dalam penggunaan sebagai air umpan untuk boiler, kandungan silika dalam air tidak boleh melebihi 150 ppm.

5. Fe (ferrum atau besi) Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan di perairan umum, senyawa besi didalam air umumnya dalam bentuk garam ferri atau garam ferro yang bervalensi 2, Tujuan Analisa ini adalah mengetahui kandungan fe pada air boiler.

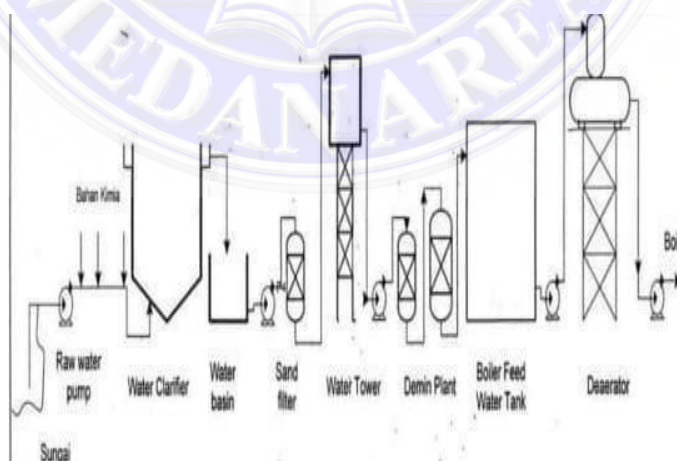
6. *Phospat Phospat* pada boiler adalah zat kimia yang sering digunakan yang secara umum memiliki dua fungsi yaitu pengendapan kesadahan air dan pengendalian korosi kausitik. Tujuan untuk mengetahui berapa kandungan *phosphate* pada air boiler hal ini dimaksudkan agar proses pembentukan pasir lebih merata pada pipa dan dinding boiler.

7. *Alkalinity* Adalah proses penentuan alalkalinitas dalam air, hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi korosif dan mencegah terjadinya kerak silika pada boiler.

Alkalinitas adalah Gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam, atau dikenal dengan *acid neutralizing capacity* (ANC) atau kuantitas naion dalam air yang

dapat menetralkan kation *hydrogen*.

ANALISA	NAMA KIMIA	STANDAR MAKSIMAL
PALKALINITY	Phenolpetalie Indicator	500
MALKALINITY	Totalalkalinity Indikator	700
TDS	Ds mater	<2000
SULFIT	Siercch	20 60 ppm
FE	Reagen fe	1
PHOSPAT	Reagen phospat	30-60 PPM
Ph	Kertas lakmus	10,5- 11,5
SILICHART	Reagent silica	150



gambar 3. 32 Sekema pengolahan Air

3.9.7 Waduk I& II

Waduk adalah kolam buatan yang berfungsi sebagai tempat penampungan air yang akan diproses yang diambil dari Sungai dialirkan menggunakan *pondtomb* atau pompa.



Gambar 3. 33 Waduk

3.9.8 Water Tank I

Tanki ini berfungsi sebagai penampung air kotor yang berasal dari waduk yang berfungsi sebagai tempat sedimentasi awal air yang kotor yang selanjutnya akan diproses, tanka ini memiliki voume yaitu 55m3 .



Gambar 3. 34 Water Tank 1 & 2

3.9.9 *Reservoir Pump*

Pada bagian ini air akan dipompakan dengan menggunakan pompa air yang dimana pada saat pemompaan air akan dicampur dengan 2 larutan kimia yaitu (Tawas dan Soda Ash), *Reservoir pump* memiliki bak pencampur larutan yang memiliki agitator atau pemutar yang berfungsi mencampurkan larutan, yang kemudian akan *diinject* Bersama air menuju tangka pengendapan atau



Gambar 3. 35 *Reservoir Pump*

3.9.4 *Clarifier Tank*

Air yang berasal dari *reservoir pump* sudah tercampur dengan zat kimia kemudian akan masuk pada tanki klarifikasi dan akan dilakukan proses penjernihan berupa koagulasi dan flokulasi yang dimana reaksi ini cepat terjadi dikarenakan adanya penambahan kimia pada tahap sebelumnya bak ini memiliki volume 106,6 m³ .



Gambar 3. 36 *Clarifier Tank*

3.9.10 *Water Basin*

Air hasil penjernihan di *clarifier tank* kemudian dimasukkan ke dalam *water basin*. Sisa-sisa flok-flok yang terikut kemudian di endapkan di *water basin*. Selain itu, *water basin* juga berfungsi sebagai tempat cadangan penampungan air untuk kebutuhan pabrik dan domestik agar tetap terpenuhi, bak ini dibuat dengan memiliki tiga tingkat yang dapat mempermudah proses sedimentasi, yang memiliki volume 160 m³. berikut gambar *water basin*.



Gambar 3. 37 *Water Basin*

3.9.11 Sand Filter

Penyaringan atau filtrasi *di sand filter* menggunakan pasir atau beberapa medium lain untuk menghilangkan padatan tersuspensi. *Sand filter* mengandung lapisan media yang poros (dapat dilalui oleh air), memiliki volume 6m³ .



Gambar 3. 38 *Sand FilteWater Tank II*

Pada tangki ini berfungsi sebagai penampung air bersih yang berguna mengalirkan air yang akan digunakan di areal pabrik dan juga sebelum dialirkan ke boiler akan ada proses kembali.

3.10 Carbon Filter

Carbon filter adalah jenis filter yang terbuat dari karbon aktif, yang digunakan untuk membersihkan udara dan air dari bahan kimia dan zat-zat organik yang tidak diinginkan. Karbon aktif adalah bentuk karbon yang sangat porous, yang memiliki kemampuan menyerap bahan kimia, gas, dan partikel-partikel halus.

Dengan demikian, *carbon filter* dapat membersihkan udara dan air dengan efektif, serta menjaga kualitasnya agar tetap baik dan sehat untuk digunakan.



Gambar 3.39 Carbon Filter

3.10.7 Softener Tank

Proses pelunakan air atau *water softening* merupakan sebuah proses untuk dapat menyaring/memfilter tingkat kesadahan pada air atau *hardness*. Di mana salah satu contoh akibat tingginya *hardness* ini yaitu bisa mengakibatkan kerusakan yang terjadi dalam tangki uap, boiler maupun sistem pengolahan yang lainnya. Adapun *filter water softener* di sini adalah alat yang berperan menyerap kadar atau kandungan kapur seperti magnesium dan kalsium. Yang dimana tabung softener sendiri didalamnya terdapat *resin kation*, yang nantinya menarik ion-ion seperti magnesium, kalsium, besi dan sebagainya serta melepaskan *ion natrium*.



Gambar 3. 40 *Softener Tank*

3.10.8 *Reverse Osmosis (RO)*

Reverse osmosis (RO) pada industri kelapa sawit adalah sistem penting untuk memurnikan air yang digunakan sebagai umpan boiler dan proses pemurnian minyak pada stasiun klarifikasi. Sistem ini mampu menghilangkan Sebagian besar kontaminan, termasuk garam-garam dan zat terlarut lainnya, sehingga menghasilkan air bersih yang sesuai standar untuk digunakan dalam berbagai tahap produksi minyak kelapa sawit. Pada PT.BIM memiliki RO yang memiliki kapasitas 12m³.



Gambar 3. 41 *Reverse osmotif*

3.10.9 *Feed Water Tank*

Feed water tank berfungsi untuk memanaskan air dari *reverse osmosis* sebagai persiapan ke *dearator*. *Temperatur* air di *feed water tank* yaitu 80-85°C. Kapasitas tangki harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mencukupi kebutuhan ketel uap selama waktu regenerasi. Kapasitas *feed water tank* di PT Biyu Iyas Malela yaitu 70 m³.



Gambar 3. 42 *Feed Tater Tank*

3.10.10 *Dearator Tank*

Dearator tank adalah alat untuk pemanasan lanjutan air dari *feed water* sebelum masuk ke boiler. *Temperatur* air di dalam *dearator* yaitu 90-95°C. *Dearator* juga berfungsi untuk melepaskan kandungan oksigen dari dalam air. Air dari *feed water tank* dipompakan masuk ke *deaerator tank*. Disini terjadi pemanasan dan pelepasan kandungan oksigen dalam air. Pemanasan ini bertujuan agar oksigen mudah terlepas dari ikatan air. Oksigen yang terkandung dalam air akan menyebabkan korosi pada pipa-pipa dan tabung boiler. Dari *deaerator tank* air akan dialirkan ke *vacuum deaerator*. *Overflow* dari *deaerator tank* akan dialirkan *feed water tank*. Air untuk umpan boiler harus memiliki pH 10-11.



Gambar 3. 43 Dearator Tank

3.11 Stasiun Boiler

3.11.1 Boiler

Boiler Boiler adalah suatu bejana bertekanan yang tertutup dan berisi air lalu dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar, dari hasil pemanasan yang dilaksanakan akan menghasilkan *steam*. PT Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit boiler dengan kapasitas tekanan maksimal 20 bar, dan steam 22 ton/jam.



Gambar 3. 44 Boiler

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai boiler kita harus memahami beberapa hal antara lain sebagai berikut:

- a. *Pressure* (tekanan)
- b. Tekanan adalah tekanan kerja yang dihasilkan oleh *steam* boiler.
- c. *Temperature* (suhu)
- d. *Temperature* adalah panas yang dihasilkan *steam* boiler.
- e. *Temperature steam* boiler ada 2 macam :
 - a. *Superheater Steam*, *temperature* yang dihasilkan adalah sesuai *design* yang direncanakan pada boiler.
 - b. *Saturated Steam* (uap basah), *temperature* yang dihasilkan segaris dengan tekanan
 - c. Kapasitas
 - d. Kapasitas adalah kemampuan maksimum boiler untuk menghasilkan uap dalam setiap Ton/jam.

$$q = \frac{n \times Gbb \times N.O}{\Delta entalpy}$$

Untuk mencari kapasitas boiler rumus yang digunakan adalah:

η = Effisiensi Boiler (%)

Gbb = Berat Bahan Bakar (Kg/h)

N.O = Nilai Kalor (Kcal/kg)

$\Delta entalpy$ = Perbedaan *Entalphy* uap dan *Entalphy* air masuk (Kcal/kg)

3.7.9.1 Efisiensi Efisiensi adalah suatu ukuran berapa banyak steam yang dihasilkan dalam setiap ton bahan bakar yang terbakar didalam ruang dapur.

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi adalah :

$$\eta = \frac{q(\Delta entalpy)}{Gbb \times N.O}$$

Q = Kapasitas (Kg/hr) η = Efisiensi boiler (%)

Gbb = Berat bahan bakar (Kg/hr)

$\Delta entalpy$ = Perbedaan *Entalphy uap dan Entalphy* air masuk (Kcal/kg)

Beberapa bagian utama dan perlengkapan boiler yang penting diantaranya :

1. *Feed water pump* (pompa air umpan) Pompa ini berfungsi untuk mensuplai atau mengalirkan air umpan boiler dari *dearator* ke dalam *upper drum*
2. Ruang bakar Ruang bakar berfungsi sebagai tempat pembakaran bahan bakar (cangkang dan serabut), untuk memanaskan dan menguapkan air yang mengalir didalam pipapipa.
3. *Boiler Drum* *Boiler drum* ada dua yaitu atas (*upper drum*) dan drum bawah (*lower drum*) yaitu memiliki fungsi sebagai berikut : a. *Drum* atas menampung air umpan sebelum dipanaskan di pipa pendidih, menampung dan menalirkan uap basah (*saturated steam*) yang telah terpisah dengan air ke *superheater* serta mengalirkan dan mendistribusikan air umpan ke *header* dan *lower drum*. b. *Drum* bawah menampung dan mendistribusikan air ke pipa pendidih dan *header-header* antara drum atas dan drum bawah. Pada drum ini dilakukan drain kotoran atau *blow down*
4. *Header* berfungsi sebagai tempat menampung air umpan dan mendistribusikan air tersebut ke pipa-pipa pendidih untuk dipanaskan menjadi uap. *Header* merupakan bejana baja berbentuk silinder yang dipasang disekeliling dapur pembakaran pada bagian *bottom* atau dasar sisi sisi dinding boiler.
5. Pipa pemanas Pipa pemanas ini berfungsi untuk mengubah air menjadi uap

dengan bantuan pemanasan secara konveksi dari udara panas hasil pembakaran di ruang bakar.

6. *Generating pipe* Fungsi dari pipa ini adalah untuk mengalirkan air umpan boiler dari *upper drum* ke *lower drum*, dari *upper drum header* atau *lower drum ke header*

7. *Fan atau blower* Ada tiga jenis fan yang digunakan yang masing-masing dilengkapi dengan damper yang dikontrol secara manual atau otomatis. damper ini untuk mengatur jumlah udara yang mengalir ke ruang bakar. Jenis-jenis fan tersebut yaitu :

a. *Induced draft fan (IDF)*

Berfungsi untuk membantu isapan gas hasil pembakaran agar dapat lancar terbuang lewat cerobong.

b. *Force Draft Fan (FDF)*

Berfungsi untuk membantu isapan memasukkan udara pembakaran ke dalam ruang bakar dan sekaligus mengatur agar pembakaran berjalan sempurna.

c. *Secondary Force Draft Fan*

Berfungsi untuk menambah kebutuhan oksigen pada proses pembakaran dan untuk mengatur jatuhnya bahan bakar yang dimasukkan dari *fuel distributing conveyor*.

8. *Superheater*

Fungsinya untuk menaikkan *temperature* uap jenuh sampai menjadi uap kering.

9. *Dust Collecto*

Fungsinya untuk mengatur pengeluaran abu yang terbawa gas agar tidak terbuang langsung lewat cerobong.

10. Cerobong Asap

Fungsi untuk membuang gas sisa pembakaran ke udara luar agar tidak menimbulkan polusi udara.

11. *Fuel Feeder* Fungsinya untuk mengatur pemasukan bahan bakar ke dalam ruang bakar boiler.

12. Peralatan *Control* Fungsinya untuk mengontrol kondisi/keadaan selama boiler beroperasi agar tidak terjadi sesuatu hal yang membahayakan. Peralatan-peralatan tersebut yaitu Alat pengaman, digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, diantaranya adalah:

- a. *Safety valve* (katub pengaman), untuk mencegah tekanan uap yang berlebihan.
- b. *Water level alarm*, berfungsi sebagai tanda jika level air pada *upper drum* terlalu rendah atau terlalu tinggi.
- c. Barometer, berfungsi sebagai penunjuk tekanan uap dan air.
- d. Gelas penduga, berfungsi sebagai penunjuk level air pada *upper drum*.
- e. *Modulating valve*, berfungsi sebagai katub pengatur air umpan untuk mencegah terjadinya *low water level* pada *upper drum*.
- f. *Steam Check Valve*, berfungsi untuk mencegah adanya back pressure pada pipa uap.
- g. Thermometer untuk menunjukkan suhu pada boiler.
13. Ash hopper, merupakan unit penampung abu yang terikut dalam udara panas hasil pembakaran. Didalam ash hopper terdapat *multicyclone* yang berfungsi menangkap abu sehingga jatuh kebawah dan tidak terikut dalam udara.
- h. *Shoot Blower*, untuk membersihkan kerak yang menempel pada pipapipa.
- i. *Blow Down Valve*, berfungsi untuk mengeluarkan air dari dalam *upper drum*

untuk menjaga level air dan menjaga kandungan solid (TDS=Total *Disolved* Solid) dalam air.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian boiler adalah : Sebelum Proses:

- a. Menghidupkan *deaerator booster dan feed water pump*.
- b. Test alarm untuk *low level water, high level water, dan pengecekan interlock*.
- c. Pengecekan level air pada *gauge glass*, dipastikan level air $\frac{1}{2}$ *gauge glass* (normal level).
- d. Pengecekan kondisi furnace, dibersihkan sebelum diisi bahan bakar.
- e. Pengecekan bahan bakar (*shell hopper*) dan *stock feedwater di softener water tank*.
- f. Pengecekan *stock* dan dosis chemical.
- g. Dilakukan *slow firing* selama + 1 jam.
- h. Membuka valve drain pada semua pipa header dan *steam trap*.
- i. Start boiler dengan menghidupkan ART dan Test *safety valve* secara manual.
- j. Pengecekan dan *test gauge glass*.
- k. Ketika tekanan steam 15 bar, main *stop valve* dibuka sedikit demi sedikit untuk menghindari adanya water hammer pada pipa steam yang masih dingin.

Sedang proses:

1. Diupayakan agar tekanan steam produksi stabil pada tekanan kerja.
2. Pencatatan logsheet secara teratur.
3. Pengecekan level air pada *gauge glass* dan dipertahankan level air $\frac{1}{2}$ *gauge glass* (normal level)

- . 4. Pengecekan feeding bahan bakar dan ketebalan kerak pada *furnance*.

Dilakukan pembuangan kerak

3.11.2 Turbin

Turbin Turbin merupakan alat untuk mengkonversikan energi dari steam menjadi energi mekanis (putaran) untuk membangkitkan energi listrik melalui alternator. Semua turbin dilengkapi dengan katup keselamatan (*safety valve*) untuk melindungi turbin dari kondisi pengoperasian yang tidak aman. Katup terbuka dengan mekanis pegas, dan menutup pada tekanan tertentu agar turbin berhenti. Uap yang digunakan merupakan uap kering dari boiler yang bertekanan kerja 20 kg/cm² . Di PT. Biyu Iyas Malela memiliki alternator turbin uap 1 unit dengan kapasitas 767 kW. Apabila tekanan yang masuk ke turbin tidak mencapai < 20 Kg / Cm² maka menyebabkan pasokan listrik yang kurang, sehingga perlu digandeng dengan genset atau sebahagian dari alat atau mesin yang tidak digunakan perlu dimatikan untuk mengurangi pemakaian Listrik.



Gambar 3. 45 turbin

Faktor yang harus diperhatikan:

- a. Kontrol tekanan uap masuk maximum (20 kg/cm²).
- b. Set frekuensi agar didapat daya listrik yang diharapkan.
- c. Periksa *oil gear box*. d. Pelumasan *bearing shaft*.
- e. Periksa temperatur oli (40 – 50 0C) dan tekanan oli (2 – 5 bar).
- f. Periksa sil pendingin oli.
- g. Periksa baut pengencang.
- h. Periksa dan bersihkan generator secara periodik.

3.11.3 Genset (Generator Set)

Genset (generator set) merupakan sumber tenaga listrik utama pada saat *steam* turbo alternator tidak beroperasi dan membantu steam turbo alternator pada saat mengalami kekurangan daya. Apabila tekanan *steam* boiler jatuh sehingturbo alternator tidak beroperasi dengan baik dimana tegangan listrik akan turun sedangkan kebutuhan tenaga tetap maka dilakukan paralel dengan diesel alternator agar tidak terganggu jalannya proses produksi. PT. Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit generator set.



Gambar 3. 46 Genset

Faktor-faktor yang diperlukan adalah :

- a. Periksa bahan bakar (solar) dan lakukan pencucian tangki solar secara periodik.
- b. Perhatikan tekanan minyak dan temperatur mesin.
- c. Periksa ketinggian oli / pelumas.
- d. Perhatikan getaran mesin saat beroperasi.

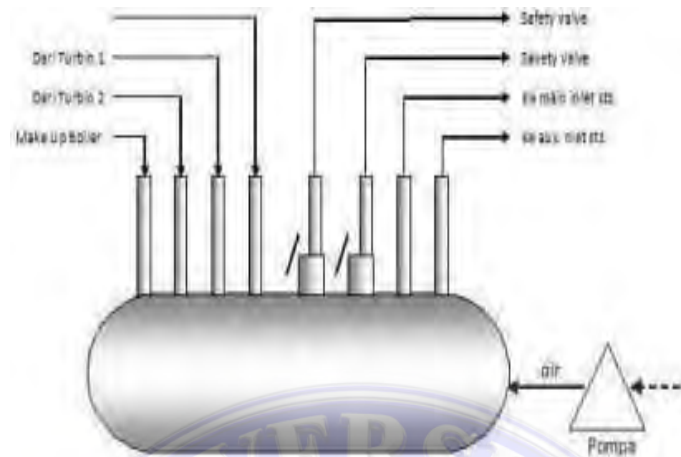
* Ganti filter sesuai umur pemakaian. *Start Genset* :

1. Periksa peralatan genset, oli, bahan bakar, air pendingin.
2. Buka keran bahan bakar.
3. Hidupkan genset.
4. Setelah mesin berjalan normal, pindahkan switch di MCB pada posisi ON

Stop Gense:

1. Pindahkan *switch* di MCB pada posisi *Off*.
2. Matikan genset.
3. Tutup keran bahan bakar.

3..4 *Back Pressure Vessel (BPV)*



Gambar 3. 37 Skema BPV

Back Pressure Vessel merupakan bejana tekan yang berfungsi untuk menampung uap bekas turbin untuk selanjutnya uap ini didistribusikan ke unit pengolahan. Prinsip kerja BPV yaitu menampung steam buangan/bekas turbin sampai tekanan maksimum 3 kg/cm². Agar tekananya stabil maka dilengkapi dengan make up valve dan surplus valve. BPV dilengkapi dengan: *Make up valve* yang berfungsi untuk menaikkan atau menambah tekanan. *Safety valve* dan *surplus valve* berfungsi untuk membuang kelebihan uap. Keterangan-keterangan berfungsi untuk distribusi steam ke stasiun pengolahan. *Pressure gauge* dan termometer berfungsi untuk mengukur dan mencatat tekanan dan suhu uap di BPV. Hal yang harus diperhatikan pada BPV yaitu : Jaga tekanan BPV pada 2,8 – 3,0 kg/cm² . Buang uap jika tekanan melebihi 3kg/cm² . Atur distribusi steam agar semua proses pengolahan lancar. Periksa kondisi *safety valve* pastikan berfungsi dengan baik.



Gambar 3. 48 *Back Pressure Vessel*

3.5 **Laboratorium**

Laboratorium merupakan bagian pada pabrik kelapa sawit yang memiliki tugas menganalisa dan mengecek hasil produksi maupun proses pada pabrik kelapa sawit, karena parameter yang dihasilkan dari laboratorium lah yang harus diikuti dalam proses produksi.

3.6 **Quality Palm CPO & Kernel**

Parameter yang menentukan sebuah pabrik kelapa sawit dapat dikatakan baik salah satunya adalah hasil produksi CPO dan inti sawit dapat memenuhi standar mutu yang telah ditentukan, yaitu ALB, kadar kotoran, kadar air pada CPO dan inti sawit maupun *losses* yang terkontrol disetiap prosesnya. Berikut ini adalah pembahasan dan analisa mutu CPO dan inti sawit serta losses di setiap prosesnya:

1. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas

Analisa kadar asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* merupakan analisa yang bertujuan mengetahui kadar asam lemak yang merupakan asam palmitat terdapat

pada CPO sebagai parameter baku mutu hasil olah, karena kadar ALB sangat berpengaruh terhadap akan jadi apa CPO itu akan diolah selanjutnya. Berikut cara penentuan ALB :

1. Timbang 3-5gr sampel minyak sampai 0,0001 gr didalam *conical flask* 250ml
2. Tambahkan 50 ml iso propil alkohol yang sudah dinetralisasi dan 4 tetes indikator *penolphthalein*, kocok hingga homogen.
3. Titrasi dengan larutan standart natrium atau potassium hidroksida 0,1N tetes demi tetes sampai timbul warna jingga yang dapat bertahan minimal 30 detik

Kalkulasi :

$$\%FFA(\text{sebagai asam palmitat}) = \frac{25,6 \times t \times N}{w} \text{ Cacatan :}$$

- a. t = Volume larutan natrium hidroksida yang digunakan (ml)
- b. N = normalitas larutan natrium hidroksida.
- c. W = berat sampel minyak yang digunakan.

2. Penentuan %Moisture:

Penentuan kadar *moisture* adalah penentuan kadar air yang terdapat pada CPO maupun kernel, yang dimana menentukan kualitas hasil produksi CPO dan kernel. Berikut cara penentuan kadar moisture pada CPO dan kernel :

1. Panaskan wadah yang digunakan selama kurang lebih 30 menit pada temperatur 105°C pada oven konvensional dan kemudian dinginkan selama 30 menit didalam desikator timbang wadah kering sampai 0,0001 gr terdekat (W1).
2. Tuang sampel ke dalamnya dan timbang sampai 0,0001 gr terdekat (W2).
3. Keringkan sampel minyak didalam *microwave* oven selama waktu yang telah ditentukan, kemudian dinginkan sampel keringnya didalam desikator selama 30 menit.

4. Timbang wadah dan sampel kering sampai 0,0001 gr terdekat (W3)

. Kalkulasi :

$$\% \text{Moisture} = 100 \times [(W2-W3)/(W2-W1)]$$



Gambar 3. 49 Moisture Analyzer CPO

- Penentuan *Dirt*

Penentuan dirt juga disebut penentuan kadar kotoran yang merupakan parameter dari hasil produksi pabrik berikut cara pengecekan dirt :

1. Tempatkan *glass fibre filter* dalam *gooch crucible* dan panaskan *glass fibre filter* dalam *gooch crucible* selama 30 menit pada temperatur 105°C pada oven konvensional kemudian dinginkan selama 30 menit didalam desikator
2. Timbang *gooch crucible* kering berisi *glass fiber filter* dan sampai 0,0001 gr terdekat (W4)
3. Sampel minyak kering setelah pengujian *%moisture*, merupakan sampel untuk pengujian *%dirt*
4. Tambahkan 100ml hexana suling, lalu aduk hingga *homogen*
5. Tuangkan larutan campuran minyak dan *hexane* kedalam *crucible* dengan hati hati dan gunakan pompa vacuum untuk menghisap campuran tersebut

6. Lakukan beberapa kali pembilasan dengan *hexane* suling sampai keseluruhan minyak dan kotoran telah dipindahkan.
7. Pindahkan *crucible* dan bersihkan bagian luarnya dengan kertas *tissue*, kemudian kerinkan pada *oven* pada suhu 105°C selama 30 menit
8. Timbang *crucible* hingga 0,0001 gr terdekat (W4).

$$\text{Kalkulasi : \%Dirt} = 100 \times [(W5-W4)/(W2-W1)]$$

• Penentuan % *Dirt* dan % Kernel Pecah 1. Metode Pengujian

- 1) Timbang sampel kernel sampai gr terdekat (W1)
- 2) Sampel disortir ke dalam kernel bulat, kernel pecah, nut bulat, nut utuh, nut setengah pecah, cangkang lepas, dan serabut
- 3) Pecahkan *nut* bulat dan *nut* setengah pecah secara manual dengan hati-hati sehingga kernel yang diperoleh dalam keadaan utuh
- 4) Timbang cangkang secara terpisah sampai gr terdekat dalam kategori berikut :
 - Cangkang dan serabut W2
 - Cangkang dari *nut* bulat W3
 - Cangkang dari *nut* setengah pecah W4
 - Kernel pecah W5
- Kalkulasi

- 1) %Cangkang dan serabut = $100 \times (W2/W1)$
- 2) %Cangkang dari *nut* bulat = $100 \times (W3/W1)$
- 3) %Cangkang dari *nut* setengah pecah = $100 \times (W4/W1)$
- 4) %Dirt = $100 \times \{(W2+W3+W4)/W1\}$ 5)
- 5) %Kernel pecah = $100 \times (W5/W1)$

3.7 Metode Pengujian

Hasil sortasi (*nut* bulat, *nut* pecah, kernel bulat, kernel pecah, dan cangkang halus) digerus secara manual dengan menggunakan mortar sampai diperoleh kehalusan maksimal 5 mm.

- Panaskan *crystalizing dish* selama ± 30 menit pada temperatur 105oC pada *oven konvensional* kemudian dinginkan selama ± 30 menit di dalam desikator.

Timbang *crystalizing dish* kering sampai 0,00001 gr terdekat (W1).

- Tempatkan kernel yang telah dipecahkan ke dalam dish dan timbang sampai 0,0001 gr terdekat (W2).
- Keringkan sampel dalam *microwave oven* kemudian dinginkan dalam desikator selama ± 30 menit.

$$\text{Kalkulasi \%Moisture} = 100 \times \{(W2-W3)/(W2-W1)\}$$

3.12 Analisa Kadar Minyak Pada Sample

Analisa kadar minyak pada sampel umumnya memiliki cara yang sama pada tahap prosesnya, analisa ini bertujuan mengetahui kandungan minyak yang dapat menyebabkan *losses* tinggi yang tidak sesuai dengan norma, juga dapat mengetahui rendemen dari suatu TBS berikut beberapa sample yang diperiksa kadar minyak dengan menggunakan ekstraksi *soxlet* yaitu :

1. Heavy phase

Heavy phase adalah hasil sampling dari pengolahan *sludge tank* yang diolah di decanter yang berupa air dan delusi yang harus dicek untuk mengecek kinerja decanter dan mengawasi terjadinya *losses*.

2. Solid Solid juga merupakan hasil sampling dari olahan *sludge* yang terbentuk

dari fiber maupun tanah halus yang terdapat pada *sludge tank* yang berwujud padat.

3. Ampas Press

Ampas Press yaitu hasil dari *screw press* yang dicek agar mengetahui apakah kinerja *screw press* berjalan dengan baik atau prosedur proses sudah terlaksana dengan tepat sehingga *losses* tidak melebihi norma.

4. Janjangan Kosong

Janjangan Kosong hasil dari pemipilan juga perlu dicek karena pada rebusan *vertikal losses* pada tankos sangatlah harus diperhatikan, yang umumnya air kondensat akan menyerap ke janjangan apabila proses perebusan tidak berjalan sesuai dengan kondisi

5. Daging Buah

Daging Buah yaitu daging pada brondolan TBS yang dicek berguna sebagai menentukan *material balance*, menentukan kondisi buah yang kita olah juga menentukan harga kepada *supplier* sesuai dengan rendemen TBS yang mereka bawa. Pada Proses nya memerlukan alat sebagai berikut :

- a. *Neraca Analitis* 4 desimal
- b. *oxSlet ekstraksi*
- c. *Thimble* dan kapas
- d. *Flask bottom*/gelas labu
- e. Dapur pemanas/*elektrotermal*
- f. Kamar pengasaman
- g. *Compresor*
- h. *Regent*

i. *Hexane*

Cara Kerja yaitu sebagai berikut :

- a. Dari proses ini pertama kita dapat menentukan kadar air lalu dilanjutkan dengan semua contoh *sample* kering dalam cawan dimasukan ke dalam *thimble* dan tutup dengan kapas.
- b. Timbang *flask bottom* dan catat beratnya, kemudian isi dengan premium suling sebanyak 150 ml.
3. Masukan *thimble* tersebut dalam *soxlet ekstraksi* dan hubungkan dengan *flask bottom*, kemudian ekstraksi selama 5-6 jam.
- c. Suling Premium dalam *flask* hingga hamper habis, kemudian panaskan kembali menggunakan dapur pemanas selama ± 10 menit untuk menguapkan sisa-sisa premium.
- d. Bawa ke kamar pengasaman, kemudian *compres flask* untuk menguapkan sisa-sisa premium yang masih ada.
- e. Dinginkan dalam desikator ± 20 menit.

- 3 Timbang flask berisi minyak dan catat hasilnya Perhitungan Hasil Analisa yaitu :

$$\% \text{Minyak} = \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$



Gambar 3. 50 Metode Soxhlet

3.12.1 Analisa Kadar Minyak Pada *Centrifuge*

Analisa kadar minyak pada mesin *Centrifuge* juga dilakukan agar mengetahui kandungan minyak pada *sample* yang memiliki *losse* juga mengetahui prosedur kerja mesin apakah optimal dilaksanakan sehingga memperkecil *losses* yang terjadi, berikut prosedur cara analisa menggunakan *cenrtifuge* :

1. Sediakan *centrifuge* tube dengan kapasitas 20ml, juga *sample* yang akan dianalisa yang biasanya 5 *sample*
2. Masukkan *sample* kedalam *centrifuge* tube sebanyak 20 ml.
3. Lalu masukkan sampel kedalam mesin *centrifuge* atur waktu selama 5 menit
4. Tutup lalu tunggu hingga mesin berhenti.
5. Setelah itu cek lapisan yang terbentuk dengan membaca skala yang terdapat pada tube kita akan mengetahui berapa persen kandungan minyak



Gambar 3. 51 *Centrifuge*

3.12.2 Pengolahan Limbah Cair

Dalam proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan berbagai macam fasa limbah salah satunya cair, limbah cair adalah limbah yang tidak bisa diolah maupun dipergunakan kembali tetapi tujuan pengolahan limbah cair adalah mengurangi volume atau konsentrasi zat berbahaya pada limbah yang tidak sesuai dengan baku mutu. Pengolahan limbah cair memiliki jangka waktu yang panjang dan juga membutuhkan kolam kolam yang luas sebagai media penyimpanannya. Pada PT. BIM terdapat 10 kolam limbah yang memiliki fungsi dan tujuan masing masing dalam medianya, berikut skema tata letak kolam limbah pada PT. BIM.



Gambar 3. 52 Denah Pengolahan Limbah

Berikut beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penanganan limbah cair dengan system

1. Selalu perhatikan level air pada kolam.
2. Perhatikan jangka waktu limbah pad kolam

3. Perhatikan kondisi dan karakteristik air limbah agar sesuai.
4. Bersihkan areal kolam limbah

3.12.3 *Cooling Pond* (Kolam 1)



Gambar 3. 53 Coling pond

Merupakan kolam yang berfungsi untuk mendinginkan limbah cair dan juga sebagai kolam tempat pengutipan minyak kembali yang akan dikutip menggunakan skimmer dan akan ditumpulkan menggunakan bambu yang akan dipompakan menuju *recovery tank*. Limbah yang masuk ke *cooling pond* adalah limbah yang berasal dari *drain final effluent* pada *fat pit* maupun *recovery tank*, memiliki suhu (70-80oC) dan didinginkan secara alami, hal ini bertujuan agar limbah memiliki kondisi yang memungkinkan bagi bakteri *mesophilic* untuk dapat berkembang pH di kolam ini berkisar 4-5. Pada *cooling pond* harus dilakukan perhatian secara rutin seperti:

1. Pengutipan minyak yang berbentuk buih pada permukaan air.
2. Level atau ketinggian volume air limbah harus diperhatikan agar tidak keluar
3. Lakukan pemindahan air limbah ke kolam selanjutnya secara berkala
4. Lakukan perawatan kolam limbah.

3.12.4 *Acid Pond* (Kolam 2)

Acid pond adalah kolam yang dilengkapi dengan mikroba yang berfungsi menetralkan keasaman limbah. Pada kolam ini dilakukan pencampuran antara limbah yang telah didinginkan dengan lumpur yang diambil dari kolam anaerobic dengan perbandingan

1 : 2. Pencampuran ini dimaksudkan agar bakteri yang telah



Gambar 3. 54 *acid pond*

3.12.5 *Netralizing Pond*

Netralizing Pond adalah kolam yang berfungsi sebagai tempat penetral air limbah agar bakteri dapat hidup dan dapat dilanjutkan ke proses berikutnya, pada kolam ini tidak ada penanganan khusus hanya saja perlu diperhatikan kondisi limbah sesuai jangka waktu dan karakteristik limbah sebelum dipindahkan kekolam selanjutnya.



Gambar 3.54 *Netralizing Pond*

3.12.6 *Anaerobic Pond* (Kolam 4-5)

Anaerobic pond adalah kolam yang berfungsi menguraikan senyawa organik kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme yang dapat hidup pada kondisi *anaerob* untuk selanjutnya dirombak menjadi asam yang menguap. Pada kolam ini tidak memerlukan oksigen pada prosesnya. pH air akan naik sejalan dengan terurainya asam-asam organik oleh proses hidrolisa. Pada kolam ini, terdapat gelembung-gelembung dan bau menandakan proses penguraian lemak (butiran minyak) menjadi asam yang mudah menguap. pH pada kolam ini sekitar 6-8 dengan suhu mencapai 40°C. Pada kolam ini air akan membentuk lapisan pada permukaan air yang dimana sinar matahari maupun oksigen tidak masuk kedalam kolam yang dapat mengganggu proses bakteri *anaerob*.



Gambar 3. 56 *Anaerobic Pond*

3.12.7 *Fakultatif Pond*

Fakultatif pond adalah kolam yang berfungsi sebagai tempat transisi dari anaerob ke aerob, pada kolam ini merupakan masa perombakan yang dimana bakteri akan berganti fungsi dan kemampuan hidupnya. Pada kolam ini air limbah sudah memasuki pH netral agar mikroba aerob dapat hidup.



Gambar 3. 57 *Falkutatif Pond*

3.12.8 *Aerobic Pond (Kolam 6-8)*

Aerobic pond adalah kolam yang berfungsi menurunkan tingkat TSS (Total Suspended Solid) sehingga limbah di kolam ini lebih encer. Sistem di

kolam ini menggunakan bantuan mikroorganisme (bakteri) yang memerlukan oksigen untuk memecah atau menguraikan bahan-bahan organik. Untuk bakteri aerobik adalah kebalikan dari bakteri *anaerobic*, bakteri *aerobic* memerlukan oksigen dan cahaya sementara *anaerobic* tidak memerlukan oksigen. pH pada kolam ini berkisar 7-9 dengan suhu mencapai 60°C



gambar 3. 58 Aerobic pond

3.12.9 *Final Pond* (Kolam 10)

Final pond adalah bagian terakhir dalam sistem pengolahan limbah cair di pabrik kelapa sawit. Kolam ini berfungsi sebagai tempat penampungan air limbah yang telah melalui beberapa tahap pengolahan sebelumnya, sebelum dibuang ke lingkungan. Secara umum, air limbah yang masuk ke *final pond* sudah memiliki kadar air pencemar yang relatif rendah, namun masih perlu diawasi dan dikendalikan sebelum dibuang. pH pada kolam ini berkisar 6-8.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 PENDAHULUAN

Tugas khusus dalam laporan kerja praktek ini merupakan salah satu bagian laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun mahasiswa dalam menyelesaikan studi di perguruan tinggi yang mereka tempuh. Dalam Kerja praktek mahasiswa tidak hanya mengetahui tentang bagaimana proses produksi, tetapi mahasiswa juga diharapkan mampu memecahkan masalah yang ada di perusahaan. Maka daripada itu sebelum terjun ke perusahaan mahasiswa harus memilih judul yang ingin diteliti.

4.2 Judul

Analisis perawatan mesin sterilizer pabrik kelapa sawit menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* PT BIYU IYAS MALELA, DESA TANJUNG KASAU

4.3 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi industri sangatlah pesat saat ini. Munculnya banyak industri baru menjadi bukti pesatnya perkembangan industri di Indonesia, hal tersebut tentunya membutuhkan *support* dari berbagai aspek untuk menutupi kebutuhan yang diperlukan oleh banyak perusahaan yang bergerak di segala bidang pelayanan atau pendukung perusahaan seperti *supplier* berbagai material industri yang meliputi bahan baku, *management tools*, *administrator* dan lainnya.

Dalam meminimalisir hal tersebut maka perusahaan akan berupaya untuk memenuhi semua kebutuhan agar target produksi tercapai dengan berbagai cara seperti melakukan investasi agar kebutuhan tersebut dapat terpenuhi. Investasi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan ialah melakukan investasi terhadap mesin. Dimana investasi tersebut harus didukung juga dengan sistem perawatan yang sempurna.

Kehandalan mesin-mesin *industry* menjadi pusat perhatian bagi perusahaan agar mampu memenuhi kualitas dan kuantitas produk yang dibutuhkan pelanggan. Tingkat kehandalan suatu mesin dapat dilihat dari rendahnya frekuensi kegagalan fungsi mesin, dimana jika frekuensi kegagalan fungsi mesin rendah maka tingkat kehandalan mesin akan semakin tinggi.

Menurunnya kehandalan mesin mempunyai dampak yang sangat besar pada efisiensi mesin dan mempunyai dampak yang kurang baik pada kemampuannya untuk menyediakan peramalan jangka pendek yang akurat untuk jam operasi mesin. Upaya yang bisa dilakukan oleh perusahaan-perusahaan untuk menjaga efisiensi mesin tetap tinggi adalah dengan melakukan perawatan (*maintenance*) mesin.

Kegagalan fungsi mesin memiliki dampak kerugian yang luas terhadap perusahaan, selain kerugian tidak tercapainya jumlah produksi, perusahaan juga mengalami kerugian berupa peningkatan biaya produksi, biaya tenaga kerja, biaya energi yang terbuang sia-sia, dan lain-lain. Peningkatan biaya ini akan memengaruhi peningkatan harga pokok yang akan di juala ke pelanggan.

Dengan kata lain kegagalan fungsi mesin merupakan salah satu penyebab

terjadinyapeningkatan harga jual produk.

Mesin *Sterilizer* kelapa sawit adalah peralatan yang digunakan untuk proses *sterilisasi* berupa bejana yang digunakan untuk menghentikan aktivitas mikroorganisme dengan cara memberikan uap bertekanan dan bertemperatur tinggi proses ini penting sangat penting dalam industri kelapa sawit karena memudahkan pengolahan lebih lanjut. Berikut adalah tabel analisis enam komponen kritis mesin *sterilizer* beserta fungsi, jenis kegagalan, dampak produksi, solusi umum RCM, dan tambahan solusi teknis yang lebih rinci :

Tabel 4. 2 Kegagalan Umum Mesin *sterilizer*

No	Komponen Mesin	Fungsi Utama	Kegagalan Umum	Dampak Produksi
1	Pipa Uap	Menyalurkan uap bertekanan ke <i>sterilizer</i>	Kebocoran, korosi	Tekanan turun, sterilisasi tidak optimal
2	<i>Valve</i> Uap	Mengatur aliran masuk/keluar uap	Macet, aus	Suplai uap terganggu
3	Sensor Suhu	<i>Monitoring</i> suhu sterilisasi	Error, tidak terkalibrasi	Pemanasan tidak sesuai
4	<i>Packing</i> Pintu	Menjaga kedapantan pintu <i>sterilizer</i>	Bocor	Uap keluar, tekanan turun
5	<i>Strainer Box</i>	Menyaring partikel dalam kondensat	Tersumbat	Tekanan balik meningkat
6	Pipa Kondensat	Membuang air hasil kondensasi	Tersumbat kerak	<i>Overpressure sterilizer</i>

4.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah dengan melakukan perawatan pada komponen-komponen mesin sterilizer memberikan kelancaran terhadap proses produksi pada pabrik kelapa sawit PT. Biyu Iyas Malela.Tanjung Kasau

2. Apa dampak keterlambatan perawatan terhadap performa dan usia pakai mesin *strilizer*?

4.5 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah penelitian dilakukan di PT.Biyu Iyas Malela itu sendiri. Dimana Batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya difokuskan pada unit mesin *sterilizer* di BIM BATUBARA.
2. Data yang dianalisis merupakan kejadian kerusakan dan perawatan selama periode tahun 2024.
3. Kajian difokuskan pada pendekatan *preventive maintenance* dan *reliability* berdasarkan metode RCM

4.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas khusus yang dilakukan peneliti adalah:

1. Untuk mengidentifikasi komponen mesin *strilizer* yang paling berpengaruh terhadap kelancaran produksi saat mengalami kerusakan
2. Untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang paling sering terjadi akibat keterlambatan perawatan

4.7 Landasan Teori

4.7.1 Definisi Perawatan (Maintenance)

Perawatan (*maintenance*) adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama

waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan. Pemeliharaan (*maintenance*) adalah kegiatan rutin, pekerjaan yang berulang yang dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas produksi agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi dan kapasitas sebenarnya secara efisien. Secara operasional, pemeliharaan adalah pekerjaan berulang rutin yang diperlukan untuk mempertahankan peralatan dalam keadaan dimana ia dapat menjalankan fungsinya, dan dilakukan untuk memastikan ketersediaan peralatan di industri sehingga bisa bersaing di pasar global.

Pemeliharaan telah berubah lebih dari disiplin manajemen lainnya selama dua puluh tahun terakhir, mengalami evolusi yang signifikan dari masa ke masa. Di era awal, strategi perawatan adalah perawatan kerusakan (*breakdown maintenance*) karena tidak ada kesadaran akan dampak *downtime*. Seiring dengan meningkatnya kompleksitas mesin, muncul konsep pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*), dan kemudian strategi berkembang dari perawatan preventif hingga pemantauan kondisi (*condition monitoring*). Proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan optimal serta meminimalkan biaya perawatan, sehingga mencapai keseimbangan antara biaya pemeliharaan dan keandalan sistem.

Mesin dan peralatan yang digunakan oleh perusahaan saat ini biasanya bersifat kompleks dan membutuhkan investasi modal yang cukup besar. Sulit membayangkan saat peralatan dan mesin tidak dipelihara. Namun, sangat

mengejutkan di abad kedua puluh satu ini, masih banyak perusahaan yang tampaknya tidak menyadari potensi keuntungan yang menanti mereka. Mereka mungkin tidak akan pernah mempertimbangkan teknik perbaikan kecuali jika mereka menemukan masalah dibagian peralatan, pada saat dimana mereka akan mencari bantuan profesional dan organisasi pemerintah, misalnya, institut manufaktur, departemen perdagangan dan industri. Perawatan adalah fungsi yang monitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu

berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan. Pemeliharaan (*maintenance*), menurut *The American Management Association, inc.*(1971), *maintenance* adalah kegiatan rutin, pekerja yang berulang yang dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas produksi agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi dan kapasitas sebenarnya secara efisien.

Pemeliharaan adalah pekerjaan berulang rutin, yang diperlukan untuk mempertahankan peralatan dalam keadaan dimana ia dapat menjelaskan fungsinya. Pemeliharaan dilakukan untuk memastikan ketersediaan peralatan di industri sehingga bisa bersaing di pasar global. Pemeliharaan telah berubah lebih dari disiplin manajemen lainnya selama dua puluh tahun terakhir. Di usia dini, strategi perawatannya adalah perawatan kerusakan, karena tidak ada kesadaran akan *downtime*. Namun seiring berjalanya waktu, meningkatnya kompleksitas mesin menyebabkan pemeliharaan pencegahan, dan kemudian strategi dan tujuan pemeliharaan telah berubah dengan cepat dari perawatan preventif hingga pemantauan kondisi, jadi, strategi yang disimpulkan harus

memiliki kesimbangan antara biaya pemeliharaan dan keandalan tanaman (Altaf, 2014).

Proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam Langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan. Menurut Sudrajat (2011) dalam bukunya "Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri", perawatan memiliki tujuan utama yang komprehensif dalam mendukung operasi industri. Tujuan pertama adalah menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis

maupun teknis, sehingga dalam pengaruhnya dapat dilaksanakan seoptimal mungkin. Hal ini mencakup upaya mempertahankan tingkat *availability* mesin minimal 90%, mengurangi downtime tidak terencana, mengoptimalkan Mean Time Between Failure (MTBF), dan meminimalkan *Mean Time To Repair* (MTTR) untuk memastikan kontinuitas produksi yang optimal.

Tujuan kedua yang dikemukakan Sudrajat adalah memperpanjang usia kegunaan fasilitas melalui berbagai strategi preventif. Pendekatan ini meliputi pencegahan kerusakan prematur komponen kritis, mempertahankan spesifikasi teknis sesuai standar pabrik, mengurangi tingkat degradasi performa mesin, dan mengoptimalkan Return on Investment (ROI) aset perusahaan. Dengan demikian, investasi yang telah dilakukan pada peralatan dapat memberikan manfaat maksimal dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Aspek ketiga yang ditekankan adalah menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat. Konsep ini mencakup

memastikan sistem *backup* berfungsi optimal, menyediakan spare part kritis dengan lead time minimal, mempertahankan prosedur *emergency response* yang efektif, dan menjaga kontinuitas operasi dalam kondisi abnormal. Kesiapan ini menjadi krusial dalam menghadapi situasi tak terduga yang dapat mengganggu proses produksi.

Tujuan keempat fokus pada aspek keselamatan kerja dan keamanan dalam penggunaan fasilitas. Sudrajat menekankan pentingnya mencegah accident akibat kegagalan mesin, mempertahankan *standar safety device* sesuai regulasi, mengurangi *exposure* risiko kecelakaan kerja, dan memastikan *compliance* terhadap standard K3. Aspek keselamatan ini tidak dapat dikompromi karena berkaitan langsung dengan nyawa dan kesehatan pekerja.

Sebagai pengembangan dari konsep dasar tersebut, Sudrajat juga mengidentifikasi tujuan turunan yang tidak kalah penting. Pertama adalah mengoptimalkan biaya perawatan total (*Total Maintenance Cost*) melalui penyeimbangan biaya *preventive* dan *corrective maintenance*, pengurangan biaya produksi akibat kegagalan mesin, dan optimasi *inventory spare part*. Kedua, perawatan bertujuan meningkatkan kualitas produk dengan mempertahankan akurasi dan presisi mesin, mengurangi tingkat *defect* akibat kondisi mesin, dan menjaga konsistensi *output* produksi.

Tujuan turunan ketiga yang semakin relevan di era modern adalah mendukung efisiensi energi dan lingkungan. Hal ini meliputi optimasi konsumsi energi mesin, pengurangan *waste* dan emisi, serta dukungan terhadap program *sustainability* perusahaan. Keseluruhan konsep yang dikemukakan Sudrajat ini menjadi dasar fundamental dalam pengembangan strategi *maintenance*

management yang komprehensif dan berkelanjutan dalam industri manufaktur modern, di mana setiap aspek saling berkaitan dan mendukung pencapaian tujuan operasional perusahaan secara keseluruhan.

Tabel 4. 3 jenis Penelitian Terdahulu dalam Maintenance Management

No	Jenis Penelitian	Deskripsi	Contoh Penelitian Terdahulu	Tahun	Temuan Utama
1	Penelitian Eksperimental	Menguji efektivitas metode/teknik perawatan tertentu dengan kontrol variabel	Zhang et al. (2023) - "Experimental validation of deep learning-based predictive maintenance for rotating machinery"	2023	Model CNN-LSTM meningkatkan akurasi prediksi kerusakan hingga 94.5%
2	Penelitian Deskriptif	Menggambarkan kondisi, praktik, dan karakteristik sistem perawatan yang ada	Kumar & Singh (2022) - "Industry 4.0 adoption in maintenance management: Current state and challenges"	2022	73% industri manufaktur masih dalam tahap awal adopsi maintenance 4.0
3	Penelitian Korelasional	Menganalisis hubungan antara variabel-variabel dalam sistem maintenance	Liu et al. (2024) - "Correlation analysis between maintenance digitalization and operational performance"	2024	Korelasi kuat (r=0.78) antara tingkat digitalisasi maintenance dengan OEE
4	Penelitian Studi Kasus	Analisis mendalam implementasi sistem perawatan pada organisasi tertentu	Abdullah & Rahman (2021) - "Digital twin implementation for predictive maintenance: A case study in automotive industry"	2021	Digital twin mengurangi unplanned downtime sebesar 35% dalam 12 bulan
5	Penelitian	Mengumpulkan	Johnson et al.	2023	45%

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 (repository.uma.ac.id)8/9/26

	Survey	data dari sampel besar untuk generalisasi	(2023) - "Global survey on AI adoption in maintenance practices across manufacturing sectors"		perusahaan global telah mengadopsi AI untuk maintenance, 67% melaporkan ROI positif
7	Penelitian Kualitatif	Memahami persepsi, pengalaman, dan makna dalam praktik maintenance	Martinez & Garcia (2021) - "Understanding maintenance technician experiences with augmented reality tools"	2021	AR tools meningkatkan confidence level teknisi sebesar 40% dan mengurangi error rate Green
8	Penelitian Mixed Methods	Kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif	Thompson et al. (2024) - "Sustainable maintenance practices: A mixed-methods investigation"	2024	maintenance practices mengurangi carbon footprint 22% dengan user acceptance rate 85%

4.7.2 Reliability Centered Maintenance (RCM)

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan sebuah proses tekniklogika untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuahperancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang spesifik pada sebuah lingkungan pengoperasian yang khusus. Penekanan terbesar pada *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah menyadari bahwa konsekuensiatau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari pada karateristik teknikutu sendiri. RCM dapat didefinisikan sebagai sebuah proses

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 (repository.uma.ac.id)8/9/26

yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin bahwa beberapa asset fisik dapat berjalan secara normal melakukan fungsi yang diinginkan pengguna dalam konteks operasi sekarang (*present operating*).

Prinsip-prinsip RCM, antara lain :

1. RCM memlihar fungsional sistem, bukan sekedar memelihara suatu sistem/alat agar beroperasi tetapi memlihar agar fungsi sistem / alat tersebut sesuai dengan harapan.
2. RCM lebih focus kepada fungsi sistem dari pada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika suatu komponen mengalami kegagalan.
3. RCM berbasiskan pada kehandalan yaitu kemampuan suatu sistem/*equipment* untuk terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang di inginkan.
4. RCM bertujuan menjaga agar kehandalan fungsi sistem tetap sesuai dengan kemampuan yang di desain untuk sistem tersebut.
5. RCM mengutamakan keselamatan (*safety*) baru kemudian untuk masalah ekonomi.
6. RCM mendefinisikan kegagalan (*Failure*) sebagai kondisi yang tidak memuaskan (*Unsatisfactory*) atau tidak memenuhi harapan, sebagai ukuranya adalah berjalanya fungsi sesuai fermormance standard yang ditetapkan, 7. RCM harus memberi kn hasil-hasil yang nyata / jelas, tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan

7. RCM harus memberiakan hasil-hasil yang nyata / jelas, tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan.

4.7.3 Tujuan RCM

Adapun tujuan dari *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah:

1. Untuk membangun suatu prioritas desain untuk memfasilitasi kegiatan perawatan yang efektif.
2. Untuk merencanakan *preventive maintenance* yang aman dan handal pada level-level tertentu dari sistem.
3. Untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan perbaikan item dengan berdasarkan bukti kehandalan yang tidak memuaskan.
4. Untuk mencapai ketiga tujuan di atas dengan biaya yang minimum. RCM sangat menitikberatkan pada penggunaan *preventive maintenance* maka keuntungan dan kerugiannya juga hampir sama.

4.8 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus yang menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menganalisis efektivitas penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) terhadap perawatan mesin *sterilizer*. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk menggambarkan secara aktual berbagai mode kegagalan yang terjadi selama tahun 2024, menganalisis dampaknya terhadap produksi, dan menyusun tindakan perawatan yang efektif berdasarkan prinsip RCM. Fokus utama penelitian ini ditujukan pada enam komponen kritis mesin

sterilizer yaitu pipa uap, *valve uap*, sensor suhu, *packing* pintu, *strainer box*, dan pipa kondensat.

Terdapat dua variabel pada penelitian ini yakni variabel bebas (*independent*) yang dimana frekuensi kerusakan mesin *sterilizer*, interval waktu perawatan, jenis kerusakan yang sering terjadi dan aktifitas perawatan yang dilakukan. Kemudian variabel terikat (*dependent*) yang dimana efektivitas system perawatan mesin dan tingkat keandalan mesin *sterilizer* setelah dilakukan analisis RCM. Dapat mudah dipahami dengan melihat kerangka berpikir sebagai berikut:

4.8.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis agar data yang diperoleh sesuai dengan kondisi sebenarnya dan dapat mendukung proses analisis.

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut

1. Data Yang Diuji :

a data kerusakan mesin *sterilizer*

. Data ini digunakan untuk mengetahui komponen yang sering mengalami gangguan dan jenis kerusakan yang terjadi. Data yang dikumpulkan antara lain:

- nama komponen yang rusak
- jenis kerusakan
- frekuensi kerusakan
- waktu terjadinya kerusakan
- lama *downtime*

dampak kerusakan terhadap proses produksi

b) Data perawatan mesin

Data ini digunakan untuk mengetahui sistem perawatan yang selama ini diterapkan pada mesin *sterilizer*. Data yang dikumpulkan antara lain:

- jadwal *maintenance*
- jenis perawatan yang dilakukan
- aktivitas perbaikan/penggantian komponen
- riwayat perawatan sebelumnya
- tindakan teknisi saat terjadi kerusakan

c) Data operasional mesin

Data ini digunakan untuk mengetahui kondisi kerja mesin *sterilizer* selama proses produksi, seperti:

- jam operasi mesin
- tekanan kerja
- suhu kerja
- kapasitas operasi
- kondisi mesin saat beroperasi

d) Data pendukung dari operator dan teknisi

Data ini diperoleh untuk mengetahui penyebab kerusakan, kendala di lapangan, serta kebiasaan perawatan yang dilakukan. Data yang dikumpulkan berupa:

- informasi penyebab kerusakan
- gejala awal kerusakan
- cara penanganan kerusakan
- pendapat operator/teknisi terkait komponen kritis

2. Adapun alat pengumpulan data pada mesin *sterilizer* sebagai berikut :

a) Observasi.

Melakukan peninjauan secara langsung di lapangan untuk mengamati kondisi fisik, proses kerja mesin, sistem perawatan yang diterapkan pada mesin *sterilizer* dan kondisi oprasionalnya *sterilizer*. Melalui kegiatan observasi, diperoleh informasi mengenai kondisi aktual mesin, jenis-jenis kerusakan yang sering.

b) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan operator dan teknisi *maintenance* yang menangani mesin *Sterulizer*. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai jenis kerusakan yang sering terjadi, penyebab kerusakan, waktu perbaikan, tindakan perawatan, serta kendala yang dihadapi dalam proses perawatan mesin.

c) Dokumentasi Perusahaan

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data tertulis yang tersedia di perusahaan, seperti catatan kerusakan mesin, data *downtime*, laporan perawatan, data penggantian komponen, dan biaya perawatan mesin *Sterilizer*. Data dokumentasi digunakan untuk mendukung hasil observasi dan wawancara sehingga data yang diperoleh lebih lengkap.

Melalui ketiga metode tersebut, data yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam proses pengolahan data, pengujian data, dan penerapan tahapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

3. adapun cara pemakaian alat yaitu :

a. Observasi

Lembar observasi digunakan dengan cara mengamati langsung mesin *sterilizer* pada saat beroperasi maupun saat dilakukan perawatan. Peneliti mencatat komponen yang mengalami kerusakan, gejala kerusakan, waktu terjadinya gangguan, serta dampaknya terhadap proses produksi.

b. Wawancara

wawancara digunakan dengan cara menanyakan langsung kepada operator, teknisi, dan kepala *maintenance* mengenai riwayat kerusakan, penyebab kerusakan, tindakan perbaikan, serta komponen yang paling sering bermasalah. Hasil wawancara kemudian dicatat sebagai data pendukung analisis.

c. Dokumen perusahaan

Dokumen perusahaan digunakan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari data historis kerusakan serta perawatan mesin *sterilizer*. Data tersebut kemudian direkap untuk mengetahui pola kerusakan, frekuensi kerusakan, komponen kritis, dan durasi downtime.

4.8.2 Pengujian Data

Pengujian data dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* sebagai bagian dari metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi mode-mode kegagalan potensial pada mesin *sterilizer*, termasuk penyebab, dampak, serta

tingkat risiko dari masing-masing kegagalan. Setiap jenis kerusakan dianalisis berdasarkan tiga aspek, yaitu tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*). Dari hasil tersebut kemudian dihitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai indikator utama untuk menentukan prioritas penanganan perawatan. Mode kerusakan dengan nilai RPN tertinggi akan menjadi fokus utama dalam penyusunan strategi perawatan karena memiliki dampak paling besar terhadap performa mesin dan operasional pabrik secara keseluruhan.

Berikut adalah perhitungan analisis data menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang disesuaikan dengan konteks mesin sterilizer di pabrik kelapa sawit. FMEA digunakan untuk menilai prioritas risiko berdasarkan tiga faktor utama: *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D).

Langkah-Langkah Perhitungan FMEA:

1. **Severity (S):** Menilai tingkat keparahan akibat dari kegagalan (skala 1–10).
2. **Occurrence (O):** Menilai seberapa sering kegagalan terjadi (skala 1–10).
3. **Detection (D):** Menilai kemampuan sistem untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (skala 1–10).
4. **RPN (*Risk Priority Number*):** Nilai risiko dihitung dengan rumus:

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

Umumnya, jika $RPN > 150$, maka mode kegagalan tersebut dianggap berisiko tinggi dan harus mendapat perhatian. Semua mode kerusakan dengan RPN tertinggi sebaiknya diutamakan dalam program perawatan preventif atau penggantian komponen sebelum terjadi kerusakan serius.

Pengujian data menggunakan metode FMEA dalam penelitian ini dinyatakan valid secara metodologis karena telah menerapkan pendekatan yang sesuai dengan standar internasional dan tepat untuk tujuan analisis maintenance pada mesin *sterilizer*. Metode FMEA dengan pendekatan tiga faktor (*Severity, Occurrence, Detection*) dan penggunaan RPN sebagai indikator prioritas risiko merupakan framework yang telah terbukti efektif dan banyak digunakan dalam industri. Namun demikian, validitas implementasi penelitian ini perlu penguatan terutama dalam hal kriteria penilaian yang lebih eksplisit, mekanisme validasi ahli untuk mengurangi subjektivitas, serta integrasi data historis *breakdown* sebagai dasar penilaian yang lebih objektif. Meskipun struktur metodologi sudah solid, penelitian ini akan memiliki tingkat kredibilitas yang lebih tinggi jika dilengkapi dengan pilot testing, multi-expert review, dan validasi lapangan untuk memastikan hasil prioritas FMEA sesuai dengan kondisi aktual operasional. Secara keseluruhan, pendekatan pengujian ini memiliki tingkat validitas 7/10, yang menunjukkan bahwa metode sudah baik untuk penelitian akademik namun masih memerlukan penyempurnaan untuk implementasi industri yang lebih *robust* dan dapat diandalkan dalam pengambilan keputusan *maintenance* strategis.

4.8.3 Teknik Analisis Data

1. Data dianalisis menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Analisis dilakukan melalui tahapan: Identifikasi fungsi komponen mesin *sterilizer* (misalnya: pipa uap harus menyalurkan uap tanpa kebocoran).

2. Penentuan mode kegagalan (contoh: kebocoran, kerak, *valve* macet, dan sensor rusak).
3. Evaluasi konsekuensi dari kegagalan terhadap aspek keselamatan, kualitas produk, dan efisiensi.
4. Perancangan tindakan perawatan yang bersifat preventif, prediktif, maupun korektif sesuai hasil analisis.

Selain itu, dilakukan perbandingan produktivitas sebelum dan sesudah penerapan RCM menggunakan rumus:

$$Produktivitas = \frac{\text{Output Produksi (Ton)}}{\text{Jam Kerja (jam)} + \text{Downtime (jam)}}$$

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi perawatan mesin sterilizer yang lebih efektif berdasarkan metode RCM. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi komponen-komponen mesin yang paling sering mengalami kerusakan atau memiliki tingkat kritikalitas tinggi terhadap keseluruhan sistem produksi. Setelah itu, dilakukan analisis mode kegagalan (FMEA) untuk mengevaluasi penyebab dan dampak dari masing-masing kerusakan. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi strategi perawatan, apakah berbentuk perawatan preventif, prediktif, *condition-based*, atau bahkan perlu dilakukan perancangan ulang komponen (*redesign*). Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem perawatan yang diusulkan dapat meminimalisir *downtime*, memperpanjang usia pakai mesin, serta meningkatkan efisiensi produksi di pabrik kelapa sawit.

4.8.4 Penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Metode RCM digunakan untuk menganalisis kegagalan komponen mesin *sterilizer*, serta menyusun tindakan korektif dan preventif untuk menjaga keandalan sistem. Berikut adalah simulasi peningkatan produktivitas dari masing-masing solusi dengan pendekatan:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output Produksi (Ton)}}{\text{Jam Kerja (jam)} + \text{Downtime (jam)}}$$

Asumsi:

1. Produksi harian: 48 ton CPO
2. Jam kerja tetap: **20 jam/hari**
3. Downtime sebelum perbaikan: bervariasi
4. Downtime setelah perbaikan: jauh lebih kecil

Tabel 4. 4 Perhitungan Efektivitas Solusi pada 6 Permasalahan

No	Komponen	Downtime Sebelum (jam/hari)	Downtime Setelah (jam/hari)	Produktivitas Sebelum (ton/jam)
1	Pipa Uap	2,0	0,5	2,18
2	Valve Uap	1,5	0,3	2,29
3	Sensor	1,0	0,2	2,4
4	Packing	1,2	0,4	2,29
5	Strainer	2,5	0,5	2,0
6	Kondensat	3,0	0,5	1,85

Rumus Produktivitas

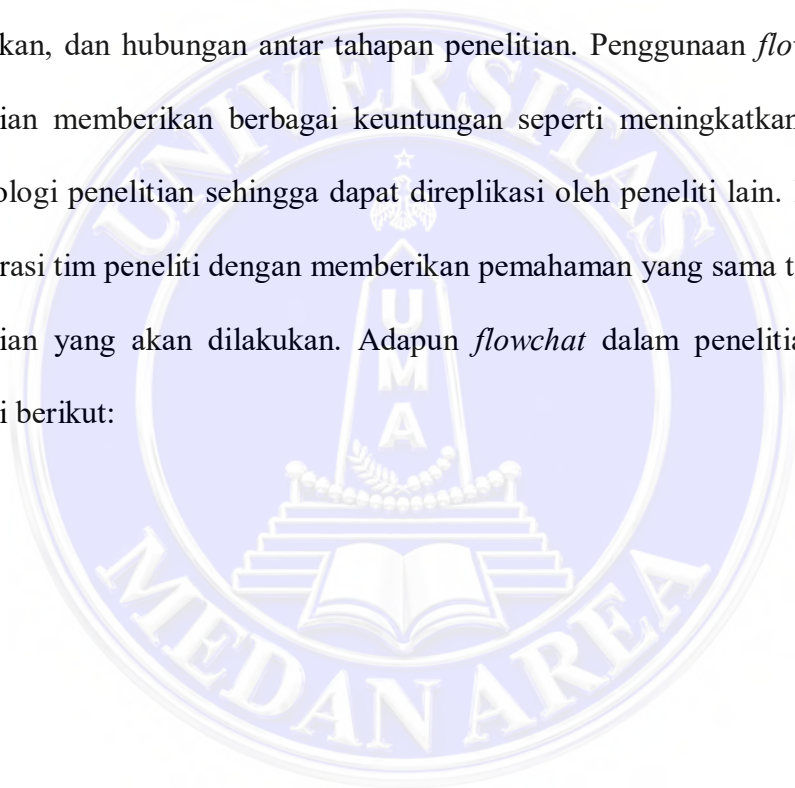
$$\text{Produktivitas} = \frac{Q}{t+d}$$

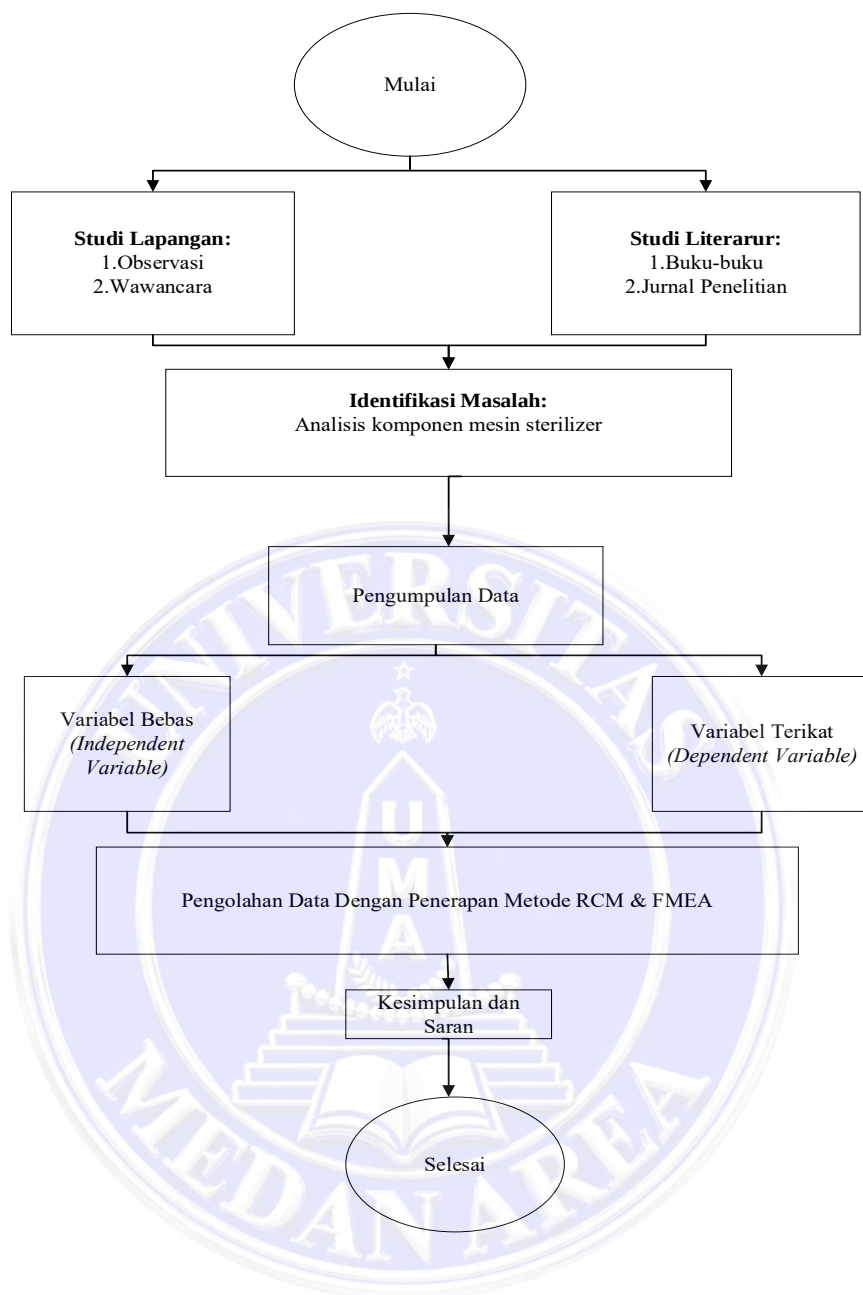
dimana: 1 QQQ = out put (ton)

2 ttt = jam kerja (jam)

4.8.5 *Flowchart* Penelitian

Flowchart penelitian adalah diagram alur atau bagan yang menggambarkan langkah-langkah sistematis dan kronologis dari seluruh proses penelitian yang akan atau telah dilakukan. *Flowchart* ini berfungsi sebagai peta jalan (*roadmap*) yang menunjukkan alur kerja penelitian mulai dari tahap awal hingga tahap akhir, termasuk proses pengambilan keputusan, metode yang digunakan, dan hubungan antar tahapan penelitian. Penggunaan *flowchart* dalam penelitian memberikan berbagai keuntungan seperti meningkatkan transparansi metodologi penelitian sehingga dapat direplikasi oleh peneliti lain. Memfasilitasi kolaborasi tim peneliti dengan memberikan pemahaman yang sama tentang proses penelitian yang akan dilakukan. Adapun *flowchat* dalam penelitian ini adalah sebgaai berikut:





Gambar 4. 2 Flowchart Penelitian

BAB V

KESIIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kerja praktik yang dilakukan di PT.BIYU IYAS MALELA. TANJUNG KASAU POM G, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin *sterilizer* merupakan unit vital dalam proses pengolahan kelapa sawit yang membutuhkan perhatian khusus dalam perawatan agar menjaga kualitas dan efisiensi produksi.
2. Enam komponen kritis yang dianalisis, yaitu pipa uap, *valve* uap, sensor suhu, *packing* pintu, *strainer box*, dan pipa kondensat, diketahui sering mengalami kerusakan yang menyebabkan akumulasi downtime sebesar 25,6 jam selama tahun 2024. Kerusakan tersebut secara langsung menurunkan produktivitas dan menimbulkan gangguan proses sterilisasi.
3. Penerapan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* mampu mengidentifikasi mode kegagalan, dampak terhadap produksi, dan solusi perawatan efektif baik secara umum maupun teknis tambahan.
4. Setelah penerapan RCM, rata-rata downtime pada komponen menurun secara signifikan. Peningkatan produktivitas terlihat nyata, terutama pada komponen pipa kondensat (peningkatan 26,49%) dan *strainer box* (17,00%), menunjukkan efektivitas solusi preventif dan perbaikan teknis.
5. Implementasi strategi perawatan berbasis kondisi, seperti penggantian bahan, penggunaan teknologi sensor digital, sistem *backflush* otomatis,

dan alarm deviasi suhu terbukti meningkatkan keandalan operasi dan mengurangi risiko kerusakan berulang.

5.2 SARAN

1. Penguatan *Preventive Maintenance* Penjadwalan ulang perawatan *preventif* perlu lebih disesuaikan dengan beban kerja aktual mesin dan umur pakai tiap komponen agar lebih efektif mencegah kerusakan.
2. Peningkatan Teknologi Monitoring Disarankan menggunakan sistem pemantauan otomatis seperti SCADA untuk tekanan, suhu, dan durasi siklus guna mendeteksi anomali lebih dini.
3. Kalibrasi dan Penggantian Berkala Komponen sensor suhu dan sistem *valve* perlu dikalibrasi dan diganti secara rutin sesuai standar waktu operasi maksimalnya.
4. Peningkatan Kompetensi Teknisi Perusahaan perlu memberikan pelatihan rutin tentang sistem kontrol *sterilizer* dan *troubleshooting* teknis kepada teknisi.
5. Penggunaan Material Berkualitas Tinggi Mengganti komponen seperti pipa dan *packing* dengan bahan berkualitas tinggi seperti *stainless steel* dan silikon tahan panas akan meningkatkan daya tahan dan mengurangi frekuensi penggantian.

DAFTAR PUSTAKA

- Moubray, J. (1997). *Reliability-Centered Maintenance (RCM II)*. Butterworth-Heinemann.
- Wireman, T. (2008). *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*. Industrial Press Inc.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI.
- Siringoringo, H. (2020). *Manajemen Pemeliharaan Mesin dalam Industri Pengolahan*. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Darmadi, H. (2019). *Perawatan Mesin dan Efisiensi Produksi*. Bandung: Alfabeta.
- Widiasworo, E. (2018). *Analisis Kerusakan Mesin Menggunakan Metode RCM*. Jurnal Teknik Industri, 16(1), 21-29.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Salim, F. & Anwar, A. (2021). *Studi Reliability Mesin Pengolahan Sawit dengan Pendekatan RCM*. Jurnal Teknik Agroindustri, 9(2), 120–128.
- Kurniawan, D. (2022). *Pengaruh Perawatan Preventif terhadap Efisiensi Produksi pada Mesin Sterilizer*. Jurnal Rekayasa Mesin, 7(1), 33–40.
- Widjaja, M. (2020). *Teknik Perawatan Industri dan Aplikasinya*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Felecia. (2014). *Fuzzy Logic Reliability Centered Maintenance*. Jurnal Teknik Industri.

Rachman, H., Garside, A. K., & Kholik, H. M. (2017). Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)

Marimin, & Zulna, N. F. (2022). Analisis Interval Pemeliharaan Komponen Kritis Unit Fuel Conveyor dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM).

Wibowo, H., Sidiq, A., & Ariyanto. (2019). Penjadwalan Perawatan Komponen Kritis dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Perusahaan Karet.

Rahmatulloh, Suharto, & Septiani, R. (2021). Analisis Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Alat Bongkar Muat Rubber Tyre Gantry Crane Industri: Jurnal Ilmiah Teknik.



LAMPIRAN



