

PRINSIP KERJA TURBIN MULTISTAGE STEAM

PT. BARUMUN AGRO SENTOSA

Audry Safitri Hutasoit

3204201327



Dosen Pembimbing:

Jefri Lianda ST., MT

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS BENGKALIS-RIAU

2023

LEMBAR PENGESAHAN
PT . BARUMUN AGRO SENTOSA
Aek Sigala – gala , Padang Lawas Utara, Sumatra Utara

Ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Kerja Praktek

AUDRY SAFITRI HUTASOIT
3204201327

Aek Sigala-Gala ,30 Agustus 2023

Pembimbing Lapangan I



Assistant Maintenance
Parlindungan Sihombing S.T.

Pembimbing Lapangan II



Maskep
Humala Sakti Siregar S.T.

Mengetahui,
PT Barumun Agro Sentosa



Ir. BM Saragi
Mill Maneger

PT. BARUMUN AGRO SENTOSA
Aek Sigala – gala, Padang Lawas Utara, Sumatra Utara

Ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Kerja Praktek

AUDRY SAFITRI HUTASOIT
3204201327

Aek Sigala-Gala ,30 Agustus 2023

Pembimbing I Lapangan
ASST Maintenance

Dosen Pembimbing
Program Studi Teknik Lisreik



Parlindungan Sihombing S.T.



Jefri Lianda ,S.ST.,MT.
NIP:198401202014041001

Disetujui/disahkan Ka.Prodi



Muharnis ST., MT.
NIP: 197302042021212004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek ini di PT. Barumun Agro Sentosa.

Laporan kerja praktek ini berjudul Prinsip Kerja Turbin Multistage Steam di PLTU PKS. Barumun Agro Sentosa. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Kerja Praktek bagi para Mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis. Kerja Praktek ini telah penulis laksanakan di PKS Barumun Agro Sentosa, Simangambat, Aek Sigala-Gala, Padang Lawas Utara, Sumatra Utara selama 3 bulan dari tanggal 5 Juni 2023 sampai 31 Agustus 2023. Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis berusaha mengumpulkan data-data secara cermat dan menyajikan dalam bentuk akumulatif, namun masih dalam tahap belajar.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan Terimakasih banyak kepada pihak-pihak yang membantu dan mendukung saya dalam menyelesaikan kerja praktek. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak Johny Custer ST, MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Bapak Armada, MT selaku wakil Direktur I Bagian Akademik Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Guswandi, MT selaku Wakil Direktur II selaku Bidang Keuangan Bagian Umum Dan Kepegawaian Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Akmal Indra, MT selaku wakil direktur III Bidang Kemahasiswaan Politeknik Negeri Bengkalis.
5. Bapak Saiful Amri, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Ibu Muharnis ST., MT selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Listrik Politeknik Negeri Bengkalis.
7. Bapak Wan Muhammad Faisal, ST., MT selaku Koordinator Lapangan Paktek Kerja Lapangan Jurusan Teknik Elektro.
8. Bapak Jefri Lianda ST., MT selaku dosen pembimbing praktek kerja lapangan.

9. Kepada seluruh dosen program studi D-IV Teknik Listrik Politeknik Negeri Bengkalis.
10. Bapak BM. Saragi selaku Mill Maneger di PKS. PT. Barumun Agro Sentosa.
11. Kepada Bapak Parlindungan Sihombing selaku pembimbing lapangan I dan Asistant Maintenance di PT. Barumun Agro Sentosa, Sigala-gala, Padang Lawas Utara.
12. Kepada Bapak Humala Sakti Siregar selaku pembimbing II dan Maskep di PT. Barumun Agro Sentosa, Sigala-gala, Padang Lawas Utara.
13. Keluarga dan teman-teman Politeknik Negeri Bengkalis Khususnya Program studi Teknik Listrik semester VII (Tujuh) dalam memberikan dukungan dan motivasinya dalam menyusun Laporan Kerja Praktek.

Selama melakukan Kerja Praktek di PKS. PT. Barumun Agro Sentosa, penulis mendapatkan perhatian dan dukungan dari pihak perusahaan dalam penyelesaian laporan dan studi.

Laporan ini masih banyak kekurangan dalam penulisan. Hal ini disadari oleh penulis ,untuk itu penulis menerima saran dan kritikan yang bersifat membangun.

Bengkalis ,28 Agustus 2023



Audry Safitri Hutasoit

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	12
SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN	12
1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	12
1.2 Visi Dan Misi.....	12
1.3 Struktur Organisasi	12
1.4 Ruang Lingkup PT.Barumun Agro Sentosa	14
BAB II	15
DESKRIPSI KEGIATAN	15
2.1 Spesifikasi Tugas yang Dilaksanakan	15
2.2 Kegiatan Harian Kerja Praktek.....	15
2.3 Target Yang Diharapkan.....	31
2.4 Perangkat Keras Dan Lunak Serta Komponen Yang Digunakan	31
2.4.1 Alat Safety (sepatu, helm dan masker).....	31
2.4.2 Tang Potong	31
2.4.3 Tang kombinasi	32
2.4.4 Tespen	32
2.4.5 Clamp meter	33
2.4.6 Obeng plus (+) minus (-).....	33
2.4.7 Kuas.....	34
2.4.8 Kunci Inggris.....	34
2.4.9 Martil.....	35
2.5 Perangkat Lunak Yang Dipakai Selama KP	35
2.6 Dokumen-Dokumen File-File Yang Dihasilkan.....	35
2.7 Kendala Yang Dihadapi Saat Pelaksanaan Kerja Praktek	35
2.8 Hal-Hal Yang Dianggap Perlu.....	36
BAB III	37

PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI CRUIDE PALM OIL (CPO).....	37
3.1 Proses Produksi.....	37
3.1.1 Stasiun Penerimaan tandan buah segar	37
3.1.2 Stasiun <i>Sterilizer</i>	39
3.1.3 Stasiun <i>Threshing</i> (penebah)	40
3.1.4 Stasiun <i>Pressing</i>	41
3.1.5 Stasiun Klarifikasi	42
3.3.6 Stasiun Depericaper.....	49
3.3.7 Stasiun Kernel	50
3.3.8 Stasiun Boiler	51
3.3.9 Stasiun <i>Water Treatment</i>	53
3.3.10 Stasiun Kamar Mesin (Power House)	54
3.3.11 Stasiun <i>Workshop</i>	56
BAB IV	58
4.1 Pengertian Turbin Uap.....	58
4.2 Klasifikasi Turbin Uap	58
4.2.1 Turbin uap berdasarkan jumlah sudu	58
4.2.2 Berdasarkan Jenis Turbin Air.....	59
4.2.3 Proses Penurunan Kalor	60
4.3 Komponen komponen utama sistem Turbin Uap	60
4.3.1 <i>Casing</i>	60
4.3.2 Rotor.....	60
4.4 Aksesoris Turbin	61
4.4.1 <i>Governor</i>	61
4.4.2 Persyaratan Lubrikasi prinsip kerja.....	62
4.4.3 Bantalan jurnal	62
4.4.4 <i>Gear Drives</i>	63
4.4.5 <i>Turning gear</i>	63
4.5 Komponen pendukung Turbin	63
4.5.1 Boiler.....	63
4.5.2 Generator.....	64
4.5.3 <i>Gearbox</i>	64
4.5.4 BPV (<i>Back Pressure Valve</i>).....	65
4.5.5 Panel.....	65
4.5.6 Alat ukur.....	67

4.6	Cara pengoperasian awal Turbin Multistage	68
4.7	Cara Mematikan Turbin.....	70
4.8	Prinsip Kerja Turbin Uap.....	71
4.9	Proteksi Kerusakan Turbin	71
4.9.1	Potensi kerusakan Turbin	71
4.9.2	Skema perlindungan.....	72
4.9.3	<i>Overspeed</i>	72
4.10	Instrumentasi Turbin.....	72
	Instrumentasi efisiensi.....	73
4.11	Analisis Pemakaian Bahan Bakar Boiler	74
BAB V		75
PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	75
5.2.1	Saran Untuk Penulis	76
5.2.2	Saran untuk Instansi	76
Daftar Pustaka.....		77
LAMPIRAN		78
SURAT KETERANGAN		78
SERTIFIKAT		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Struktur Organisasi	13
Gambar 2. 1 Stasiun Penerimaan Tandan Buah Segar	16
Gambar 2. 2 Stasiun sterilizer.....	16
Gambar 2. 3 Stasiun penebah atau thresher	16
Gambar 2. 4 Stasiun Bunch Press.....	17
Gambar 2. 5 Stasiun Press	17
Gambar 2. 6 Stasiun klarifikasi	17
Gambar 2. 7 Stasiun Kernel.....	18
Gambar 2. 8 Stasiun Kamar Mesin.....	18
Gambar 2. 9 Stasiun Water Treatment	18
Gambar 2. 10 Mesin Splitter.....	19
Gambar 2. 11 Pemasangan plat di mesin vibrating screen	19
Gambar 2. 12 Pengukuran instrument motor.....	19
Gambar 2. 13 Pembongkaran Pompa Transfer.....	20
Gambar 2. 14 Penurunan elektromotor.....	20
Gambar 2. 15 Penggantian elektromotor digester	20
Gambar 2. 16 Pembongkaran saringan atau filter Vibrating screen	21
Gambar 2. 17 Membantu pembongkaran Pompa Transfer dari condensat Fit	21
Gambar 2. 18 Menyambung Kabel Elektromotor di sweco vibrating screen.....	21
Gambar 2. 19 Pemasangan Kertas isolator pada elektromotor	22
Gambar 2. 20 Mengganti Filter vibrating screen.....	22
Gambar 2. 21 Monitoring Steam inlet dan Steam Outlet di Kamar mesin.....	22
Gambar 2. 22 Membantu pengoperasian awal Turbin Single stage	23
Gambar 2. 23 Monitoring Level Air di drum boiler	23
Gambar 2. 24 Pemeriksaan alat ukur boiler bagian atas.....	23
Gambar 2. 25 Membantu pembongkaran dan pemasangan Gearbox di Digester	24
Gambar 2. 26 Pengukuran tegangan di Panel stasiun Klarifikasi.....	24
Gambar 2. 27 Pengoperasian awal Turbin Sigle stage steam 1200 KW	24
Gambar 2. 28 Membantu Rewinding pada elektromotor	24
Gambar 2. 29 belajar alur kawat tiap kutub.....	25
Gambar 2. 30 Membantu mengorek abu bakar Boiler	25
Gambar 2. 31 Monitoring stasiun kamar mesin.....	25
Gambar 2. 32 Mengganti elektromotor fiber cyclone	26
Gambar 2. 33 Membantu mengukur tegangan tiap fasa	26
Gambar 2. 34 Membantu Perbaikan Pompa Transfer	26
Gambar 2. 35 Membantu pemasangan selenoid valve	27
Gambar 2. 36 Rewinding elektromotor	27
Gambar 2. 37 Membantu penggantian MCCB	27
Gambar 2. 38 Proses pengoperasian awal turbin Multistage steam	28

Gambar 2. 39 Maintenance di Kamar Mesin.....	28
Gambar 2. 40 Membongkar kumparan kawat dari stator	28
Gambar 2. 41 Pembongkaran elektromotor.....	29
Gambar 2. 42 rewinding 1 kutup elektromotor yang rusak	29
Gambar 2. 43 Pembongkaran motor LTDS 2	29
Gambar 2. 44 Monitoring turbin multistage	30
Gambar 2. 45 Pemeriksaan elektromotor di Stasiun Hydroclone.....	30
Gambar 2. 46 Membantu Maintenance perbaikan Elektromotor	30
Gambar 2. 47 tang potong	32
Gambar 2. 48 Tang Kombinasi.....	32
Gambar 2. 49 Tespen	33
Gambar 2. 50 Tang Ampere	33
Gambar 2. 51 Obeng.....	34
Gambar 2. 52 Kuas	34
Gambar 2. 53 Kunci Inggris	35
Gambar 3. 1 Timbangan	38
Gambar 3. 2 Sortasi	38
Gambar 3. 3 Stasiun Perebusan	40
Gambar 3. 4 Digester	42
Gambar 3. 5 Vibrating screen	44
Gambar 3. 6 Crude Oil Tank	44
Gambar 3. 7 Continius Oil Tank.....	45
Gambar 3. 8 Oil Tank dan Sludge Tank	46
Gambar 3. 9 Decanter	47
Gambar 3. 10 Reclaimed Oil Tank	47
Gambar 3. 11 Vacum dryer	48
Gambar 3. 12 Storage Tank	48
Gambar 3. 13 Oil Loading Sheet	49
Gambar 3. 14 Ripple Mill	50
Gambar 3. 15 Kernel dryer	51
Gambar 3. 16 Turbin Uap.....	55
Gambar 4. 1 Turbin Uap single steam	59
Gambar 4. 2 Turbin Multi Stage Steam.....	59
Gambar 4. 3 Generator	64
Gambar 4. 4 Gearbox.....	65
Gambar 4. 5 Panel Turbin.....	66
Gambar 4. 6 Panel Distribusi.....	66
Gambar 4. 7 Panel Bank Capasitor.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Daftar Kegiatan Harian Mahasiswa.....	15
-----------	---------------------------------------	----

BAB I PENDAHULUAN

SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN

1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Barumun Agro Sentosa atau sering disebut PT. BAS merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan dan Pabrik Kelapa sawit. PT. BAS didirikan pada tahun 1995 dengan kapasitas 30 ton /jam, Perusahaan ini adalah salah satu perusahaan terkemuka di sektor industri Agro. Saat ini perusahaan mengelola 12.319 hektare kebun sawit di Tapanuli Selatan, Sumatra Utara dan mengoperasikan Palm Crude Oil Mill dengan kapasitas 45 ton /jam diperpanjang menjadi 60 ton/jam. Pada tahun 2006, total produksi Crude Palm Oil adalah 60.000 ton.

PT.BAS mempekerjakan lebih dari tiga ribu fulltime dan karyawan paruh waktu yang menikmati manfaat perumahan yang baik dan fasilitas yang diperlukan. Sebagai permintaan global untuk meningkatkan kelapa sawit, tiga anak perusahaan tambahan di bawah PT. BAS mulai merambah ke sektor kelapa sawit di Kalimantan Barat.

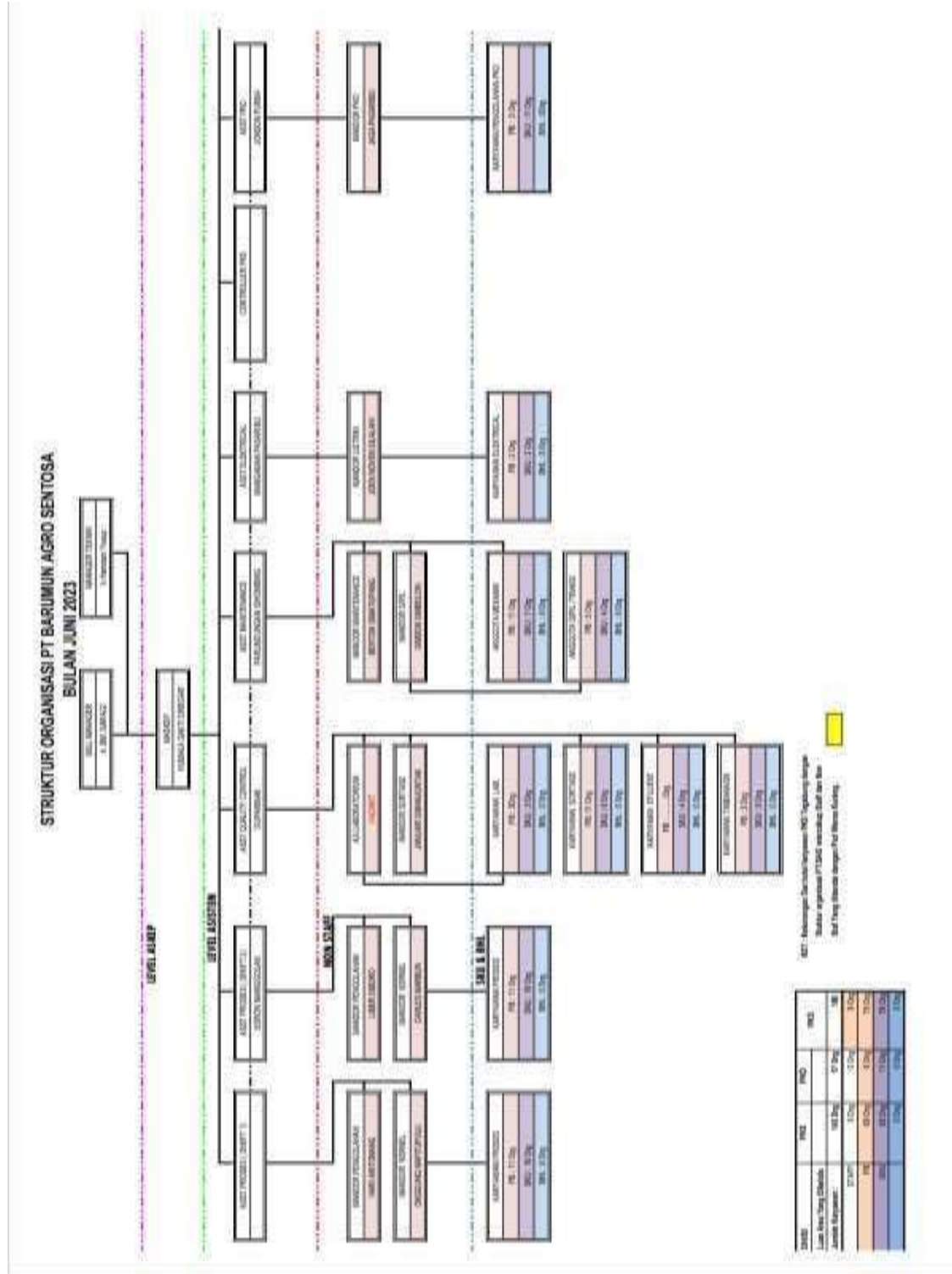
1.2 Visi Dan Misi

Menjadikan sebuah perusahaan perkebunan yang besar dan terdepan untuk menjadi tumpuan harapan kehidupan masyarakat, berkembang demi kemajuan bersama dengan pola pembinaan yang berkualitas.

PT. BAS memiliki misi Untuk meningkatkan produksi dengan bekerja keras ,jujur dan terampil, serta berupaya mengembangkan usaha yang luas untuk membuka lapangan kerja, serta turut meningkatkan taraf hidup yang lebih baik.

1.3 Struktur Organisasi

PKS. PT Bmempunarumun Agro Sentosa mempunyai struktur organisasi pekerjaan, Untuk lebih jelasnya struktur organisasi yang berada di PT BAS, dapat kita lihat pada gambar 1.2



Gambar 1 1 Struktur Organisasi
Sumber : Dolumentasi 2023

1.4 Ruang Lingkup PT.Barumun Agro Sentosa

PT. BAS ini terletak di Aek Sigala-gala, Kabupaten Padang Lawas Utara, Sumatra Utara. Perusahaan ini sudah mempunyai anak perusahaan yaitu PT. Cipta Usaha Sejati, PT Jalin Vaneo, dan PT. Mustika Agung Sentosa dengan izin Pemerintah daerah dari Pemda Ketapang, total kurang lebih 60.000 hektar di peroleh atau kurang lebih 20.000 hektar masing-masing. Saat tanam yang berlangsung di PT. Cipta Usaha Sejati dengan lebih dari 2.500 hektare ditanan to date dan PT Jalin Vaneo dan PT. Mustika Agung Sentosa masih dalam tahap perencanaan.perkiraana luas tanam dari PT. Cipta Usaha Sejati adalah sekitar 12.000 hektar. Kegiatan penanaman telah dimulai pada tahun 2007 dan diharapkan dapat selesai tanam dengan 2009/2010. Pabrik pertama akan dibangun dan ditugaskan oleh tahun 2010 dengan kapasitas 30 ton TBS /jam dan akan meningkat menjadi 60 ton TBS /jam.

BAB II

DESKRIPSI KEGIATAN

2.1 Spesifikasi Tugas yang Dilaksanakan

Pada dasarnya kegiatan Kerja Praktek (KP) ini mengacu pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan setiap Mahasiswa di bidang Program Studinya masing-masing. Kerja Praktek (KP) dilaksanakan terhitung mulai tanggal 11 Juli 2022 sampai dengan tanggal 07 September 2022. Dalam hal ini penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. Barumon Agro Sentosa

Tabel 2.1 Daftar Kegiatan Harian Mahasiswa

No	Hari	Jam Masuk	Jam Istirahat
1	Senin s/d Jumat	08:00 s/d 17:00	12:00 s/d 13:00
2	Sabtu s/d Minggu	Libur	Libur

2.2 Kegiatan Harian Kerja Praktek

Berikut adalah uraian kegiatan-kegiatan harian Kuliah Praktek berlangsung pada tanggal 11 Juli 2022 s/d 07 September 2022

1. **Senin, 5 Juni 2023** adapun kegiatan
Mengurus administrasi seputar magang
2. **Salasa, 6 Juni 2023** adapun kegiatan
Melengkapi perlengkapan kerja praktek
3. **Rabu, 7 Juni 2023** adapun kegiatan
Pengarahan dari Maneger, K3 dan security
4. **Kamis, 8 Juni 2023** adapun kegiatan
Pengarahan dari pembimbing lapangan
5. **Jumat, 9 Juni 2023** adapun kegiatan
Pengenalan seputar dengan perusahaan
6. **Senin, 12 Juni 2023**

Pengenalan Stasiun Penerimaan Buah Segar



Gambar 2. 1 Stasiun Penerimaan Tandan Buah Segar
Sumber : Dokumentasi 2023

7. Selasa ,13 Juni 2023

Pengenalan Stasiun *Sterilizer*



Gambar 2. 2 Stasiun *sterilizer*
Sumber:Dokumentasi 2023

8. Rabu ,14 Juni 2023

Pengenalan stasiun *Thresher*



Gambar 2. 3 Stasiun Penebah atau *Thresher*
Sumber : Dokumentasi 2023

9. Kamis ,15 Juni 2023

Pengenalan stasiun Bunch press



Gambar 2. 4 Stasiun *Bunch Press*
Sumber : Dokumentasi 2023

10. Jumat, 16 Juni 2023

Pengenalan stasiun *Press*



Gambar 2. 5 Stasiun *Press*
Sumber : Dokumentasi 2023

11. Senin, 19 Juni 2023

Pengenalan stasiun Klarifikasi



Gambar 2. 6 Stasiun Klarifikasi
Sumber : Dokumentasi 2023

12. Selasa, 20 Juni 2023

Pengenalan stasiun *Depericaper*

Stasiun pemisah cangkang dengan inti

13. Rabu, 21 Juni 2023

Pengenalan stasiun Kernel



Gambar 2. 7 Stasiun Kernel
Sumber : Dokumentasi 2023

14. Kamis,22 Juni 2023

Pengenalan stasiun Boiler

15. Jumat ,23 Juni 2023

Pengenalan stasiun Kamar Mesin



Gambar 2. 8 Stasiun Kamar Mesin
Sumber : Dokumentasi 2023

16. Senin ,26 Juni 2023

Pengenalan *Effluent pound*

17. Selasa ,27 Juni 2023

Pengenalan stasiun *Water treatment*



Gambar 2. 9 Stasiun *Water Treatment*
Sumber : Dokumentasi 2023

18. Rabu, 28 Juni 2023

Pemeriksaan elektromotor *Splitter*



Gambar 2. 10 Mesin *Splitter*
Sumber : Dokumentasi 2023

19. Kamis, 29 Juni 2023

Perbaikan elektromotor di *vibrating screen*



Gambar 2. 11 Pemasangan plat di mesin *vibrating screen*
Sumber : Dokumentasi 2023

20. Jumat ,30 Juni 2023

Pemeriksaan elektromotor conveyor *to hopper solid*



Gambar 2. 12 Pengukuran instrument motor
Sumber : Dokumentasi 2023

21. Senin ,3 Juli 2023

Perbaikan pompa *Transfer*



Gambar 2. 13 Pembongkaran Pompa *Transfer*
Sumber : Dokumentasi 2023

22. Selasa, 4 Juli 2023



Gambar 2. 14 Penurunan elektromotor
Sumber : Dokumentasi 2023

23. Rabu, 5 Juli 2023



Gambar 2. 15 Penggantian elektromotor digester
Sumber : Dokumentasi 2023

24. Kamis, 6 Juli 2023



Gambar 2. 16 Pembongkaran saringan atau filter *Vibrating screen*
Sumber : Dokumentasi 2023

25. Jumat, 7 Juli 2023



Gambar 2. 17 Membantu pembongkaran Pompa *Transfer* dari *condensat Fit*
Sumber : Dokumentasi 2023

26. Senin, 10 Juli 2023



Gambar 2. 18 Menyambung Kabel Elektromotor di *sweco vibrating screen*
Sumber : Dokumentasi 2023

27. Selasa ,11 Juli 2023



Gambar 2. 19 Pemasangan Kertas isolator pada elektromotor
Sumber : Dokumentasi 2023

28. Rabu, 12 Juli 2023



Gambar 2. 20 Mengganti Filter *vibrating screen*
Sumber : Dokumentasi 2023

29. Kamis, 13 Juli 2023

Monitoring atau pengawasan panel inlet dan outlet pada BPV dan turbin di kamas mesin,



Gambar 2. 21 Monitoring *Steam inlet* dan *Steam Outlet* di Kamar mesin
Sumber : Dokumentasi 2023

30. Jumat, 14 Juli 2023

Membantu dan belajar pengoperasian awal Turbin *single stage steam* setelah dilakukan *service*.



Gambar 2. 22 Membantu pengoperasian awal Turbin *Single stage*
Sumber : Dokumentasi 2023

31. Senin, 17 Juli 2023

Monitoring Panel Boiler



Gambar 2. 23 Monitoring Level Air di drum boiler
Sumber : Dokumentasi 2023

32. Selasa, 18 Juli 2023

Pengambilan data alat ukur Boiler.



Gambar 2. 24 Pemeriksaan alat ukur boiler bagian atas
Sumber : Dokumentasi 2023

33. Rabu, 19 Juli 2023

Libur

34. Kamis, 20 Juli 2023



Gambar 2. 25 Membantu pembongkaran dan pemasangan *Gearbox* di Digester
Sumber : Dokumentasi 2023

35. Jumat, 21 Juli 2023



Gambar 2. 26 Pengukuran tegangan di Panel stasiun Klarifikasi
Sumber : Dokumentasi 2023

36. Senin, 24 Juli 2023



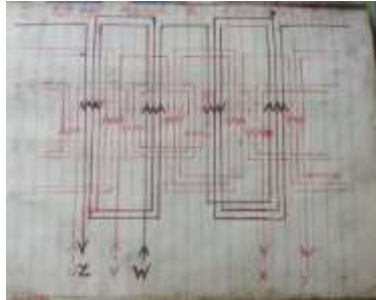
Gambar 2. 27 Pengoperasian awal Turbin *Sigle stage steam* 1200 KW
Sumber : Dokumentasi 2023

37. Selasa, 25 Juli 2023



Gambar 2. 28 Membantu *Rewinding* pada elektromotor
Sumber : Dokumentasi 2023

38. Rabu, 26 Juli 2023



Gambar 2. 29 Belajar alur kawat tiap kutub
Sumber : Dokumentasi 2023

39. Kamis, 27 Juli 2023

Membantu operator Boiler mengorek abu Boiler.



Gambar 2. 30 Membantu mengorek abu bakar Boiler
Sumber : Dokumentasi 2023

40. Jumat, 28 Juli 2023

Monitoring di Kamar mesin



Gambar 2. 31 Monitoring stasiun kamar mesin
Sumber : Dokumentasi 2023

41. Senin, 31 Juli 2023



Gambar 2. 32 Mengganti elektromotor *fiber cyclone*
Sumber : Dokumentasi 2023

42. Selasa, 1 Agustus 2023

Penggantian MCCB di panel distribusi kamar mesin.



Gambar 2. 33 Membantu mengukur tegangan tiap fasa
Sumber : Dokumentasi 2023

43. Rabu, 2 Agustus 2023



Gambar 2. 34 Membantu Perbaikan Pompa Transfer
Sumber : Dokumentasi 2023

44. Kamis, 3 Agustus 2023



Gambar 2. 35 Membantu pemasangan *solenoid valve*
Sumber : Dokumentasi 2023

45. Jumat, 4 Agustus 2023



Gambar 2. 36 *Rewinding* elektromotor
Sumber : Dokumentasi 2023

46. Jumat, 11 Agustus 2023



Gambar 2. 37 Membantu penggantian MCCB
Sumber : Dokumentasi 2023

47. Senin, 14 Agustus 2023



Gambar 2. 38 Proses pengoperasian awal turbin *Multistage steam*
Sumber : Dokumentasi 2023

48. Selasa, 15 Agustus 2023



Gambar 2. 39 *Maintenance* di Kamar Mesin
Sumber : Dokumentasi 2023

49. Rabu, 16 Agustus 2023



Gambar 2. 40 Membongkar kumparan kawat dari stator
Sumber : Dokumentasi 2023

50. Kamis, 17 Agustus 2023

Libur Hari Kemerdekaan Indonesia

51. Jumat, 18 Agustus 2023

Kebersihan Area Pabrik

52. Senin, 19 Agustus 2023



Gambar 2. 41 Pembongkaran elektromotor
Sumber : Dokumentasi 2023

53. Selasa, 21 Agustus 2023



Gambar 2. 42 *Rewinding* 1 kutup elektromotor yang rusak
Sumber : Dokumentasi 2023

54. Membantu membongkar elektromotor di Nut elevator



Gambar 2. 43 Pembongkaran motor LTDS 2
Sumber : Dokumentasi 2023

55. Rabu, 22 Agustus 2023

Membantu pengangkatan elektromotor dari pembakaran untuk persiapan perbaikan.



Gambar 2. 44 Monitoring turbin *multistage*
Sumber : Dokumentasi 2023

56. Kamis, 23 Agustus 2023



Gambar 2. 45 Pemeriksaan elektromotor di Stasiun *Hydroclone*
Sumber : Dokumentasi 2023

57. Jumat, 24 Agustus 2023



Gambar 2. 46 Membantu *Maintenance* perbaikan Elektromotor
Sumber : Dokumentasi 2023

58. Senin, 27 Agustus 2023

Penyelesaian Laporan Kerja Praktek

59. Selasa, 28 Agustus 2023

Persiapan Pemaparan Hasil Praktek kerja

60. Rabu, 29 Agustus 2023

Persentasi

61. Kamis, 30 Agustus 2023

Perpisahan

2.3 Target Yang Diharapkan

Selama penulis melakukan kegiatan kerja praktek ada beberapa target yang penulis harapkan yaitu sebagai berikut:

1. Dapat melihat, mengetahui, dan memahami secara langsung penerapan ilmu yang didapatkan di bangku kuliah.
2. Menambah pengalaman penulis dalam dunia kerja di lapangan pada bidang teknik listrik seperti engginer.
3. Dapat mengetahui prinsip-prinsip kerja dari mesin-mesin industri yang digunakan secara langsung.
4. Dapat mengetahui permasalahan-permasalahan yang timbul di industri serta mencari solusi untuk penyelesaiannya.
5. Mengajarkan kepada penulis untuk dapat beradaptasi dan berkomunikasi pada pekerja lainnya di dalam ruang lingkup kerja industri yang kemungkinan akan dijalani penulis setelah selesai kuliah.

2.4 Perangkat Keras Dan Lunak Serta Komponen Yang Digunakan

Perangkat keras (peralatan) yang digunakan selama kegiatan kerja praktek sebagai alat bantu bagi teknisi ketika bekerja, seperti saat menangani masalah berupa kerusakan atau perbaikan. Serta komponen-komponen yang digunakan saat membuat rangkaian-rangkaian otomasi sistem kontrol.

2.4.1 Alat Safety (sepatu, helm dan masker)

Alat *safety* adalah alat yang digunakan untuk menjaga keselamatan pekerja didalam bekerja. Alat-alat *safety* yang biasanya digunakan adalah helm, sepatu dan masker. Alat *safety* harus digunakan pada saat memasuki kawasan pabrik.

2.4.2 Tang Potong

Berfungsi untuk memotong kawat atau kabel tebal dengan presisi yang lebih baik dari pada gunting kabel.



Gambar 2. 47 Tang potong
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.3 Tang kombinasi

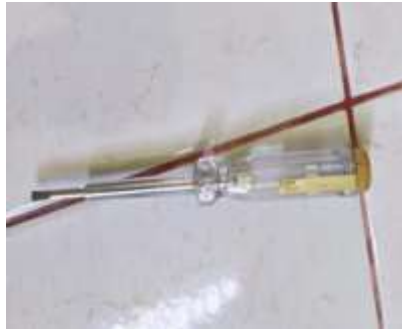
Tang kombinasi merupakan salah satu alat perkakas yang sering sekali digunakan dalam dunia teknik. Tang kombinasi merupakan jenis tang yang sering digunakan dalam bidang teknik listrik karena kegunaannya yang multifungsi maka tang ini dinamakan tang kombinasi. Tang kombinasi ini dapat berfungsi sebagai pemotong kabel, pengupas kulit kabel, maupun melilit kabel.



Gambar 2. 48 Tang Kombinasi
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.4 Tespen

Tespen merupakan salah satu alat yang paling sering digunakan oleh para teknisi listrik dalam melakukan pekerjaannya. Bentuknya yang relatif kecil dan mirip seperti sebuah Pena membuatnya sangat mudah untuk dibawa kemana-mana. Ujung tespen yang berbentuk “minus” dapat dijadikan sebagai Obeng untuk melonggarkan atau menyetatkan sekrup (*screw*). Jadi Test Pen pada dasarnya adalah suatu alat yang digunakan untuk mengetahui atau mengecek apakah sebuah penghantar listrik memiliki tegangan listrik atau tidak. Penghantar listrik yang dimaksud disini dapat berupa kabel listrik, kawat listrik maupun stop kontak listrik.



Gambar 2. 49 Tespen
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.5 Clamp meter

Clamp meter merupakan alat ukur yang berfungsi hampir sama dengan multimeter yang dapat dipakai untuk mengukur arus, tegangan dan tahanan pada sebuah kabel konduktor yang dialiri arus listrik. Dengan memakai alat ini, memudahkan kita dalam mengukur arus sehingga tidak lagi harus mengganggu rangkaian listrik yang akan diukur namun hanya perlu ditempatkan pada sekeliling kabel listrik yang diukur pada rahang penjepit atau *clamp*.



Gambar 2. 50 Tang Ampere
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.6 Obeng plus (+) minus (-)

Obeng merupakan alat yang sering digunakan untuk bongkar pasang perkakas elektronik atau mesin. Fungsi obeng adalah untuk membuka atau mengencangkan baut dan sekrup. Obeng memiliki bagian-bagian berupa gagang obeng dan mata obeng. Gagang obeng biasanya terbuat dari bahan-bahan yang lunak, seperti karet, plastik dan kayu. Hal itu berfungsi agar nyaman di tangan ketika digunakan. Sedangkan mata obeng inilah bagian yang memiliki fungsi utama, yaitu untuk melepas atau memasang sekrup dan baut. Berdasarkan bentuk matanya, obeng memiliki bermacam-macam jenis seperti obeng plus dan obeng minus.



Gambar 2. 51 Obeng
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.7 Kuas

Kuas adalah benda yang terdiri dari kayu kecil dengan salah satu ujungnya terdapat bulu halus. Kuas digunakan untuk keperluan dalam melakukan *preventif maintenance* dan motoran. Kuas memiliki bentuk, ukuran, dan bahan yang berbeda-beda sesuai keperluan.



Gambar 2. 52 Kuas
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.8 Kunci Inggris

Kunci inggris atau *adjustable spanner* atau *adjustable wrench* adalah kunci untuk melepas atau memasang mur/baut yang dapat disetel menyempit atau melebar menyesuaikan dengan ukuran mur atau bautnya yang digunakan dalam membuka dan menutup baut elektromotor.



Gambar 2. 53 Kunci Inggris
Sumber : Dokumentasi 2023

2.4.9 Martil

Martil digunakan untuk memukul bagian stator motor agar terlepas dari inti besi. Pembongkaran ini dilakukan untuk proses rewending dan penggantian *bearing*.

2.5 Perangkat Lunak Yang Dipakai Selama KP

Perangkat lunak yang digunakan saat kerja praktek di PT. Barumun Agro Sentosa, adalah sebagai berikut

1. *Microsoft Excel* yang digunakan sebagai media untuk menginput data job karyawan *maintenance* yang dilakukan dan ditunjang dengan aplikasi.
2. *Microsoft Word* digunakan oleh penulis untuk membuat laporan kerja praktek (KP).

2.6 Dokumen-Dokumen File-File Yang Dihasilkan

Dokumen-dokumen yang dihasilkan setelah melaksanakan kegiatan dalam kerja praktek adalah sebagai berikut:

1. Struktur Organisasi PT. Barumun Agro Sentosa.
2. Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan.
3. Lembar Surat Keterangan Selesai Kerja Praktek.

2.7 Kendala Yang Dihadapi Saat Pelaksanaan Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan kerja praktek ini, ada beberapa kendala yang dihadapi oleh penulis, di antaranya:

1. Kurang pengetahuan pada komponen-komponen yang belum pernah digunakan.
2. Kurangnya pengetahuan dalam menyusun laporan kerja praktek sehingga lama penyelesaiannya.

3. Dalam mencari penyebab masalah dalam setiap gangguan yang terjadi.

2.8 Hal-Hal Yang Dianggap Perlu

Ada beberapa hal yang dianggap perlu selama melaksanakan kerja praktek dan menulis laporan kerja praktek, di antaranya:

1. Kemampuan diri untuk bisa beradaptasi dan berkomunikasi pada pekerja lainnya.
2. Mengumpulkan beberapa informasi dan data-data dari beberapa dokumen untuk penyusunan laporan dari media geogle.

BAB III

PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI CRUDE PALM OIL (CPO)

3.1 Proses Produksi

Proses pengolahan di PKS.PT Barumon Agro Sentosa sebagai berikut:

3.1.1 Stasiun Penerimaan tandan buah segar

Stasiun ini terdiri dari beberapa tahap yaitu

1. Pos Keamanan

Tugas dari pos keamanan yaitu:

- a. Mengatur antrian penerimaan kendaraan pengangkut TBS yang diterima untuk mencegah terjadinya manipulasi.
- b. Mengawasi pemeriksaan keamanan terhadap

2. Timbangan

Timbangan bertugas untuk menimbang jumlah berat TBS yang diterima oleh pabrik untuk diolah. Mobil pengangkut TBS saat masuk dan keluar dari pabrik harus melewati timbangan agar mendapat nilai berat TBS.

Peralatan :Timbangan

Merk : *Avery*

Capasitas :50 ton dan 60 Ton

Jumlah :2 Unit



Gambar 3. 1 Timbangan
(Dokumentasi 2023)

3. Sortasi

Sortasi bekerja untuk mengetahui kualitas buah yang diterima.



Gambar 3. 2 Sortasi
Sumber (Dokumentasi 2023)

4. *Loading Ramp*

Loading ramp merupakan tempat penimbunan TBS sementara sebelum disalurkan ke proses berikutnya.

Peralatan : *Hidraulic Pump*

Jumlah : 47 Pintu (2 line)

Kapasitas 1 pintu : 12,5 ton

Daya : 5,5 HP

5. *FFB Horizontal Conveyor*

Conveyor horizontal merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan TBS ke *FFB Cross Conveyor to Splitter*

6. *FFB Cross Conveyor to Splitter*

Alat ini bekerja untuk menyalurkan TBS ke *Splitter*. Alat ini terdiri dari 2 line.

7. Splitter

Spliter merupakan alat yang digunakan untuk mencacah buah TBS agar mudah diproses perebusan. Di PKS Barumun Agro Sentosa alat ini digunakan 2 unit.

8. FFB Inclined Conveyor

Alat ini berfungsi untuk menyalurkan TBS dari Spliter menuju rebusan. Bentuk fisik alat ini yaitu miring(naik).

3.1.2 Stasiun *Sterilizer*

1. *FFB Distribusi Conveyor*

Alat ini bekerja untuk mengisi atau membagi TBS menuju *sterilizer oblik*.

2. *FFB Recycling Conveyor*

Alat ini mendistribusikan ulang TBS yang tidak masuk ke sterilizer. Conveyor ini biasa disebut conveyor ulang.

3. Sterilizer Oblik

Perebusan dilakukan dengan memasukkan steam ke dalam ketel rebusan yang berfungsi untuk merebus TBS. Perebusan dilakukan dengan tekanan kerja 2,5 sampai dengan 3 kg/cm^2 . Perebusan ini bertujuan untuk mematikan enzim-enzim untuk mencegah berlanjutnya. Proses perebusan di stasiun ini terdiri dari tiga tahap perebusan yaitu :

1. Steam pertama dimasukkan dengan tekanan 2 kg/cm^2 , selama 9 menit, kemudian uap di buang.
2. Masukkan uap kedua sampai mencapai tekanan 2,5 kg/cm^2 selama 10 menit, kemudian uap dibuang.
3. Masukkan uap ketiga sampai mencapai 2,8-3 kg/cm^2 selama 12 menit.
4. Lanjutkan penambahan uap mempertahankan 2,8-3 kg/cm^2 selama 30-40 menit atau lebih tergantung pada kematangan panen.
5. Buang uap ketiga sampai mencapai tekanan 0 kg/cm^2 .

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perebusan ini yaitu tekanan kerja harus 2,5 sampai 3 kg/cm^2 , Oil losis dalam kondensat maksimum 0,1 % .



Gambar 3. 3 Stasiun Perebusan
Sumber : Dokumentasi 2023

1. *Blowdown chamber*

Berfungsi sebagai alat peredam uap yang keluar dari rebusan.

2. *Condensat Fit*

Condensat fit fungsinya untuk menampung air buangan yang keluar dari *sterilizer* dan *blowdown chamber* yang masih mengandung cairan minyak untuk selanjutnya di proses ke *vibrating screen*.

3.1.3 Stasiun *Threshing* (penebah)

Stasiun ini merupakan stasiun yang bekerja untuk memisahkan berondolan dengan janjangan semaksimal mungkin. Alat yang digunakan pada stasiun *thresher* ini adalah:

1. *SFB Horizontal Conveyor*
2. *SFB Inlined conveyor*
3. *SFB Distribusi thresher conveyor*
4. *Threshing drum*

Thresher

Jumlah : 4 unit

Putaran Gearbox :23 RPM

Speed :1445



Gambar 2. 7 Stasiun *thresher*
Sumber (Dokumentasi 2023)

5. *Conveyor Under Thresher*
6. *Bottom cross conveyor*
7. *Empty Bunch Horizontal Conveyor*
8. *Empty Bunch Inclined*
9. *Double Roll Bunch Crusser*
10. *Empty Bunvh Press Distributing Conveyor*
11. *Bunch press*
12. *Horizontal conveyor dan incliean conveyor to bunch press*
13. *Conveyor distribusi*
14. *Double Screw press*

3.1.4 Stasiun Pressing

Melalui proses pengadukan dan pengempaan diharapkan diperoleh minyak dari buah kelapa sawit. Dalam stasiun ini standart kehilangan minyak (*Oil losses*) dan nut pecah di stasiun *press* adalah

- a. Losses di fibre press : 0,88 % terhadap TBS
- b. Nut pecah terhadap total fibre : 0,20 %

Alat yang digunakan dalam stasiun ini adalah :

1. *Fruit Elevator*
Alat ini digunakan untuk mengangkat brondolan menuju *Digester*.
2. *Fruit Distributing Conveyor*

Fruit distributing ini berfungsi sebagai penghantar brondolan /buah masak untuk dibagi bagi pada enam Unit digester.

3. Digester

Digester merupakan alat yang berfungsi untuk mengaduk dan melumatkan brondolan sehingga daging buah, biji dan minyak terpisah. Alat ini di dalam nya terpasang pisau-pisau pengaduk yang diikatkan pada poros segi empat, dimana alat ini digerakkan oleh *electromotor* yang di *reducer* oleh *gearbox*. Dan pengadukan dilakukan selama 30 menit.

Digester	:8 unit
Kapasitas	: 10 ton/jam
Daya	:30 HP



Gambar 3. 4 Digester
Sumber :Dokumentasi 2023

4. *Screw press*

Alat ini digunakan untuk memeras brondolan matang dengan *system* tekan dengan menggunakan air pengencer *screw press* bersuhu 80-95 °C sebanyak 15- 20 % , yang gunanya untuk memisahkan minyak kasar (*crude oil*) dengan daging buah .

Jumlah	: 8 unit
Kapasitas	: 12 Ton/jam

3.1.5 Stasiun Klarifikasi

Stasiun klarifikasi merupakan stasiun pemurnian minyak dengan tujuan:

- Melakukan penjernihan.
- Melakukan pemisahan minyak dengan air dan zat padat yang ada pada sludge dengan bantuan decanter atau tricanter.

- c. Menurunkan kandungan kotoran dan air yang ada di CPO melalui proses *purifier* dan *vacuum dryer*.
- d. Mencapai minyak cpo sesuai dengan standar penjualan.

Berikut alat yang digunakan di stasiun Klarifikasi ini adalah:

1. *Cruide Oil Gutter*

Alat ini merupakan penampung dan membawa minyak kasar dari hasil pengepressan ke *sand trap tank*. Alat ini dilengkapi dengan pipa pengeluaran air panas untuk mengencerkan minyak kasar, konstruksi dari *cruide oil cutter* dibuat posisi miring supaya dapat mengalir /meluncur dengan cepat secara gravitasi dan masuk ke *sand trap tank*.

2. *Sand trap tank*

Sand trap tank merupakan tangki pemisah pasir dengan cara pengendapan dan memasukkan uap dengan temperature 80-95 °C yang bertujuan untuk memudahkan terjadinya pemisahan.Pasir yangterendap di dalam tangki secara rutin dilakukan pembuangan .Kapasitas *sand trap tank* ini yaitu 24 ton.

3. *Vibrating screen*

Alat ini merupakan alat yang kegunaannya untuk memisahkan benda benda padat berupa ampas yang tercampur di dalam minyak kasar.

Benda padat tersebut akan berada diatas saringan yang bergetar jatuh kembali ke dalam *bottom cross conveyor* untuk di proses kembali. Minyak hasil penyaringan tersebut akan di kirimkan ke *Cruide Oil Tank*.

Vibrating screen

Merk : Sweco

Jumlah:3 unit



Gambar 3. 5 *Vibrating screen*
Sumber : Dokumentasi 2023

4. *Crude Oil Tank*

Crude Oil Tank digunakan untuk mengumpulkan /menampung minyak kasar dari hasil penyaringan di *vibrating screen*. Di dalam tangki dilengkapi steam coil untuk pemanasan yang diharapkan mencapai suhu 95 °C, selama proses dilakukan penambahan air dilution sekitar 20-30%.



Gambar 3. 6 *Crude Oil Tank*
Sumber : Dokumentasi 2023

5. *Balance Tank*

Balance tank berfungsi untuk menampung minyak yang dipompa dari sludge tank untuk diproses kembali.

6. *Continious Setting Tank*

Alat ini digunakan untuk memisahkan minyak murni dari minyak kasar yang masih mengandung air dan zat padat, dengan system gravitasi yang dilakukan di dalam tangki pemisah dengan memberikan uap dengan temperature 90-95 °C. Tangki pemisah terdiri dari 3 ruangan yaitu:

- a. Ruang pertama untuk penampungan minyak dari *crude oil* melalui pompa.

- b. Ruang kedua adalah ruang pemisah, dimana ruangan ini minyak terpisah secara Gravitasi, minyak yang terdapat pada lapisan atas dialirkan melalui pengutip yang di atur naik turun sesuai dengan ketebalan minyak yang terapung dan dialirkan ke oil tank.
- c. Ruangan ketiga adalah ruangan penampung *sludge* sebelum dialirkan ke tangki *sludge*. Alat ini terdapat 2 unit dengan kapasitas 120 Ton.



Gambar 3. 7 *Continius Oil Tank*
Sumber : Dokumentasi 2023

7. *Sludge tank*

Sludge tank berfungsi untuk menampung *sludge* dari CST. Alat ini berkapasitas 20 ton.

8. *Oil tank* (Tangki Pemanasan Minyak)

Oil tank fungsinya untuk pengendapan kotoran dan sebagai bak penampungan sebelum mendapatkan suhu 80-95 °C. Panas yang ada menyebabkan air dan kotoran yang terikut dari continuous setting tank akan turun ke lapisan bawah. Kotoran dan air akan di *blow down* dan di tampung di fat fit untuk di proses kembali. Alat ini berkapasitas 20 Ton.



Gambar 3. 8 Oil Tank dan Sludge Tank
Sumber : Dokumentasi 2023

9. *Float Tank*

Float tank merupakan alat pengatur jumlah minyak masuk ke dalam tangki hampa udara (*vacuum dryer*) agar merata dan tetap

10. *Decanter /Tricanter*

Decanter adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan lumpur dan kotoran terhadap minyak .Adanya perbedaan berat jenis ,maka lumpur dan kotoran akan terlempar lebih jauh ke dinding bowl sedangkan minyak masuk melalui nozzle .Pada dua kecepatan yang berbeda antara *scrool* dan *bowl decanter* akan menjadi tiga jenis benda yaitu

- a. Cairan ringan solid keluar dari bowl axis lalu ditampung di tangki minyak decanter (*reclaimed Oil Tank*).
- b. Cairan kaya solid keluar bowl –shell lalu disalurkan melalui parit stasiun minyak menuju *recovery tank*.
- c. Lumpur solid keluar dari sebelah ujung decanter selanjutnya di tampung di *solid conveyor /hopper solid*.



Gambar 3. 9 *Decanter*
Sumber : Dokumentasi 2023

11. *Solid conveyer* (alat penghantar solid)

Solid conveyer berfungsi untuk mengantarkan solid output dari Decanter menuju *hopper solid*.

12. *Hopper solid* (tangki penampungan solid)

Hopper solid merupakan tempat penampungan *sludge* yang akan di bawa oleh truck solid.

13. *Reclaimed Oil Tank*

Reclaimed oil tank merupakan tangki yang berfungsi untuk menampung cairan minyak yang berasal dari decanter untuk diolah kembali menuju CST.



Gambar 3. 10 *Reclaimed Oil Tank*
Sumber : Dokumentasi 2023

14. *Vacum Dryer*

Vacum dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air pada cairan minyak. Cara kerja alat ini yaitu menyempatkan minyak, kemudian air nya akan dihisap dalam kondisi *vacum*. Tabung ini berupa tabung dengan riuang hampa udara.



Gambar 3. 11 *Vacum dryer*
Sumber : Dokumentasi 2023

15. *Oil transfer Pump*

Oil transfer pump merupakan Pompa yang berfungsi untuk mentranfer minyak (*Cruide Oil*) menuju *storage tank*.

16. *Storage tank*

Storage tank adalah alat yang berfungsi sebagai tempat penampung minyak hasil olahan pabrik sebelum di kirim ke pembeli. Untuk menjaga kualitas minyak dalam *storage tank* maka suhu di *storage tank* dipertahankan 95 °C. Pada PKS Barumun Agro Sentosa ada 4 *storage tank* dengan kapasitas 500 Ton, 2000 Ton dan 2 unit 3000 Ton.



Gambar 3. 12 *Storage Tank*
Sumber(dokumentasi 2023)

17. *Oil Loading Sheet* (Tempat pengisian Minyak)



Gambar 3. 13 *Oil Loading Sheet*
Sumber :Dokumentasi 2023

3.3.6 Stasiun Depericaper

Stasiun depericaper merupakan stasiun yang bekerja untuk mengolah biji Kelapa sawit.

Beberapa alat yang digunakan di stasiun depericaper antara lain

1. Cake breaker Conveyor (CBC)

CBC adalah alat yang digunakan untuk mencacah dan mengeringkan ampas kempa hasil pressan. Alat ini akan bekerja sekaligus mengantarkan ampas kempa menuju separating coloum untuk memisahkan biji dengan fiber.

2. Separating Coloumb

Alat ini berfungsi untuk memisahkan fiber dengan biji menggunakan media angin. Dimana alat ini membawa fiber terbang menuju fiber cyclone dan nut atau biji akan jatuh menuju Polishing drum.

3. Nut polishing drum

Nut polishing drum adalah sebuah alat yang terdapat pada stasiun kernel yaitu alat yang berfungsi sebagai pemisah antara Nut dengan ampas atau fiber yang masih menempel pada Nut.

4. *Fiber cyclone*

Fiber cyclone merupakan alat yang berfungsi sebagai penghisap fiber yang telah di cacah oleh CBC dan yang mana pada *fibre cyclone* ini terdapat *Blower/Fan* penghisap .dan fiber akan diantarkan ke conveyor bahan bakar boiler.

5. *Nut grading Drum*

Nut grading drum berfungsi untuk mengelompokkan *nut* sesuai dengan ukuran menuju *Ripple mill*. Alat ini berbentuk drum yang berputar dengan lobang lobang dengan berbeda ukuran.

6. *Nut hopper*

Nut hopper merupakan alat penampungan *nut* sementara sebelum masuk ke *ripple mill*.

3.3.7 Stasiun Kernel

Stasiun kernel merupakan stasiun yang mengolah inti menjadi *Palm Kernel Oil* (PKO), sesuai dengan standart penjualan PKS Barumun Agro Sentosa yaitu dengan kadar air 7 %. Stasiun ini mempunyai alat sebagai berikut:

1. *Ripple mill*

Ripple mill merupakan alat yang digunakan untuk memecah biji atau *nut*.

Ripple Mill

Jumlah : 3 unit

Kapasitas : 6 Ton

Power : 10 HP



Gambar 3. 14 *Ripple Mill*
Sumber(dokumentasi 2023)

2. *Claybath*

Claybath adalah bak untuk memisahkan kernel dan cangkang dengan menggunakan CaCO_3 (Larutan Carbonat). Pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis .Dengan prinsip kerja inti yang mempunyai berat jenis yang ringan akan terapung dan cangkakng tenggelam. Alat ini dilengkapi pengaduk agar berat jenis larutan

merata dan dapat mendorong inti dan cangkang agar keluar.inti akan di kirim ke *hydroclone* untuk proses selanjunnya.

Claybath

Jumlah : 2 unit

Power :5 HP

3. *Hydroclone*

Hydroclone merupakan alat pemisah inti utuh dengan mesdia air untuk memisahkan cangkang dengan inti. Alat ini berupa drum yang berputar.

4. *Kernel Drier*

Kernel dryer berfungsi untuk menampung dan mengeringkan inti dengan tujuan kadar air agar sesuai aturan kualitas inti yaitu 6-7%. *Kernel dryer* dilengkapi dengan *heater* dan *blower* .Dengan adanya hembusan *blower* maka akan mengeringkan inti. Terdiri 3 ruangan dengan suhu yang berbeda beda pada kernrk dryer yaitu 50 ,50 dan 60 °C. Inti yang sudah kering akan dikirimkan ke *Kernel Bin*.



Gambar 3. 15 *Kernel dryer*
Sumber :Dokumentasi 2023

5. *Kernel Storage Tank*

Kernel bin merupakan tempat penampungan Inti sebelum di kirimkan ke pembeli.

3.3.8 Stasiun Boiler

Stasiun Boiler merupakan yang digunakan untuk memproduksi uap untuk kepentingan pengolahan dan pembangkit listrik. Pada boiler yang digunakan di PT. Barumun Agro Sentosa yaitu boiler jenis pipa air, Boiler jenis ini gas atau api pembakaran melalui celah celah pipa yang terisi air. keuntungan digunakannya boiler jenis ini yaitu Tekanan yang harus dihasilkan di Boiler ini yaitu 23 kg/cm^2 .

Penggunaan Boiler berfungsi untuk

1. Memanfaatkan fiber dan cangkang sebagai bahan bakar Boiler.
2. Menyuplai uap ke stasiun Kamar Mesin sebagai penggerak Turbin uap yang akan menghasilkan listrik.
3. Menyuplai uap untuk keperluan proses pengolahan seperti Sterilizer.

Alat alat yang digunakan di stasiun ini yaitu antara lain:

1. Conveyor bahan bakar (*Fuel Distributing Conveyor*)

Conveyor ini digunakan untuk mengisi bahan bakar boiler ke Ruang bakar. Bahan bakar yang dimaksud adalah cangkang dan fiber yang berasal dari *Fiber cyclone*.

2. *Fuel Excess Elevator* (Timba Bahan Bakar)

Alat ini berfungsi untuk menghantar fibre dari *fibre cyclone* menuju Boiler

3. *Excess fuel Elevator* digunakan untuk mengantar fiber yang di stock, apabila terjadi kekurangan bahan bakar.

4. Boiler

Boiler merupakan bejana tertutup dimana terjadi proses pembakaran bahan bakar yang kemudian memanfaatkan energi panas yang didapatkan kemudian dialirkan menyentuh pipa pipa yang berisi air sehingga air yang berada di dalam pipa berubah fase menjadi uap atau steam yang akan digunakan di stasiun stasiun lainnya.

Boiler dilengkapi dengan Blower, antara lain:

- a. IDF (*Induced Draft Fan*), untuk menghisap gas sisa sisa pembakaran ke cerobong asap melalui *Chimmey*.
 - b. FDF (*Forced Draft Fan*), yang berfungsi untuk memberikan tekanan udara serta oksigen yang dibutuhkan pada proses pembakaran didalam boiler.
 - c. SDF (*Secondary Draft Fan*) berfungsi untuk menghembuskan ampas yang keluar dari feeder bahan bakar ke dalam ruang bakar untuk meratakan atau menguraikan jatuhnya ampas di dalam dapur sehingga dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna dan efisien.
4. Alat-alat pengaman
 - a. Katub pengaman
 - b. *Blow Down Valve*

c. Manometer

d. dll

3.3.9 Stasiun *Water Treatment*

Water treatment adalah suatu perlakuan air yaitu pengolahan air dengan cara-cara tertentu dengan tujuan untuk mencapai hasil yang diharapkan sesuai kebutuhan. Perlakuan air ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas air supaya menghasilkan uap yang baik.

Berikut tahapan proses pengolahan air di *Water treatment*

Beberapa alat pendukung yang dipergunakan pada proses pengolahan air ,yaitu:

1. Pompa *raw water*

Berfungsi untuk memompaa air dari waduk/sungai sampai ke *Water Clarifier Tank*.

2. *Water Clarifier Tank*

Fungsi sebagai temoat proses koagulasi dengan tahapan pencampuran, dan pengendapan bahan tidak larut dalam air. Alat ini juga dilengkapi kerangan drain untuk membuang endapan lumpur yang terbentuk.

Water Clarifier Tank PKS. Barumun Agro Sentosa

Jumlah : 2

Kapasitas : 180 Ton (tiap ton)

3. *Chemical Dosing Pump*

Berfungsi untuk mengalirkan larutan bahan kimia dengan cara injeksi dari tanki larrutan kimia kedalam *clarifier tank*.

4. *Cemical Solution Tank*

Berfungsi untuk pencampuran bahan kimia dengan air pada konsentrasi tertentu sebelum di injeksi ke dalam *Clarifier tank*.

5. Bak pengendap (*Water Basin*)

Berfungsi Untuk mengendapkan pasir, Lumpur dan gumpalan-gumpalan partikel yang terbawa air.

6. *Water Basin Pump*

Berfungsi untuk mentransfer air yang telah diendapkan dalam bak pengendap masuk ke dalam *Pressure Sand Filter*.

7. *Water Tower Tank*

Berfungsi untuk tempat penimbunan air yang sudah bersih hasil dari pengolahan dan sebagai tempat pengaturan distribusi air untuk domestik maupun untuk keperluan pabrik.

Berikut adalah peralatan pendukung yang digunakan untuk proses pelunakan air yaitu:

1. *Regenerasi Pump*

Berfungsi untuk mengalirkan air yang telah di *treatment* ke dalam unit penukar kation.

2. Tanki Kation dan Anion

Fungsinya sebagai tempat berlangsungnya pertukaran ion. Peralatan ini terdiri dari dua bagian, satu bejana kation dan satu lagi bejana anion serta dilengkapi dengan tanki /bak pengeceran larutan asam dan kaustik.

3. Degasifer

Fungsinya untuk mentransfer air dari bak penampung ke deaerator.

4. Dearator Water Pump

Untuk mentransfer air dari bak penampung ke deaerator.

5. Dearator

Fungsinya untuk menaikkan temperatur air umpan mendekati titik didihnya sehingga dapat mengurangi kandungan gas O₂ dan CO₂.

6. Tanki Penampungan Air umpan

Fungsinya untuk menampung air umpan sebelum dialirkan ke dalam deaerator.

3.3.10 Stasiun Kamar Mesin (Power House)

Stasiun kamar mesin merupakan tempat pengontrolan kelistrikan. Beberapa alat yang ada di stasiun Kamar mesin antara lain yaitu:

1. Turbin Uap

Turbin uap adalah alat yang menggerakkan generator dengan bantuan uap sebagai penggerakannya. Biasanya turbin uap tercouple dengan generatornya.

Uap dengan tekanan dan temperatur yang tinggi akan mengalir melalui nozel sehingga kecepatannya naik dan mengarah dengan tepat. Untuk mendorong sudu-sudu

turbin yang terpasang pada poros. Dengan poros akan menghasilkan putaran (energi mekanik) Putaran yang dihasilkan turbin akan menggerakkan generator sehingga menghasilkan energi listrik.

Pada PKS Barumun Agro Sentosa terdapat 3 turbin yaitu :

Turbin 1

Merk :Triveni

Daya :2500 KW

Turbin speed :7355 RPM

Turbin 2

Merk :Shinko RB4

Daya :1200 KW

Turbin speed : 5294 RPM

Turbin 3

Merk :Shinko RB5

Daya :2000 KW

Turbin speed :5208 RPM

Outpur speed :1500 RPM



Gambar 3. 16 Turbin Uap
Sumber (Dokumentasi 2023)

2. Mesin Genset

Mesin genset merupakan pembangkit listrik darurat dengan bahan bakar Solar untuk pengoperasiannya. Di PKS Barumun Agro Sentosa terdapat 2 genset Duetz dengan kapasitas 400 KW.

3. Panel Distribusi Tenaga Listrik

Panel distribusi merupakan alat yang berfungsi sebagai alat pembagian tenaga listrik .



Gambar 2. 28 Panel Distribusi Sumber (Dokumentasi 2023)

4. BPV (*Back Pressure Vessel*)

Back Pressire Vessel merupakan alat penampung uap yang berasal dari *exhaust steam* turbin. Bejana ini digunakan untuk mengatur steam sebelum di salurkan ke stasiun atau alat yang membutuhkan uap.

3.3.11 Stasiun *Workshop*

Stasiun workshop merupakan ruangan yang digunakan untuk menyimpan alat-alat atau bahan bahan yang akan digunakan atau sedang dalam perbaikan .

Dalam stasiun ini terdapat 2 ruangan yaitu kantor *maintenance* dan ruangan listrik.

Kantor *Maintenance* digunakan sebagai tempat penginputan laporan karyawan *maintenance* dan tempat pengaduan kerusakan alat.

Ruang listrik digunakan sebagai tempat penyimpanan peralatan listrik dan elektromotor yang rusak, sedang perbaikan dan siap digunakan. Ruangan ini juga digunakan teknisi listrik untuk menggulung elektromotor.

Berikut adalah peralatan yang digunakan di *Workshop*

1. Mesin Bubut
2. Mesin Scrap
3. Mesin Bor Duduk
4. Mesin Rol

BAB IV

Prinsip Kerja Turbin Multistage Steam PKS.PT.Barumun Agro Sentosa

4.1 Pengertian Turbin Uap

Turbin uap merupakan alat dari sistem pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang bekerja untuk menggerakkan generator dengan bantuan media uap. Biasanya turbin uap langsung tercouple dengan generatornya.

Uap yang dihasilkan dari pembakaran boiler akan disalurkan menggunakan pipa uap. Dengan proses pengaturan dan pengolahan di boiler sehingga menghasilkan uap bertekanan dan temperatur yang tinggi .

Uap dengan tekanan dan temperatur yang tinggi akan mengalir melalui nosel sehingga kecepatannya naik dan mengarah dengan tepat untuk mendorong sudu-sudu turbin yang terpasang pada porosnya, dengan Bergeraknya poros akan menghasilkan putaran (energi mekanik). Putaran yang dihasilkan turbin akan menggerakkan generator sehingga dihasilkan energi listrik.

Di PT. Barumun Agro Sentosa digunakan PLTU karena selain menggerakkan turbin, juga dibutuhkan uap untuk proses pengolahan. Uap dihasilkan dari pembakaran Boiler. Bahan bakar yang digunakan di Boiler memanfaatkan fiber dan cangkang sebagai bahan bakar.

4.2 Klasifikasi Turbin Uap

4.2.1 Turbin uap berdasarkan jumlah sudu

- 1. Turbin Single Stage*

Turbin *single stage* merupakan turbin satu tingkat dengan satu atau lebih tingkat kecepatan, biasanya turbin ini berkapasitas kecil. Pada PKS. PT. Barumun Agro Sentosa sendiri menggunakan turbin *single stage* dengan merk Shinko dan kapasitas daya 1200 KW dan 2000KW



Gambar 4. 1 Turbin Uap single steam
:www.tradeindia.com

2. Turbin *Multi Stage*

Turbin *Multi Stage* merupakan turbin yang terdiri atas lebih dari satu *stage* atau tingkat turbin, yaitu sudu-sudu turbin dibuat bertingkat dan dibuat dalam jangka kapasitas yang luas mulai dari yang kecil sampai yang besar. Pada turbin bertingkat ini terdapat deretan sudu dua atau lebih, sehingga turbin tersebut terjadi distribusi kecepatan /tekanan. Pada PKS Barumun Agro Sentosa menggunakan. Turbin *multistage steam* dengan Merk Triveni 2,5 MW.



Gambar 4. 2 Turbin *Multi Stage Steam*
(Sumber :www.indiamart.com)

4.2.2 Berdasarkan Jenis Turbin Air

1. Turbin *Impuls*

Prinsip *impuls* adalah mengubah momentum aliran yang diarahkan ke arah sudu yang bergerak oleh sudu stasioner. Dorongan kekuatan mendorong sudu bergerak ke depan. Energi ini diubah menjadi energi mekenik dengan generator.

2. Turbin reaksi

Prinsip turbin reaksi terdiri dari gaya reaksi pada sudu bergerak karena uap dipercepat melalui nozel. Nozel selanjutnya dibuat oleh sudu. Dalam turbin reaksi, tidak ada nozzel untuk mengubah energi uap menjadi energi mekanik. Setiap tahap turbin terdiri dari seperangkat sudu *stasioner* dan deretan putaran sudu *stasioner* dan deretan putaran sudu pada poros.

4.2.3 Proses Penurunan Kalor

Saat menentukan turbin sesuai dengan kebutuhan dan kondisi gas buang, mereka dikategorikan sebagai kondensasi (*condensing*) dan *non kondensing* atau tekanan balik *back pressure*.

1. Turbin *condensing*

Turbin uap jenis ini digunakan terutama sebagai penggerak untuk generator listrik di pembangkit listrik. Tekanan uap yang keluar (*exhaust*) lebih rendah dibandingkan tekanan atmosfer ke kondensor.

2. Turbin non kondensasi (*non kondensing*) atau tekanan balik (*back pressure*)

Turbin uap jenis ini digunakan di pabrik pengolahan, dimana tekanan uap *exhchaust* dikendalikan oleh stasiun pengendali yang mempertahankan tekanan uap sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan.

4.3 Komponen komponen utama sistem Turbin Uap

Adapun komponen komponen turbin antara lain :

4.3.1 *Casing*

Berfungsi sebagai penutup (rumah) bagian bagian utama turbin .

4.3.2 Rotor

Yaitu bagian turbin yang terdiri dari

1. Poros
Berfungsi sebagai komponen utama tempat dipasangnya cakram-cakram sepanjang sumbu.
2. Sudu Turbin atau deretan sudu
Berfungsi sebagai alat yang menerima gaya dari energi kinetik uap melalui nozel.
3. Cakram
Berfungsi sebagai tempat sudu sudu dipasang secara radial pada poros.
4. Nozel
Berfungsi sebagai media ekspansi uap yang merubah energi potensial menjadi energi kinetik.
5. Bantalan /*bearing*
Merupakan bagian yang berfungsi untuk menyokong kedua ujung poros dan banyak menerima beban.
6. Perapat (*seal*)
Berfungsi untuk mencegah kebocoran uap, perapatan ini terpasang mengelilingi poros. perapat yang digunakan adalah
Labyrinth Packing
Gland packing
7. Kopling
Berfungsi sebagai penghubung antara mekanisme turbin uap dengan mekanisme yang digerakkan.

4.4 Aksesori Turbin

Adapun komponen pendukung tersebut tentunya membantu memaksimalkan dan menyempurnakan kinerja dari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap. Komponen pendukung tersebut adalah antara lain:

4.4.1 Governor

Governor merupakan alat pengendali kecepatan yang berfungsi untuk

1. Membatasi kenaikan kecepatan melebihi kemampuan beban.

2. Mengontrol posisi pengaturan uap katup governing sesuai dengan daya yang dibutuhkan.
3. Mengontrol kecepatan turbogenerator selama awal berjalan dan sinronisasi.
4. Mencocokkan daya yang dihasilkan dengan daya yang dibutuhkan oleh beban menanggapi perubahan frekuensi.

Sistem governor terdiri dari :

1. Elemen yang peka terhadap kecepatan.
2. Mekanisme penguatan yang mentransmisikan gerakan dari governor ke katub kontrol uap.
3. Katup kontrol uap (katup pengatur).

Beban dipasang di seberang governor bergerak keluar dengan gaya sentrifugal melawan pegas ketika kecepatan turbin meningkat. Tindakan ini mengaktifkan katup uap masuk karena:

1. Keterkaitan mekanis.
2. Pengoperasian katup pilot sistem hidrolis yang mengakui atau melepaskan oli ke sebelah sisi situs piston listrik, atau ke satu sisi piston pegas (gerakan power piston membuka atau menutup katub uap).

4.4.2 Persyaratan Lubrikasi prinsip kerja

Bagian bagian yang membutuhkan pelumasan termasuk jurnal dan bantalan, sistem kontrol hidrolis, segel poros minyak, roga gigi, kopling fleksibel dan roga gigi belok.

4.4.3 Bantalan jurnal

Alat ini digunakan untuk mendukung turbin uap dan generator. Karena jarak yang sangat dekat antara sudu bergerak dan casing, bantalan ini harus selaras secara akurat dan harus beroperasi tanpa keausan yang berarti untuk mempertahankan poros di dalamnya dan menghindari kerusakan pada mata sudu. Bantalan biasanya horizontal dan dilapisi dengan timah lunak (logam lunak).

4.4.4 Gear Drives

Alat ini berupa roda gigi yang berfungsi untuk menurunkan kecepatan turbin ke kecepatan peralatan. Roda gigi memerlukan oli pendingin dengan tempat yang terpisah, biasanya digunakan untuk menghubungkan roda gigi dari turbin ke peralatan yang digerakkan. Pada PT Barumun Agro Sentosa RPM sudu Turbin yaitu 8745 rpm .

4.4.5 Turning gear

Selama *start-up* dan *shutdown*, rotor harus diputar perlahan untuk menghindari pemanasan yang tidak merata atau pendinginan, yang dapat merusak atau menekuk poros. Mekanisme pembatas atau roda gigi beputar (*turning gear*) digunakan untuk tujuan ini. Roda gigi pemutar terdiri dari motor yang sementara digabungkan turbin dengan roda gigi reduksi. Kecepatan putaran gigi biasanya di bawah 100 rpm. Pompa oli digunakan untuk memberikan aliran yang memindai ke bantalan selama operasional pada kecepatan rendah. Aliran air di pendingin oli dimaksimalkan untuk meningkatkan viskositas oli dan membantu mempertahankan kualitas oli di bantalan.

4.5 Komponen pendukung Turbin

4.5.1 Boiler

Boiler yang digunakan untuk pembangkit uap si pembangkit listrik ini merupakan tipe pipa air, terdiri dari Steam drum, Mud drum. Dua buah drum tersebut terhubung dengan pipa pipa, jenis pipa rise dan pipa *down comer* yang merupakan pipa pembangkit uap yang menerima energi panas dari dapur dan gas buang. Pembangkitan uap ditampung di *steam* drum atas sebagai uap jenuh dan untuk membuat uap air menjadi superheated atau uap panas lanjut digunakan superheater. Dalam sistem pembakaran di boiler juga menggunakan IDF (Blower penghisap) dan FDF (blower penghembus).

Berikut adalah spesifikasi Boiler no 4 yang digunakan untuk menggerakkan turbin *multistage steam* di PKS. PT. Barumun Agro Sentosa.

Boiler Type	: <i>Water Tube</i>
Merk	: Advance Boiler AND BHD
<i>Design pressure</i>	: 2,8 N/mm ²

Pressure : 4,2 N/mm²
Capacitas :45000 Kg/jam

4.5.2 Generator

Generator merupakan komponen yang sangat penting dalam PLTU. Alat ini bertugas untuk mengubah energi kinetik menjadi energi Listrik hal ini karena adanya lilitan atau kumparan.

Merk generator :Stamford
Power Factor :0,8
Connection :Star (Bintang)
IP :23
KVA :3125 kVA
Daya :2500 kW
Tegangan : 380 Volt
Arus :4748,1 A
Frekuensi :50 HZ
Speed :1500 Rpm



Gambar 4. 3 Generator

Sumber:Dokumentasi 2023

4.5.3 Gearbox

Gearbox berfungsi untuk mereduksi atau menurunkan putaran pada poros turbin (high speed) sehingga didapat putaran (*low speed*) yang disyaratkan oleh alternator (1500 rpm).

Cara kerja putaran poros turbin *High speed* diturunkan dengan paralel *gear shaft*. Gear pertama terhubung langsung dengan poros turbin, Putarannya sama dengan putaran turbin. Gear ini terhubung dengan gear yang ukurannya empat kali lebih besar sehingga putarannya diperlambat empat kali lebih lambat dari putaran turbin .

Merk : *Triveni*
Rated Power : 2350 KW (3151,82 HP)
Input Speed : 7558 RPM
Output Speed : 1500 RPM
Ratio : 5.034



Gambar 4. 4 *Gearbox*
Sumber (dokumentasi 2023)

4.5.4 BPV (*Back Pressure Valve*)

BPV merupakan suatu bejana tekanan yang berfungsi untuk menampung uap dari *Exhaust* Turbin sebelum di distibusikan kembali ke stasiun yang membutuhkan uap seperti *sterilizer*. BPV di PT Barumun Agro Sentosa bertekanan 2,5 sampai 3 kg/cm^2

4.5.5 Panel

Panel merupakan sebuah lemari yang mempunyai beberapa fungsi yaitu antara lain:

1. Panel Turbin

Panel yang mengendalikan kinerja Turbin ,pada panel ini parameter yang diukur adalah Putaran Turbin, Temperatur inlet, Steam Inlet, Frekuensi.



Gambar 4. 5 Panel Turbin

Sumber : Dokumentasi 2023

2. Panel Distribusi

Panel yang mendistribusikan atau menyalurkan tenaga listrik ke bagian-bagian atau stasiun di dalam pabrik dan peralatan lain yang menggunakan listrik. Lemari pembagi ini terdiri dari saklar saklar pembagi ke stasiun-stasiun dan komponen proteksi bilamana terjadi gangguan di stasiun yang digunakan di pabrik

Pendistribusian ini dibagi ke Perumahan Baru, Perumahan Staff, Kantor PKS, Boiler, pressing, kernel dan lain sebagainya. Pada panel distribusi juga dilengkapi dengan alat ukur untuk mengetahui nilai pemakaian di setiap stasiun.



Gambar 4. 6 Panel Distribusi

Sumber : Dokumentasi 2023

3. Panel *Capasitor bank*

Capasitor bank merupakan rangkaian yang terdiri dari beberapa komponen yang berfungsi untuk mempekecil sudut phasa *Cos phi* dan memperbaiki faktor daya agar tidak berada di bawah standar PLN .Dimana, standar chos phi PLN adalah 0,85. Jika nilai faktor daya berada di bawah standar PLN maka perusahaan akan dikenakan denda KVArh.

Di PKS.PT Barumun Agro Sentosa nilai $\cos \phi$ yaitu 0.95.



Gambar 4. 7 Panel Bank Capacitor

Sumber : Dokumentasi 2023

4.5.6 Alat ukur

Alat ukur merupakan salah satu komponen yang sangat penting supaya operator yang bekerja dapat mengetahui kinerja dari PLTU tersebut. Alat ukur yang ada pada PLTU ini terdapat dua jenis yaitu:

1. Alat ukur analog

Alat ukur analog merupakan yang menjadikan fungsi waktu yang berkesinambungan sebagai keluaran atau tampilannya. Biasanya alat ukur analog ini menggunakan alat mekanik seperti jarum penunjuk .

2. Alat ukur digital

Alat ukur digital merupakan alat ukur yang memperagakan suatu pengukuran dalam bentuk angka diskret sebagai pengganti defleksi jarum penunjuk pada skala kontiniu dalam alat ukur analog.

Parameter yang diukur pada sistem pembangkit ini adalah antara lain

1. *Temperatur Inlet*

Temperatur inlet merupakan nilai suhu yang masuk ke dalam turbin ,alat ukur yang mengukur nilai temperatur berupa analog dan digital dan satuan parameter temperatur adalah °C (derajat celcius).

2. *Pressure Inlet*

Pressure inlet merupakan tekanan masuk jadi alat ukur ini bekerja untuk mengukur nilai tekanan masuk. Biasanya alat ukur ini digunakan dalam bentuk analog dan digital. Dan terletak pada pipa masuk ke turbin.

3. *Temperatur Outlet*

Temperatur outlet merupakan suhu uap yang diukur. Alat ukur ini terletak pada pipa *exhaust* di turbin

4. *Pressure outlet*

Pressure outlet merupakan nilai tekanan keluar dari turbin tersebut.

5. *Speed (Putaran)*

Alat ukur ini bekerja untuk mengetahui nilai dari putaran turbin. Alat ini terletak pada panel Turbin.

6. Tekanan Minyak pelumas

Alat ukur ini berfungsi untuk mengetahui nilai dari tekanan minyak pelumas agar operator dapat memantau

7. Pengukur temperatur oli dan *bearing*

Alat ukur ini berfungsi untuk mengukur nilai temperatur atau suhu oli di Turbin

4.6 Cara pengoperasian awal Turbin Multistage

1. Pastikan semua kerangan /*valve drain* terbuka.
2. Periksa level oli turbin pada *base plate* (ketinggian oli).
3. Periksa semua instrument parameter dan pastikan dalam keadaan normal.
4. Catat semua parameter yang tertera.
5. Kemudian pastikan panel MCB turbin pada posisi *ON* .
6. Buka $\frac{1}{4}$ kerangan inlet turbin.
7. Posisikan AOP (*Axially Otomatis Potition*) pada posisi manual lalu tekan tombol *ON* dan pastikan Pompa AOP bekerja dengan baik.
8. Kemudian Buka $\frac{3}{4}$ putaran kerangan *By-pass* di samping turbin.
9. Pastikan posisi *governor load limit* dan *speed setting* pada angka nol.
10. Buka *Full* kerangan *Exhaust* yang ke BPV dan pastikan tekanan di BPV di bawah 1 bar.

11. Buka kerangan *Steam Inlet* dan pasikan pada Posisi *Full*.
12. Setelah temperatur tercapai (sesuai spesifikasi turbin) maka tekan tombol *reset* dan pastikan lampu kuning SOV *reset* menyala.
13. Dan pastikan sekali lagi *load limit* pada angka nol.
14. Geser *handel trip* ke posisi *RUN* .
15. Tarik knop *Low Oil pressure*.
16. Pastikan penunjuk pada kemudi kapal dalam posisi tertutup /*SHUT*.
17. Naikkan load limit pada posisi angka 2 atau 3 dibarengi dengan mengangkat *handel* governor.
18. Kemudian satu orang melihat putaran turbin sementara personil lainnya membuka kemudi kapal secara perlahan sampai 1000 rpm.
19. Catat perubahan parameternya.
20. Kalau sebelumnya menggunakan turbin lain pastikan tekanan BPV harus diturunkan terlebih dahulu ke *max* 1 bar sebelum turbin yang lain dijalankan
21. Biarkan turbin berputar selama ± 5 menit Lalu naikkan speed ke 2000, 3000 dan 4000 rpm secara bertahap dengan interval waktu ± 5 menit (tergantung kondisi turbin : Dingin, hangat atau panas).
22. Periksa kembali keadaan turbin tiap stepnya .Catat perubahan pada setiap stepnya.
23. Setelah kemudi kapal dibuka tetapi speed rpm tidak merespon nail dan pastikan governor sudah mengambil alih sekitar rpm 4000 kemudian buka *full* kemudi kapal.
24. Buka *load limit* ke angka 10.
25. Lalu naikkan *speed* melalui *speed rise* dari panel sembari mengamati kondisi turbin ketika *speed* di naikkan ke 5000 ,6000 lalu 6500 rpm.

26. Diantara putaran 6000 sampai dengan 6500 pastikan AOP mati dan diambil alih oleh MOP jika menggunakan auto namun jika manual maka posisikan saklar ke posisi Auto.
27. Catat kembali perubahan parameteranya.
28. Naikkan *Speed rise* melalui main panel. Sebelum menuju main panel buka kerangan *oil cooler* ½ .
29. Lalu naikkan frekuensi dan *voltase* sampai mencapai 50 Hz dan tegangan sesuai kebutuhan 380 di rpm 8300.
30. Setelah *sincrone* tutup kerangan *Hand valve* dan semua karangan *by pass valve drain* ke posisi *steam trap*.
31. Selalu catat setiap perubahan parameteranya.
32. Sebelum melakukan *sincrone* cek kembali kondisi turbin dan pastikan aman dari
 1. Getaran
 2. Suara
 3. Indikasi manometer
 4. Kebocoran steam
 5. Kebocoran OLI
 6. Koordinasikan tekanan steam dengan opertaor boiler agar temperaur tetap dijaga pada posisi aman
33. Setelah *sincrone* berjalan dengan normal ,lakukan pemindahan beban secara bertahap sampai pada beban yang didinginkan.
34. Perhatikan *chos phi* dan harus pada posisi 0,8 - 0,9.
35. Catat kembali setiap ja, seluruh parameteranya.

4.7 Cara Mematikan Turbin

1. Pindahkan semua beban turbin secara bertahap pada genset atau turbin lainnya yang masih beroperasi
2. Tripkan Tobol ABC pada main panel.
3. Turunkan putaran Turbine secara perlahan sampai 5000 rpm.
4. Putar hand trip dari posisi *RUN* ke posisi "*Trip*".
5. Putar konp *Load limit Fovernor* ke posisi NOL.

6. Dan putar knop *speed setting* ke kiri sampai indikator *speed setting* menunjukkan angka nol .
7. Pastikan main *stop valve* tertutup (posisi “*Shut*”).
8. Pastikan *Auxiliary Oil Pump* (AOP) “*ON*” secara *Automatic* namun jika tidak beroperasi maka pindahkan *switch* ke manual dan tekan tombol hijau.
9. Setelah temperature *bearing* $35^{\circ}\text{C} \pm 45$ sampai 60 menit. Matikan motor *auxilari Oil Pump*.
10. Tutup kerangan Pipa air di posisi *Oil cooler*.
11. Tutup kerangan */valve Exhaust BPV* dan buka kerangan */valve by Pass*.
12. Matikan semua MCB power panel dan alternator turbin.
13. Pastikan kondisi turbin dan lapangan kerja bersih dan rapi.
14. Kembalikan semua alat kerja pada tempatnya.

4.8 Prinsip Kerja Turbin Uap

Prinsip kerja Turbin uap, yaitu:

1. Tekanan uap yang masuk ke *nozzel* lebih besar dibandingkan tekanan uap yang keluar dari *nozzel*. Sudu sudu turbin berputar karena adanya tumbukan dari uap yang keluar dari *nozzel*.
2. Turbin dipasang beberapa sudu gerak, sudu tetap disetiap baris kedua sudu gerakan, agar energi kinetik yang tersisa saat meninggalkan sudu turbin dapat dimanfaatkan kembali. Sudu tetap berfungsi mengubah arah kecepatan uap agar uap dapat masuk kembali ke garis sudu gerak sangat tepat.
3. Untuk mendapatkan efisiensi turbin yang lebih tinggi, maka harus dibuat sekecil mungkin kecepatan uap saat meninggalkan sudu gerak turbin terakhir, agar energi kinetik yang ada dapat lebih dimanfaatkan untuk meminimalkan kehilangan energi .

4.9 Proteksi Kerusakan Turbin

4.9.1 Potensi kerusakan Turbin

Kondisi pengoperasian turbin yang tidak normal akan menyebabkan kerusakan pada pabrik. Kondisi yang berpotensi menyebabkan kerusakan dan kecelakaan tersebut antara lain:

1. Kecepatan putaran berlebih

Turbin *overspeed* dapat terjadi setelah *Load Rejection*. Ini juga dapat terjadi ketika unit beroperasi di *islanding*. Jika sistem governor gagal, aliran uap yang lebih tinggi dapat memasuki turbin, mengarah ke *overspeed*.

Overspeed merupakan kelebihan putaran pada turbin. Kondisi ini terjadi karena nilai tekanan uap yang masuk terlalu tinggi sehingga putaran turbin akan melebihi putaran standar. Sebuah pengaman *Overspeed* trip akan bekerja ketika sistem gagal membatasi kenaikan kecepatan poros turbin.

2. Kegagalan oli pelumas
3. tekanan keluar turbin tinggi (vacum kondensor rendah)
4. Kegagalan governor
5. air masuk ke sudu
6. getaran yang berlebihan
7. perbedaan suhu yang berlebihan
8. eksentrisitas berlebihan
9. Uap basah pada turbin superheater

4.9.2 Skema perlindungan

Skema perlindungan untuk memberhentikan pengoperasian apabila terjadi gangguan ada 2 jenis perangkat yang memulai sistem *stripping*.

1. Peralatan yang dioperasikan oleh kontak penggantian listrik.
2. Perangkat yang mampu menjatuhkan sistem *fluida* hidrolis secara langsung .

4.9.3 *Overspeed*

Overspeed dimulai ketika governor gagal membatasi kenaikan kecepatan poros turbin. Ini adalah garis pertahanan terakhir untuk mencegah kegagalan turbin yang besar.

Turbin *overspeed* dapat terjadi setelah *Load Rejection*. Ini juga dapat terjadi ketika unit beroperasi di *islanding*. Jika sistem governor gagal, aliran uap yang lebih tinggi dapat memasuki turbin, mengarah ke *overspeed*.

Jika kecepatan menjadi sangat tinggi, gaya sentrifugal bekerja pada bagian yang berputar menjadi sangat tinggi. Sudu akan mulai pecah dan menembus casing .

4.10 Instrumentasi Turbin

Ada enam kategori instrumentasi

1. Instrumentasi Pengawasan
2. Instrumentasi efisiensi
3. Instrumentasi sistem bantu
4. Instrumentasi pemantauan kondisi
5. Instrumen yang terkait dengan peralatan perlindungan dan kontrol.
6. Instrumentasi untuk memberikan catatan pasca kecelakaan

Yang paling penting diantara instrumentasi dan harus diperhatikan adalah instrumentasi Efisiensi. Hal ini adalah karena peran penting yang mereka mainkan dalam memantau keselamatan pabrik dan produksi listrik. Untuk itu diperlukan pengawasan terus menerus untuk menentukan kondisi komponen yang berputar maupun diam. Fungsinya adalah:

1. Untuk memastikan operasi yang aman dalam batas yang dapat diterima.
2. Untuk memberikan peringatan tingkat lanjut tentang penurunan kinerja turbin generator. Pemeliharaan atau pembatasan sementara dalam mode operasi mungkin diperlukan, parameter yang diukur meliputi:
 - a. Posisi aksial motor
 - b. Perluasan silinder
 - c. Getaran alas tumpuan
 - d. Eksentrisitas poros
 - e. Kecepatan poros
 - f. Posisi katup uap
 - g. Pengukuran suhu logam
 - h. Keausan bantalan dorong

Instrumentasi efisiensi

Instrumen ini digunakan untuk menentukan atau menyimpulkan efisiensi termal pabrik. Informasi disimpan untuk menentukan tren jangka panjang. Suhu dan tekanan uap dan air diukur di berbagai lokasi di seluruh pabrik. Ukuran ini diambil untuk memastikan bahwa peralatan pabrik beroperasi secara efisien.

4.11 Analisis Pemakaian Bahan Bakar Boiler

Pada PKS. PT. Parumun Agro Sentosa dimanfaatkan limbah berupa fiber dan cangkang sebagai bahan bakar boiler. Dengan perbandingan antara cangkang dan fiber yaitu 1:3

Dengan kalkulasi pemakaian bahan bakar boiler yaitu

3,5 % cangkang dari TBS olah

10 % fiber dari TBS olah

Maka dapat dihitung bahan bakar boiler

$3,5 \% \times 60 \text{ Ton} = 2,1 \text{ ton}$

$10 \% \times 60 \text{ Ton} = 6 \text{ ton}$

Maka total bahan bakar fiber dan cangkang adalah 8,1 ton/jam

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Manfaat yang penulis dapatkan selama proses praktek kerja yaitu:

1. Kerja Praktek ini dapat memperluas dan menambah wawasan bagi mahasiswa dalam pendidikan di dunia kerja.
2. Kerja Praktek belajar membangun rasa disiplin dan tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan. Setiap tugas yang diberikan perusahaan dikerjakan sebagai bagian dari proses pembelajaran menghadapi dunia kerja selanjutnya
3. Penulis dapat membangun hubungan baik dengan PT. Barumun Agro Sentosa
4. Mahasiswa memperoleh ilmu yang banyak dari PKS. PT. Barumun Agro Sentosa terkhusus di pengolahan Kelapa sawit dan alat alat yang digunakan Mahasiswa yang melakukan praktek kerja mempunyai tanggung jawab untuk belajar di pabrik.
5. Dengan mengikuti praktek kerja mahasiswa dapat mengetahui dan menambah pengalaman kerja yang nantinya menjadi bekal untuk dunia kerja sesungguhnya.

5.2 Saran

Setelah melaksanakan Praktek kerja selama 3 bulan di PKS. PT. Barumun Agro Sentosa melakukan observasi, penelitian dan pengamatan penulis memberikan saran untuk perusahaan dan saran untuk praktikan sendiri selaku mahasiswa yang melakukan praktik kerja selama 3 bulan

5.2.1 Saran Untuk Penulis

Penelitian yang dilaksanakan Praktikan yaitu Prinsip Kerja turbin *multistage steam* terkendala dalam pengumpulan data karena keterbatasan pengetahuan dalam teori termodinamika sehingga lama dalam memulai pengumpulan data.

Seharusnya praktikan sebelum melakukan praktik harus menyiapkan Judul atau teori yang ingin di teliti sehingga mempermudah dalam mencari formula-formula sebagai ahap awal praktikan.

5.2.2 Saran untuk Instansi

- a. PKS. PT. Barumon Agro Sentosa dalam menerima Praktik kerja lapangan sebaiknya memberikan tugas khusus dalam melakukan pekerjaan agar praktikan mempunyai kegiatan khusus.
- b. PKS. PT Barumon Agro Sentosa dalam menerima praktek kerja lapangan melakukan pendataan kepada mahasiswa agar bila terjadi kecelakaan perusahaan sudah mempunyai data mahasiswa seperti asuransi Bumida yang berlaku selama mahasiswa berkuliah aktif.

Daftar Pustaka

- Barumun Agro Sentosa, PT. 2011. Standart Operating Procedure Medan.
- SUANDI, Agus; SUPARDI, Nurul Iman; PUSPAWAN, Angky. Analisa Pengolahan Kelapa Sawit dengan Kapasitas Olah 30 ton/jam di PT. BIO Nusantara Teknologi. *Teknosia*, 2016, 2.17: 12-19.
- Mustangin, M. H, Saptyaji. M, Fellando.S, Romi.2018. Turbin uap. Poltek LPP Press.
- Apriandi,riyki.Mursadin,aqli . 2016.Analisis kinerja turbin berdasarkan performance test PLTU PT.INDOCEMENT P-12 TARJUN,sjme kinematika,kalimantan selatan.
- Nasution, Asril Habibi. *Analisis Performansi Pompa Multistage Pengisi Air Umpan Ketel yang Digerakkan Oleh Turbin Uap Dibanding dengan Elektromotor*. Diss. Universitas Sumatera Utara, 2012.
- Arrazi, M., Zamzami, Z., & Maimun, M. (2023). Analisis Efisiensi Turbin Uap Sebagai Penggerak Generator Pabrik Minyak Kelapa Sawit PT. Syaukath Sejahtera (GANDAPURA). *Jurnal Tektro*, 7(1), 91-97.

LAMPIRAN

SURAT KETERANGAN

SURAT KETERANGAN

NO. 001/MM-BAS/VIII/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa:

No	Nama	NIM	Jurusan
1	Audry Safitri Hutasoit	3204201327	Teknik Listrik
2	Johannes Parningotan Napitupulu	3204201383	Teknik Listrik
3	Tulus R Lumbantoruan	3204201371	Teknik Listrik

Telah melakukan Kerja Praktek pada perusahaan kami, PT. Barumon Agro Sentosa sejak tanggal 5 Juni 2023 sampai dengan tanggal 31 Agustus 2023 sebagai tenaga Kerja Praktek (KP).

Surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya demikian, agar yang berkepentingan maklum.

Aek sigala gala ,31 Agustus 2023



Ir. BM Saragi
(Mill Maneger)

**PENILAIAN DARI PERUSAHAAN KERJA PRAKTEK
PT.BARUMUN AGRO SENTOSA**

Aek Sigala-gala ,Padang Lawas Utara ,Sumatra Utara

Nama : Audry Safitri Hutasoit
NIM : 3204201327
Program Studi : D-IV Teknik Listrik

No	Aspek Penelitian	Nilai
1	Disiplin	80
2	Tanggung Jawab	80
3	Penyesuaian diri	75
4	Hasil Kerja	80
5	Perilaku secara umum	85
Rata-rata		80

Keterangan

Nilai :Kriteria

81-100 : Istimewa

71-80 : Baik sekali

66-70 : Baik

56-60 : Cukup

Bengkalis ,31 Agustus 2023



Parlindungan Sihombing S.T.
(Asisten Maintenance)

SERTIFIKAT



PT. BARUMUN AGRO SENTOSA
PKS. AEK SIGALA-GALA
SERTIFIKAT

PRAKTEK KERJA LAPANGAN

PKS Aek Sigala-gala menerangkan bahwa :

Nama : Audry Safitri Hutasoit
NIM : 3204201327
Jurusan : D-IV Teknik Listrik
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Telah mengikuti Praktek Kerja Lapangan di PKS Aek Sigala-gala, Demikian sertifikat ini kami buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.



Ir. BM Saragi
Mill Manager