

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. BARUMUN AGRO SENTOSA KAPASITAS 60 TON/JAM
ANALISA KINERJA SISTEM PEMBAKARAN BOILER

Johannes Parningotan Napitupulu
3204201383



Dosen Pembimbing:
JEFRI LIANDA ST. .MT

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK LISTRIK

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. BARUMUN AGRO SENTOSA

Sigala – gala, Padang Lawas Utara, Sumatra Utara

Ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Kerja Praktek

Johannes Parningotan Napitupulu
3204201383
Aek Sigala-gala ,31 Agustus 2023

Pembimbing Lapangan I
PKS PT Barumun Agro Sentosa



Parlindungan Sihombing S.T.
Assisten Maintenance

Pembimbing lapangan II
PKS PT Barumun Agro Sentosa



Humala Sakti Siregar S.T.
Maskep

Diketahui /Disahkan



Ir.BM Saragi
Mill Maneger

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PKS.PT.BARUMUN AGRO SENTOSA

Aek Sigala – gala, Padang Lawas Utara, Sumatra Utara

Ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Kerja Praktek

Johannes Parningotan Napitupulu
3204201383

Aek Sigala-gala, 31 Agustus 2023

Pembimbing Lapangan

PKS .PT. Barumun Agro Sentosa



Parlindungan Sihombing S.T.

Dosen pembimbing

Program Studi Teknik Listrik



Jefri Lianda ,S.ST.,MT

NIP:198401202014041001

Disetujui/disahkan

Ka.Prodi Teknik Listrik



Muharnis ST ,MT

NIP: 197302042021212004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan kerja Praktek ini.

Laporan kerja praktek ini berjudul Sistem Pembakaran Boiler 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 mulai tanggal 5 Juni 2023 s/d 31 Agustus.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan Terimakasih banyak kepada kedua Orangtua yang telah membantu penulis berupa financial dan doa yang diberikan sejak awal sampai terselesainya laporan ini .Selanjutnya tidak lupa juga penulis ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam mendukung menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini antara lain

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 lapangan
9. Kepada seluruh dosen Program Studi D-IV Teknik Listrik Politeknik Negeri Bengkalis.

10. Kepada Bapak Parlindungan Sihombing selaku pembimbing lapangan I di PKS.PT.Barumun Agro Sentosa ,Sigala-gala ,Padang Lawas Utara.
11. Kepada Bapak Humala Sakti Siregar selaku pembimbing II lapangan di PKS.PT Barumun Agro Sentosa
12. 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.

Penulis menyadari atas ketidaksempurnaan penyusunan laporan kerja praktek ini , namun penulis tetap berharap laporan ini akan memberikan manfaat bagi para pembaca .Penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun bagi penulis.Apabila terdapat kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja penulis memintta maaf yang sebesar-besarnya.

Bengkalis ,30 Agustus 2023

Johannes Parningotan Napitupulu

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB I.....	10
SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN	10
1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	10
1.2 Visi Dan Misi	10
1.3 Struktur Organisasi.....	10
1.4 Ruang Lingkup PT.Barumun Agro Sentosa.....	12
BAB II	13
DESKRIPSI KEGIATAN	13
2.1 Spesifikasi Tugas yang Dilaksanakan	13
2.2 Kegiatan Harian Kerja Praktek	13
2.3 Target Yang Diharapkan	31
2.4 Perangkat Keras Dan Lunak Serta Komponen Yang Digunakan	32
2.4.1 Alat <i>Safety</i> (sepatu, helm dan masker)	32
2.4.2 Tang Potong	32
2.4.3 Tang kombinasi.....	33
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 kegunaanya yang multifungsi maka tang ini dinamakan tang kombinasi. Tang kombinasi ini dapat berfungsi sebagai pemotong kabel, pengupas kulit kabel, maupun melilit kabel.	33

2.4.4	Tespen.....	33
2.4.5.	Clamp meter.....	34
2.4.6	Obeng plus (+) minus (-)	34
2.4.7	Kuas	35
2.4.8	Kunci Inggris	35
2.5	Perangkat Lunak Yang Dipakai Selama KP:	36
2.8	Hal-Hal Yang Dianggap Perlu	37
BAB III.....		38
PROSES PRODUKSI KELAPA SAWIT MENJADI CPO.....		38
3.1	Proses Produksi	38
3.3.1	Stasiun Penerimaan Tandan Buah Segar.....	38
3.3.2	Stasiun Sterilizer.....	40
3.3.3	Stasiun Threshing(penebah).....	42
3.3.4	Stasiun Pressing	44
3.3.5	Stasiun Klarifikasi	45
3.3.7	Stasiun Depericaper.....	51
3.3.8	Stasiun Kernel	52
3.3.9	Stasiun Boiler	54
3.3.10	Stasiun Water Treatment	56
3.3.11	Stasiun Kamar Mesin (Power House)	57
3.3.12	Stasiun Workshop.....	59
BAB IV.....		60
PRINSIP KERJA BOILER		60
4.1	Pengertian Boiler.....	60
4.2	Prinsip Kerja Boiler.....	61

4.2.1 Cara Memproduksi Uap yang Lebih Panas	61
4.2.2 Boiler Rating	62
4.2.3 Siklus air di Boiler	63
4.3 Komponen Utama dari Boiler	63
4.3.1 Hot Water Tank	63
4.3.2 Deaerator	64
4.3.3 Economizer	64
4.3.4 Steam and Mud Drum	64
4.3.5 Superheater Boiler	65
4.3.6 Attemperator	65
4.3.7 Sistem Condensat	65
4.3.8 Safety Equipment	65
4.4 Proses Pembentukan Steam Superheater Pada Boiler	71
Mixing	71
4.4 Proses Pengoperasian Boiler	72
4.5 General Boiler dan Energy	75
4.6 Spesifikasi Boiler	75
3.6.1 Ruang Bakar (Furnace)	76
3.6.2 Upper Drum	76
3.6.3 Lower Drum / Mud Drum	77
3.6.4 Header Feed Water	77
3.6.5 Steam Header	77
3.6.6 Waterwall Pipe	78
3.6.7 Downcomer Pipe	78
3.6.8 Multicone Dust Collector	78

3.6.10 Chimney	78
3.6.11 Steam Separator	78
3.6.12 Air Cormpressor	79
3.6.13 Induced Draft Fan (IDF).....	79
3.6.14 Secondary Air Fan	80
3.8.15 Feed Water Pump	81
3.8.16 Dearator Booster Pump	81
3.8.17 Fibre Shell Conveyor.....	82
3.8.18 Fuel Distributing Conveyor	82
BAB IV	83
KESIMPULAN DAN SARAN	83
4.1 Kesimpulan.....	83
4.2.....	Saran
.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85

BAB I

SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN

1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT.Barumun Agro Sentosa 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 perusahaan anak perusahaan tambahan di bawah PT.BAS mulai merambah ke sektor kelapa sawit di Kalimantan Barat.

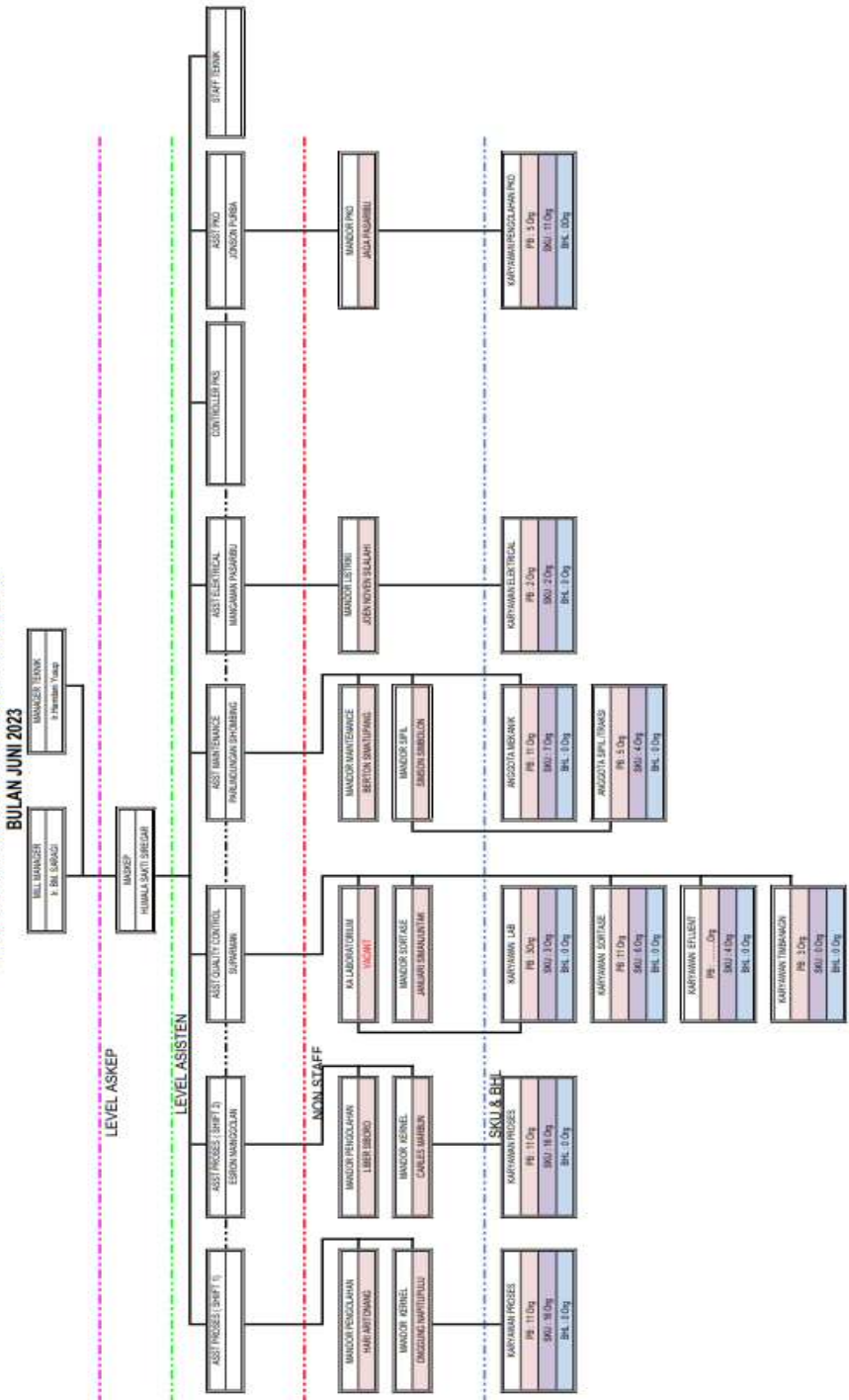
1.2 Visi Dan Misi

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

Barumun agro sentosa mamiliki 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

STRUKTUR ORGANISASI PT BARUMUN AGRO SENTOSA
BULAN JUNI 2023



KE : Adikarigan Duta total karyawan PKS Tegalarung dengan
 Struktur organisasi PT BAS mencakup Staf dan Non
 Staf Yang ditandai dengan Kotak Warna Kuning

DIVSI	PMS	PMD	PMS
Luar Area Yang Dibeli			
Jumlah Karyawan :	14,00 Dpt	17,00 Dpt	10,00
	8,00	0,00	0,00
	18,00	0,00	0,00
	18,00	11,00	10,00
	0,00	0,00	0,00

1.4 Ruang Lingkup PT.Barumun Agro Sentosa

PT.Barumun Agro Sentosa merupakan sebuah pabrik kelapa sawit yang terletak di Sigal.gala ,Kab.Padang Lawas Utara ,Sumatra Utara . Pabrik ini mengolah kelapa sawit untuk memperoleh minyak dan kernel dari buah kelapa sawit,melalui proses perebusan , pemipilan , pelumatan, pengempunan,pemisahan ,pengeringan dan penimbunan .Pengolahan kelapa sawit yang dilakukan secara mekanis dan fisika dapat berperan dengan baik jika tersedia bahan baku yang sesuai dan kinerja pabrik yang baik.Untuk mengandalikan proses pengolahan diperlukan pengetahuan dan penguasaan terhadap proses pengolahan .kinerja mesin dan alat serta memadukan setiap proses pengolahan dan kemampuan untuk mengoperasikan serta mendiagnosa suatu penyimpanan.

Pengolahan yang baik adalah pengolahan yang dapat menghasilkan minyak dan inti sawit dengan jumlah dan mutu yang optimal .Untuk mencapai sasaran ini pabrik harus dioperasikan dalam keadaan baik dengan menghindari kerusakan-kerusakan yang dapat mengakibatkan kerugian dalam pemakaian alat dan bahan ataupun waktu operasi

Hal ini semuanya dapat dicapai apabila petugas mengetahui:

- Fungsi peralatan
- Cara kerja dan pengoperasian Peralatan
- Pengendalian peralatan dan penanggulangan masalah masalah yang timbul .

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.Rimba Palma Sejahtera Lestari.

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



7. Selasa ,13 Juni 2023

Pengenalan Stasiun Sterilizer



8. Rabu ,14 Juni 2023

Pengenalan stasiun Thresher



9. Kamis ,15 Juni 2023

Pengenalan stasiun Bunch press



10. Jumat, 16 Juni 2023

Pengenalan stasiun Press



11. Senin, 19 Juni 2023

Pengenalan stasiun Klarifikasi



12. Selasa, 20 Juni 2023

Pengenalan stasiun Depericaper

13. Rabu,21 Juni 2023

Pengenalan stasiun Kernel



14. Kamis,22 Juni 2023

Pengenalan stasiun Boiler

15. Jumat ,23 Juni 2023

Pengenalan stasiun Kamar Mesin



16. Senin ,26 Juni 2023

Pengenalan Effluent pound

17. Selasa ,27 Juni 2023

Pengenalan stasiun Water treatment



18. Rabu , 28 Juni 2023

Pemeriksaan elektromotor Spliter



19. Kamis, 29 Juni 2023

Perbaikan elektromotor di vibrating screen



20. Jumat ,30 Juni 2023

Pemeriksaan elektromotor conveyor to hopper solid



21. Senin ,3 Juli 2023
Perbaikan



22. Selasa ,4 Juli 2023



23. Rabu ,5 Juli 2023



24. Kamis,6 Juli 2023



25. Jumat, 7 Juli 2023



26. Senin ,10 Juli 2023



27. Selasa ,11 Juli 2023



28. Rabu ,12 Juli 2023



29. Kamis,13 Juli 2023

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



30. Jumat, 14 Juli 2023

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



31. Senin, 17 Juli 2023

Monitoring Panel Boiler



32. Selasa ,18 Juli 2023

Pengambilan data alat ukur Boiler.



33. Rabu ,19 Juli 2023

34. Kamis,20 Juli 2023



35. Jumat,21 Juli 2023



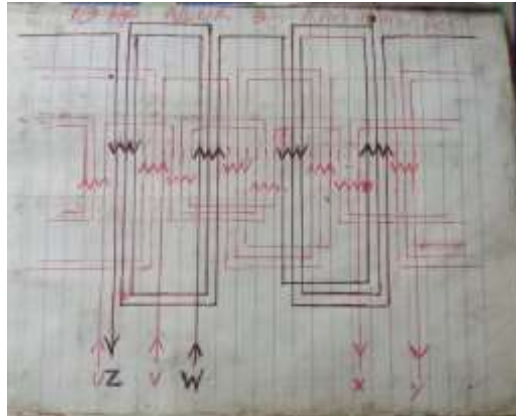
36. Senin ,24 Juli 2023



37. Selasa ,25 Juli 2023



38. Rabu ,26 Juli 2023



39. Kamis, 27 Juli 2023

Membantu operator Boiler mengorek abu Boiler.



40. Jumat, 28 Juli 2023

Monitoring di Kamar mesin



41. Senin, 31 Juli 2023



42. Selasa ,1 Agustus 2023

Penggantian MCCB di panel distribusi kamar mesin.



43. Rabu ,2 Agustus 2023



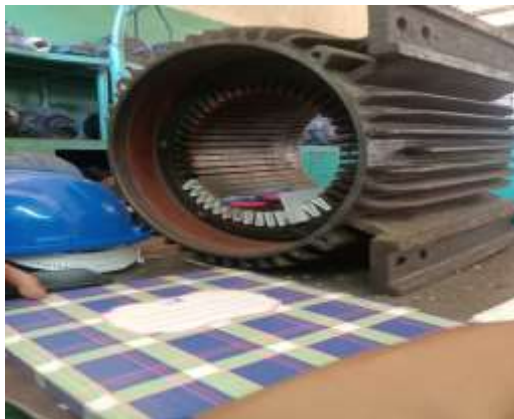
44. Kamis,3 Agustus 2023



45. Jumat, 4 Agustus 2023



46. Senin, 7 Agustus 2023



47. Selasa, 8 Agustus 2023

48. Rabu, 9 Agustus 2023



49. Kamis,10 Agustus 2023



50. Jumat,11 Agustus 2023



51. Senin ,14 Agustus 2023



52. Selasa ,15 Agustus 2023



53. Rabu ,16 Agustus 2023



54. Kamis,17 Agustus 2023

Libur Hari Kemerdekaan Indonesia

55. Jumat,18 Agustus 2023

Kebersihan Area Pabrik

56. Senin ,19 Agustus 2023



57. Selasa ,21 Agustus 2023



58. Membantu membongkar elektromotor di Nut elevator



59. Rabu ,22 Agustus 2023

Membantu pengangkatan elektromotor dari pembakaran untuk persiapan perbaikan.



60. Kamis,23 Agustus 2023

Pemeriksaan elektromotor di Stasiun Hydroclone



61. Jumat,24 Agustus 2023

Membantu Maintenance perbaikan Elektromotor



62. Senin ,27 Agustus 2023

Penyelesaian Laporan Kerja Praktek

63. Selasa ,28 Agustus 2023

Persiapan Pemaparan Hasil Praktek kerja

64. Rabu ,29 Agustus 2023

Persentasi

65. 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 engineer.
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.



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.



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.



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.



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.



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. Yang dibutuhkan



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.



2.5 Perangkat Lunak Yang Dipakai Selama KP:

Perangkat lunak yang digunakan saat kerja praktek di rokan PT. Barumon 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.Rimba Palma Sejahtera Lestari
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 PRODUKSI KELAPA SAWIT MENJADI CPO

3.1 Proses Produksi

Proses pengolahan TBS menjadi CPO di PKS.PT Barumun Agro Sentosa

3.3.1 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 TBSTBS yang diterima untuk mencegah terjadinya manipulasi.
- b. Mengawasi pemeriksaan keamanan terhadap



Gambar 2. 1 pos satpam

Sumber :Dokumentasi 2023

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 :60 ton

Jumlah :2 Unit



Gambar 2. 2 Jembatan Timbangan Sumber

(Dokumentasi 2023)

3. Sortasi

Sortasi bekerja untuk mengetahui kualitas buah yang diterima.



4. Loading Ramp

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

Peralatan :Hidraulic Pump

Jumlah :47 Pintu (2 line)

Kapasitas 1 pintu :12,5 ton

Daya :5,5 HP



5. FFB Horizontal Conveyor

FFB Conveyor horizontal merupakan alat yang digunakan untuk membawa TBS ke FFB Cross Conveyor to Spliter.

Peralatan : FFB Conveyor Horizontal

Jumlah : 2 Unit

6. FFB Cross Conveyor to Spliter

Alat ini bekerja untuk membawa TBS ke Spliter. S

7. Spliter

Spiliter merupakan alat yang digunakan untuk membelah buah TBS agar mudah terpipil pada Stasiun thesser. Di PKS Barumon Agro Sentosa alat ini digunakan 2 unit.

Peralatan : Spliter

Jumlah : 2 Unit

8. FFB Inclined Conveyor

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

3.3.2 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. Kemudian uap dibuang sampai 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 % .



1. Blowdown chamber

Berfungsi sebagai alat peredam uap dan tempat terjadinya pemisahan antara uap dan cairan.

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



3.3.3 Stasiun Threshing (penebah)

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

1. SFB Horizontal Conveyor

Alat ini bekerja sebagai penyalur buah yang sudah direbus menuju SFB Inclined conveyor. Alat ini digunakan 3 unit di PKS Barumun Agro Sentosa.

2. SFB Inlined conveyor

Alat ini bekerja untuk membawa buah menuju SFB Distribusi thresher conveyor. Alat ini digunakan 2 unit di PKS Barumun Agro Sentosa

3. SFB Distribusi thresher conveyor

Alat ini bekerja untuk mendistribusikan buah masuk ke Tresser drum untuk pengolahan selanjutnya.

4. *Threshing drum*

Tresser drum digunakan untuk melepas dan memisahkan tbs yang sudah direbus. Pemipilan ini terjadi karena thresher drum akan terus berputar dengan RPM 23.

Peralatan : Thresher

Jumlah : 4 unit

Putaran Gearbox : 23 RPM

Speed : 1445



5. *Conveyor Under Thresher*

Alat ini berfungsi untuk penghantar berondolan /buah matang yang jatuh dari tresser menuju ke *bottom cross conveyor*.

6. *Bottom cross conveyor*

Alat ini bekerja untuk membawa berondolan yang jatuh ke *Bottom cross conveyor* menuju *Fruit Elevator*.

7. *Empty Bunch Horizontal Conveyor*

Alat ini bekerja untuk menampung dan membawa janjangan kosong yang jatuh ke *empty Bunch Horizontal Conveyor* menuju *Empty Bunch Inclined*.

8. *Empty Bunch Inclined*

Alat ini bekerja untuk membawa janjangan kosong menuju *Bunch elevator*.

9. *Empty Bunch Press Distributing Conveyor*

Alat ini berfungsi untuk menyisi janjangan kosong ke mesin *bunch press*.

10. *Double Roll Bunch Crusser*

Alat ini bekerja untuk mengepress janjangan kosong, yang fungsinya untuk memisahkan brondolan yang masih ada di janjangan kosong.

11. *Bunch press*

Alat ini berfungsi untuk memeras janjangan kosong yang masih mengandung cairan minyak. Alat ini akan menghanjurkan janjangan kosong.

Alat ini berfungsi untuk membakar ampas janjangan kosong supaya menghasilkan abu bakar yang akan di jual menjadi pupuk.



3.3.4 Stasiun Pressing

Melalui proses pengadukan dan pengempaan diharapkan diperoleh minyak dari buah kelapa sawit. Dalam stasiun ini standar total 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 yang sudah terpipil menuju conveyor distribusi. Dilengkapi dengan elektromotor 10 HP. Di PKS digunakan 3 unit fruit elevator.

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 dalamnya terpasang pisau-pisau pengaduk yang diikatkan pada poros segi empat, dimana alat ini digerakkan oleh elektromotor yang di-reducer oleh gearbox. Dan pengadukan dilakukan selama 30 menit.

Digester	: 8 unit
Kapasitas	: 10 ton/jam
Putaran gearbox	: 24 RPM
Daya	: 30 HP



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 : 6 Unit Capasitas 15 Ton/jam
2 Unit Capasitas 12 Ton/jam

Putaran gearbox :9-12 RPM

3.3.5 Stasiun Klarifikasi

Stasiun klarifikasi merupakan stasiun pemurnian minyak dengan tujuan:

- a. Melakukan penjernihan
- b. 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 grafitasi 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 yang terendap 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 di atas saringan yang bergetar, jatuh kembali ke dalam bottom cross conveyor untuk di proses kembali. Minyak hasil penyaringan tersebut akan di kirimkan ke Crude Oil Tank.

Vibrating screen

Merk : Sweco

Jumlah: 3 unit



4. Vibrating Conveyor

Alat ini berfungsi untuk membawa ampas dari vibrating screen ke fruit elevator.

5. 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%.



6. Balance Tank

Balance tank berfungsi untuk penampungan sementara sludge untuk di proses kembali ke decanter.

7. Continious Setting Tank

Alat ini digunakan untuk memisahkan minyak murni dari minyak kasar yang masih mengandung air dan zat padat, dengan system fravitasi yang dilakukan di dalam tanki 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 (skimmer) yang di atur naik turun sesuai dengan ketebalan minyak yang terapung dan dialirkan ke oil tank.
- c. Ruang ketiga adalah ruangan penampung sludge sebelum dialirkan ke tangki sludge. Alat ini terdapat 2 unit dengan kapasitas 120 Ton.



8. Sludge Tank

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

9. 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 terikat 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.



10. Float Tank

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

11. Vacum Dryer

Vibrating screen berfungsi untuk mengurangi kadar air pada cairan minyak. Cara kerja alat ini yaitu menyemprotkan minyak, kemudian airnya akan dihisap dalam kondisi vacuum. Tabung ini berupa tabung dengan ruang hampa udara.



12. Oil Transfer Pump

Oil transfer pump merupakan Pompa yang berfungsi untuk mentransfer minyak (Crude Oil) menuju storage tank

13. 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 Barumon Agro Sentosa ada 4 storage tank dengan kapasitas 500 Ton, 2000 Ton dan 2 unit 3000 Ton.



14. Oil Loading Sheet (Tempat pengisian Minyak)



15. *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.

Di PKS Barunun Agro Sentosa digunakan decanter 5 unit dan 1 tricanter.



Gambar 2. 14 Decanter

Sumber (dokumentasi 2023)

16. Solid Conveyor (Alat Penghantar Solid)

Solid conveyot berfungsi untuk mengantarkan solid output dari Decanter menuju hopper solid.

17. Hopper Solid (Tangki Penampungan Solid)

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



18. Reclaimed Oil Tank

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



3.3.7 Stasiun Depericaper

Stasiun depericaper merupakan stasiun yang bekerja untuk memisahkan nut dan fibre.

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 aitu alat yang berfungsi sebagai pemisah antara Nut dengan ampas atau fiber yang masih menempel pada Nut. Alat ini digunakan sebanyak 3 unit.

4. Fiber Cyclone

Fiber cyclone merupakan alat yang berfungsi sebagai penghidap 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 Elevator*

Nut elevator berfungsi untuk mengangkat/membawa nut atau biji menuju Nut Grading drum

6. *Nut Conveyor To Hopper*

Alat ini berfungsi untuk membawa nut menuju *Nut hopper*.

7. *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.



8. *Nut hopper*

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

3.3.8 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 6-7 % Stasiun ini mempunyai alat sebagai berikut:

1. *Ripple mill*

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

Jumlah : 3 unit

Kapasitas : 2 Unit Kapasitas 8 Ton/Jam

2 Unit Kapasitas 6 Ton/Jam

Power : 10 HP



2. *Cracked Mixture Conveyor* (Cangkang pecah dan inti)

Alat ini bekerja untuk membawa creaked Mixture (campuran inti dengan cangkang pecah) menuju *Cracked Mixture elevator*.

3. *Crack Mixture Elevator to LTDS*

Alat ini berfungsi untuk membawa cracked mixture menuju LTDS I

4. LTDS I dan LTDS II

LTDS atau *Light Tenera Dust Seperator* adalah alat pemisah inti dan cangkang sistem kering. Untuk memaksimalkan hasil inti, pemisahan dilakukan 2 tahap yaitu LTDS I dan LTDS II. Pada LTDS I terjadi pemisahan antara serabut, cangkang halus, dan debu yang dikirim sebagai bahan bakar boiler. Kemudian LTDS II memaksimalkan inti dan cangkang setelah dari LTDS I.

5. Cracked Mixture Conveyor to Claybath

Alat ini berfungsi untuk membawa cracked mixture menuju claybath.

6. 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 cangkang 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 selanjutnya.

Jumlah : 1 unit

Power : 5 HP

Claybath



7. Hydroclone

Hydroclone merupakan alat pemisah inti utuh dengan media air untuk memisahkan cangkang dengan inti berdasarkan berat jenis.

8. 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 kernel dryer yaitu 60, 70 dan 80 °C. Inti yang sudah kering akan dikirimkan ke Kernel Bin.



9. Kernel Storage Tank

Kernel bin merupakan tempat penampungan Inti sebelum di kirimkan ke pembeli. Alat ini berjumlah 2 unit di PKS Barumon Agro Sentosa dengan kapasitas masing-masing 300 Ton inti.



3.3.9 Stasiun Boiler

Stasiun Boiler merupakan yang digunakan untuk memproduksi uap untuk kepentingan pengolahan dan pembangkit listrik. Pada boiler yang digunakan di PT. Barumon 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)

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

3. 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 pembakaran ke cerobong asap melalui Chimney.
 - 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

3.3.10 Stasiun Water Treatment

Water treatment adalah suatu perlakuan air yaitu pengolahan air dengan 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 memompa air dari waduk/sungai sampai ke Water Clarifier Tank.

2. Water Clarifier Tank

Fungsi sebagai tempat 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 Barumon Agro Sentosa

Jumlah : 2

Kapasitas : 180 Ton (tiap ton)

3. Chemical Dosing Pump

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

4. Chemical 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 unitb 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

3.3.11 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 akanmenghasilkan 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 :Shinko RB4

Daya :1200 KW

Turbin speed : 5294 RPM

Turbin 2

Merk :Shinko RB5

Daya :2000 KW

Turbin speed :5208 RPM

Outpur speed :1500 RPM

Turbin 3

Merk :Triveni

Daya :2500 KW

Turbin speed :7355 RPM



a. 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.

b. Panel Distribusi Tenaga Listrik

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



c. 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.

3.3.12 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 BOILER

4.1 Pengertian Boiler

Boiler atau ketel uap adalah salah satu jenis Bejana yang tertutup dan memiliki fungsi utama sebagai alat konversi, energi dari air menjadi uap. Proses perubahan air menjadi uap terjadi dengan memanaskan air yang berada didalam pipa – pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Pembakaran dilakukan secara kontinyu didalam ruang bakar dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar.

Uap yang dihasilkan pada Boiler adalah uap superheat dengan tekanan dan temperature yang tinggi. Jumlah produksi uap tergantung pada jumlah pipa air yang ada pada boiler (volume air yang dipanasi) dan panas pembakaran yang di berikan. Boiler yang konstruksi terdiri dari pipa - pipa berisi air disebut dengan water tube boiler. Ketel uap yang di pergunakan adalah ketel uap jenis pipa dengan kapasitas 45 ton/jam , dengan tekanan kerja 23 kg/cm^2 .

Tujuan Pembakaran Pada Boiler

- a. Menghasilkan uap untuk digunakan media penggerak turbin uap (sistem pembangkit).
- b. Menghasilkan uap untuk proses pengolahan.

Siklus Rankine adalah siklus termodinamika yang mengubah panas menjadi kerja. Panas disuplai secara eksternal pada aliran tertutup yang biasanya menggunakan air sebagai fluida yang bergerak. Siklus ini menghasilkan 80 % dari seluruh energy listrik yang di hasilkan di seluruh dunia.

Siklus rankine pada PKS Barumun Agro Sentosa yaitu air umpan akan masuk ke dalam boiler dimana air umpan dengan temperatur 95°C .Boiler akan mengolah air menjadi uap dengan pembakaran bahan bakar yang mengakibatkan panas dan air akan mengalami titik didih. Kemudian uap dengan tekanan akan disalurkan menuju Turbin

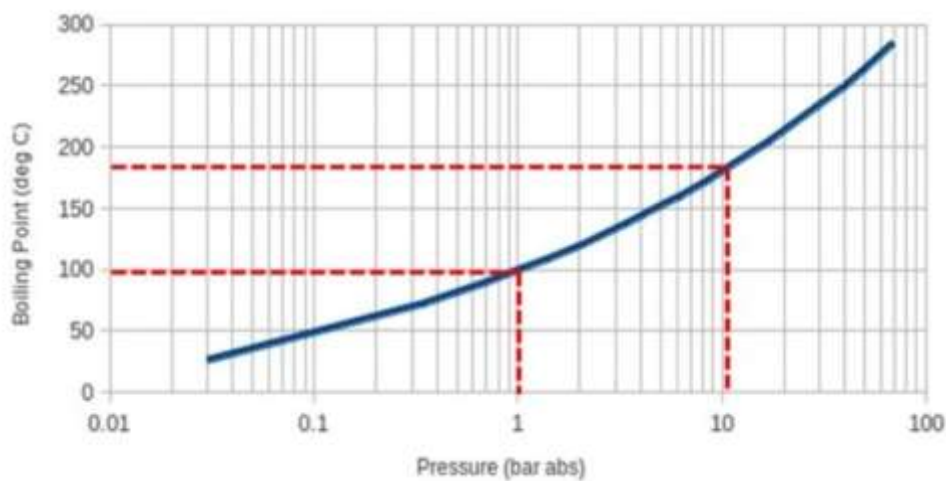
melalui pipa pipa .exhaust turbin akan disalurkan menuju BPV untuk pengolahan kelapa sawit.

4.2 Prinsip Kerja Boiler

Prinsip kerja boiler adalah memanaskan air hingga mencapai titik didihnya sehingga air berubah menjadi uap (steam). Uap panas itulah yang di gunakan untuk berbagi keperluan seperti untuk pemanasan crude oil agar tidak membeku, untuk proses produksi minyak kelapa sawit, dan lain – lain.

4.2.1 Cara Memproduksi Uap yang Lebih Panas.

Titik didih air normalnya 95°C , yaitu temperature pada saat air berubah menjadi uap pada tekanan normal (1 bar). Dengan demikian, uap yang dihasilkan dari perebusan air tersebut juga 95°C . Jika sebuah boiler ingin menghasilkan uap yang lebih panas, maka perlu menaikkan tekanan agar titik didih airnya meningkat (lihat grsfik di bawah).



Gambar 10.1 grafik titik didih air

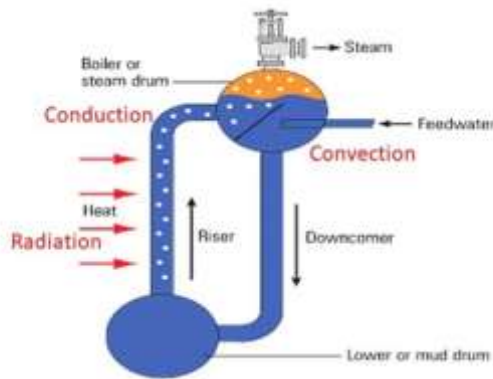
Sumber(google)

Dari grafik di atas, diketahui bahwa pada pressure 10 bar, titik didih air (boiling point) meningkatkan menjadi 180°C . Dengan demikian, sebuah boiler yang bertekanan 10 bar akan menghasilkan uap air yang lebih panas.

4.2.2 Boiler Rating

Berdasarkan tekanan, boiler dibagi menjadi tiga kelompok yaitu:

1. Low pressure boiler (< 10 bar)



Gambar: Jenis perpindahan Kalor

Sumber : Google

2. Medium pressure boiler ($10 - 50$ bar)
3. High pressure boiler (> 50 bar)

Boiler dengan pressure lebih tinggi akan menghasilkan steam yang lebih panas.

Prinsip kerja boiler selanjutnya yang perlu di ketahui adalah “ Heat Transfer” atau cara transfer panas.

Ada 3 jenis transfer heat yang terjadi dalam boiler Yaitu:

1. Radiation

Radiation merupakan transfer panas yang tidak memerlukan sinar matahari yang sampai ke bumi adalah transfer panas secara radiasi. Dalam boiler, pipa-pipa yang tidak secara langsung terkena sumber panas juga dapat menjadi panas karena ada transfer panas secara radiasi.

2. Conduction

Conduction merupakan transfer panas yang medianya tidak ikut bergerak, ini terjadi dalam zat padat. Contohnya jika anda memanaskan ujung paku misalnya, maka bagian bawah paku juga turut menjadi panas karena ada rambatan atau transfer panas. Dalam boiler, jika pangkal pipa dipanaskan maka seluruh bagian pipa akan menjadi panas. Panas inilah yang akan membuat air mendidih.

3. Convection

Convection merupakan transfer panas yang medianya ikut bergerak ,ini terjadi dalam cairan.Dalam boiler ,feed water yang dingin akan bercampur dengan air panas dalam boiler sehingga terjadi transfer panas .

Ketiga transfer heat diatas merupakan proses perpindahan yang terjadi pada boiler,sisteam pengaturan tekanan ruang bakar (furnance pressure) biasa disebut sraft atau tekanan static di dalam ruang bakar dimana proses pembakaran bahan bakar berlangsung.

4.2.3 Siklus air di Boiler

Siklus air merupakan suatu mata rantai rangkaian siklus fluida kerja .Boiler mendapat pasokan fluida kerja air menghasilkan uap untuk dialirkan ke turbin .Air sebagai fluida kerja diisikan ke boiler menggunakan pompa air pengisi dengan melalui economizer dan ditampung di dalam steam drum.

Economizer adalah alat yang merupakan pemanas air terakhir sebelum masukke drum .Didalam economizer air menyerap panas gas buang yang keluar dari superheater sebelum dibuang ke atmosfer melalui cerobong.

4.3 Komponen Utama dari Boiler

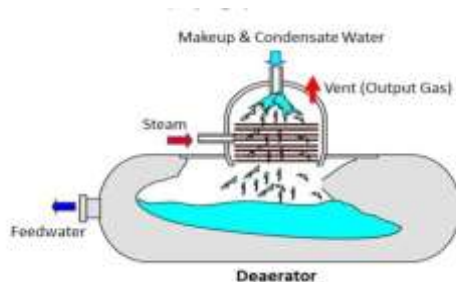
Komponen Boiler adalah seperangkat alat atau unit proses yang merupakan bagian dari boiler. Setiap komponen memiliki fungsi yang berbeda, dan terhubung dengan komponen lainnya sesuai alur prosesnya. Dengan memahami setiap fungsi komponen pada boiler, maka dapat diketahui prinsip kerja boiler lebih detail.

4.3.1 Hot Water Tank

Berfungsi untuk pemanasan awal,system pemanasannya menggunakan steam.Dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi system.Air hasil makeup water heater selanjutnya akan masuk ke dearator.

4.3.2 Deaerator

Deaerator berfungsi untuk menghasilkan O_2 secara mekanik. CO_2 dan NH_3 yang tidak terisolasi juga ikut terbuang. Prinsip kerja deaerator yaitu dengan menaikkan temperature dan agitasi (spray, tray) sehingga gas lebih mudah lepas. Gas yang terlepas dari air selanjutnya ditiup dengan steam sehingga lebih cepat keluar melalui vent. (output gas).



Gambar: Deaerator

Sumber (Google)

Deaerator dipanaskan dengan menggunakan steam. Selain digunakan untuk menaikkan temperature, steam juga berfungsi untuk meniup gas-gas yang telah terlepas sehingga gas keluar melalui vent (output gas).

4.3.3 Economizer

Economizer berupa tube-tube heat exchanger yang simple dan tahap terakhir dari sistem boiler feed water yang berfungsi untuk membantu pemanasan awal. Sistem ini bertujuan untuk menghasilkan air umpan boiler yang aman sehingga tidak menimbulkan masalah scale atau korosi pada boiler yang sangat merugikan.

4.3.4 Steam and Mud Drum

Feed water masuk ke dalam boiler steam drum. Karena suhunya lebih rendah dibandingkan air yang ada dalam boiler, maka feed water turun ke bawah menuju mud drum (lower drum). Pengotor yang masih terdapat dalam feed water, dengan bantuan bahan kimia khususnya scale inhibitor, maka akan mengendap di dasar mud drum.

Kotoran yang terakumulasi dalam mud drum harus dikeluarkan dengan perhitungan blowdown boiler yang tepat.

Selanjutnya ,air dalam boiler akan mendapatkan pemanasan sisi api.Air yang makin panas akan naik ke atas (steam drum) dan menjadi uap(steam),selanjutnya dikeluarkan menuju komponen boiler berikutnya (super heater boiler).

4.3.5 Superheater Boiler

Berfungsi untuk meningkatkan temperature steam yang dihasilkan oleh steam drum boiler.Steam yang dihasilkan oleh boiler disebut steam basah atau saturated steam dengan temperature dapat mencapaisekkitar 250°C.

Steam yang dihasilkan oleh superheater boiler disebut steam kering atau superheated steam dengan temperature dapat mencapai sekitar 340°C .

Agar lebih efisien ,proses pemanasan superheater boiler dapat menggunakan sumber api yang sama dengan yang digunakan untuk pemanasan air dalam boiler

Dari super heater selanjutnya akan ke attemperator

4.3.6 Attemperator

Berfungsi untuk mengontrol temperature superheated steam

Prinsip kerjanya dengan pengaturan spray air murni secara otomatis

Setelah menghasilkan superheated steam dengan temperature yang terkontrol ,selanjutnya steam digunakan untuk menjalankan turbin pembangkit listrik atau unit proses lainnya sesuai kebutuhan.

4.3.7 Sistem Condensat

Berfungsi untuk mendapatkan air kondensat yang baik untuk feed water dengan cara mencairkan kembali steam yang telah digunakan.namun pada PKS ini tidak menggunakan system kondensat karena steam yang telah digunakan untuk perebusan kelapa sawit menjadi kotor.

4.3.8 Safety Equipment

1. Safety Valve

Menjaga tekanan pada *upper drum* agar tidak melebihi tekanan kerja yang diizinkan/telah disetting. Di AIP II terdapat 2 unit *safety valve* yang diatur pada tekanan yang berbeda, yaitu 30,5 bar dan 31,5 bar.



3.137. *Safety valve*

2. Pressure Gauge



Sebagai *indicator* tekanan kerja pada *upper drum boiler*.

Gambar 3.138. *Pressure gauge*

Sumber(Dokumentasi 2023)

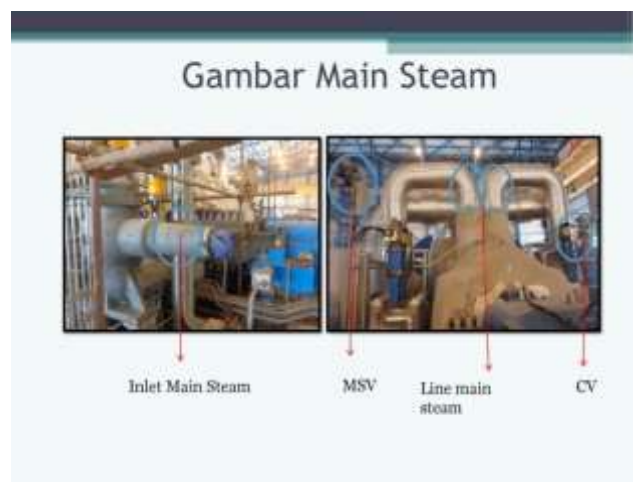
3. *Sight Glass* (Gelas Penduga)

Peralatan yang sangat penting untuk melihat level air pada drum *boiler* yang harus selalu beroperasi dengan baik dan biasanya terdapat dua unit pada setiap *boiler*.



Gambar 3.139. *Sight glass*

Main Steam Valve



Untuk membuka dan menutup aliran uap menuju *turbin*.



Gambar 3.140. *Main steam valve*

Sumber (Dokumentasi 2023)

Blowdown Valve

Untuk pembuangan kotoran (*deposit*) dari dalam air *boiler* untuk kontrol parameternya supaya tidak terjadi kerak (*scaling*) dalam *boiler*. *Blowdown* hendaknya dilakukan pada kondisi level air normal .

Alarm

Untuk memperingatkan operator akan kondisi level air pada *drum*.

Thermometer

Untuk mengukur temperatur uap dari boiler. Peralatan ini juga dipasang untuk memonitor temperatur gas buang boiler pada cerobong asap.

Steam Shoot Blowing

Digunakan untuk mengurangi *temperatur* gas buang sisa pembakaran, berjumlah 4 unit setiap *boiler*, menggunakan tekanan angin dari *kompresor* untuk mengoperasikannya dan dapat diatur jeda waktu dan lama *soot blowing*

Draft Control

Digunakan untuk mengukur kevakuman ruang bakar dan kontrol frekuensi ID Fan dan FD Fan. Kevakuman harus dijaga konstan dan negative. Tekanan ruang bakar standart -5 mmH₂O s/d -10 mmH₂O.

Water Level Control

Untuk memonitor ketinggian air pada *steam drum*.



Gambar 3.14 *Water level control*

Sumber (Dokumentasi 2023)

Modulating Control Valve

Untuk mengatur debit air yang masuk pada dearator dan *boiler*.



Gambar 3.142. *Modulating control valve*

Sumber (Dokumentasi 2023)

Ventilation Modulating Valve

Digunakan untuk membuang udara yang ada pada steam drum, dan untuk mengurangi tekanan boiler jika melebihi setting bukaan ventilasi.

Administrasi Stasiun *Boiler*

No. Urut	Waktu	Kondisi	Catatan

Gambar 3.143. Jurnal laporan *boiler*

Log Sheet boiler

Mencatat parameter-parameter dan limit control yang diperhatikan saat pengoperasian boiler, meliputi :

- Pressure steam : 30 bar
- Steam flowrate : 36 Mt/jam

- Water level : 45-55 %
- Boiler furnace : 0 s/d 50 mmH20
- Vacuum pressure : 10 s/d 20 mmH20
- Flue gas : 300 dc
- Oxigen : 8-10 %
- ID fan : 180-200 A
- FD fan : 30 A
- Secondary fan : 28-30 A
- FF Fan : 30 A
- Feed water pump : 100-150 A
- TDS : Max 2000 ppm
- Kwh meter
- Ph : 10,5-11,5
- level Deaerator
- Temperature Deaerator

Pengisian logsheet dilakukan tiap jam, untuk mengisinya dengan cara melihat indikator di rumah panel boiler, untuk TDS dan Ph disisi sesuai dengan laporan air boiler analisa dari QC tiap jamnya.

3.3.9 Peralatan tambahan

Beberapa peralatan pendukung yang dipergunakan pada proses pengolahan air yaitu:

1. Pompa raw water

Fungsinya untuk memompakan air dari waduk/sungai sampai ke Water Clarifier Tank.

2. Water Clarifier Tank

Fungsinya sebagai tempat proses koagulasi dengan tahapan pencampuran, dan pengendapan bahan tidak larut dalam air.

3. Chemical Dosing Pump

Fungsinya untuk mengalirkan larutan bahan kimia dengan cara injeksi dari tanki larutan kimia kedalam Clarifier Tank.

4. Fuel Distributing Conveyor No.1
5. Fuel Distributing Conveyor No.2
6. Fuel Distributing Conveyor No.3
7. Fuel Distributing Conveyor No
8. Fuel Scraper Conveyor
9. Inclined Fuel Scraper Conveyor Boiler 4
10. Distributing Fuel Screw Conveyor Boiler 4
11. Boiler No.2
12. Boiler No.3
13. Boiler No.4
14. Fuel Excess Elevator No.1
15. Fuel Excess Elevator No.2

4.4 Proses Pembentukan Steam Superheater Pada Boiler

Sebelumnya telah di bahas tentang reaksi kimia pada pembakaran boiler secara teoritis. Pada kenyataan ,dalam proses pembakaran boiler akan dapat menghasilkan gas – gas dan sisa – sisa pada hasil pembakaran yang tidak di sebutkan pada reaksi tersebut.

Untuk memperoleh hasil pembakaran yang benar dan yang baik, maka proses pembakaran harus memperhatikan parameter – parameter seperti mixing (Pencampuran), udara temperature, dan kerapatan.

Mixing

Agar pembakaran dapat berlangsung dengan baik, maka diperlukan proses pencampuran antara bahan bakar yang di gunakan dengan udara pembakaran. Pencampuran yang baik dapat mengkondisikan proses pembakaran berlangsung dengan sempurna.

4.4 Proses Pengoperasian Boiler

Proses pengolahan air umpan apabila tidak di laksanakan dengan baik akan menimbulkan kerak didalam dinding pipa – pipa pemanasa maupun dinding, drum, Adanya kerak ini akan mengakibatkan beberapa hal yaitu:

1. Proses pemanasan air didalam pipa – pipa pemanasan berlangsung lama.
2. Bahan bakar untuk menaikkan steam di perlukan banyak.
3. Uap yang dihasilkkan kurang, bermutu jelek dan kapasitasnya berkurang
4. Kemungkinan terjadinya pemanasan lokal pada pipa yang berakibat over heating dan dapat menjadikan ledakan / pecahnya pipa.
5. Efisiensi kerja boiler rendah.

Sebelum Proses :

1. Pastikan ketersediaan air boiler dalam kondisi baik dan mencukupi, chemical treatment, kran – kran dan perlengkapanya berfungsi dengan baik.
2. Pastikan kompresor dalam kondisi hidup dan tersedia tekanan udara yang cukup sesuai dengan setting compressornya.
3. Isi air boiler hingga level 65 % (normal water level). Periksa level air pada gelas penduga. Coba kan gelas penduga, guna memastikan bahwa level air sekitar setengah gelas penduga.
4. Isi Bahan bakar secukupnya untuk pemanasan awal dengan menggunakan conveyor distribusi, caranya hidupkan Fuel Feeder Fan dan buka sleading gate atas secara manual (dengan memutar selector gate).

Slow Firing (Pemanasan) :

1. Lakukan pembakaran kecil dengan bantuan solar, buka damper Induced Draft Fan secara manual agar gas buang keluar secara alamiah ke chimney.
2. Pastikan semua peralatan control di panel pada posisi manual.
3. Buka kran–kran Air vent pada Drum hal tersebut untuk membuang udara di drum.
4. Setelah terbentuk steam, ditandai dengan keluar steam di air vent maka air vent sudah dapat ditutup

5. Apabila tekanan Boiler telah mencapai 3–5 bar lakukan hal–hal sebagai berikut

:

- a. Drain kran-kran header satu per satu yang bertujuan untuk membuang endapan yang terkumpul di header.
 - b. Test peralatan alarm pada mobrey, chamber (seminggu sekali) dan level glass (setiap saat, juga dalam kondisi boiler beroperasi), hal tersebut untuk memastikan peralatan berfungsi dengan baik.
6. Setelah temperatur gas buang chimney menunjukkan 120⁰C. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan Slow Firing yaitu 8 jam.Selanjutnya Fan dapat di start.

Start Boiler

1. Setelah temperatur gas buang pada chimney telah mencapai 120⁰C barulah Boiler dapat dioperasikan. Kemudian hidupkan fandengan urutan sebagai berikut Induced Draft Fan, Force Draft Fan, Fuel FeederFan dan Secondary AirFan. Pastikan untuk menghidupkan Induced DraftFan (IDF) dan Force Damper Fan (FDF) damper dalam posisi tertutup, hal tersebut dimaksudkan start motor tidak berat.
2. Atur bukaan damper IDF dan FDF agar tekanan ruang bakar tetap vacuum (-1 inc mmH₂O) hingga tekanan Boiler naik perlahan–lahan sampai ketekanan kerja. Pastikan kenaikan tekanan perlahan – lahan (5 – 7 bar per jam).

Operasional

1. Jika tekanan Boiler sudah mendekati tekanan kerja 20 bar maka Main Steam Valve siap untuk dibuka secara perlahan hal tersebut bertujuan untuk memanasi pipa – pipa dari Boiler ke Turbine dan tidak terjadi lonjakan level air.
2. Informasikan kepada operator Engine Room bahwa Boiler telah mencapai tekanan kerjanya. Agar operator Engine Room segera melepaskan synchron Turbin dengan Genset.
3. Pastikan level air di 65 %, jika melebihi level normal maka air akan terbawa ke Turbin dan hal tersebut tidak diharapkan.

4. Setelah Turbin beroperasi dengan baik, geser semua control dari Manual ke posisi Auto dan juga hidupkan Feed WaterPump.
5. Amati kebutuhan bahan bakar, jika kurang tambahkan bahan bakar secara manual yang bertujuan untuk mempertahankan tekanan kerja Boiler pada 29 bar.
6. Kondisi level air harus selalu dalam keadaan normal, jika dibawah normal bantu dengan membuka kran secara manual secukupnya, hal tersebut untuk membantu dan mempertahankan level air tetap normal. Jika pada level High , air dapat diblowdown.
7. Lakukan pengerukan abu/kerak pada furnace (ruang bakar) setiap 2 jam sekali.
8. Lakukan pengambilan sampel air boiler tiap 1 jam sekali untuk menganalisa TDS dan pH air umpan boiler. Lakukan blowdown jika TDS >2000 ppm.

Stop Boiler

1. Posisikan control peralatan pada posisi manual.
2. Kemudian matikan fan dengan urutan sebagai berikut Force Draft Fan, Induced Draft Fan, Fuel Feeder Fan dan Secondary Air Fan.
3. Tutup main steam valve jika tidak ada lagi steam yang keluar dari air vent.

Emergency

Jika terjadi kondisi Boiler yang tidak aman untuk dioperasikan seperti:

1. Jika level air Extra Low dan semua Fan akan “ Trip “. Pastikan posisi level air di posisi masih terlihat dan dapat ditambahkan air hingga ke posisi normal.
2. Jika terjadi kebocoran air dari dalam (kemungkinan pecah pipa), matikan semua fan dan buka semua pintu dapur, hal tersebut untuk memasukkan udara secara alami dan pendinginan, hal demikian feed pump masih dapat dioperasikan untuk mensirkulasi air mempertahankan posisi level air tetap normal hingga tekanan boiler turun secara perlahan.
3. Jika terjadi kebocoran air yang besar maka feed pump tidak boleh dihidupkan, hal tersebut untuk menghindari bengkaknya pipa yang sudah tidak berisi air.
4. Tutup main steam valve dan keluarkan api pada dapur boiler hanya pada poin 2 – 3.

Pengecekan yang dilakukan setelah emergency :

1. Lakukan pemeriksaan pada pipa (setelah kondisi boiler dingin) dan segera lakukan perbaikan jika didapati pipa yang mengalami kebocoran.

4.5 General Boiler dan Energy



Secara umum boiler dan pembangkit energi yang ada di pabrik kelapa sawit

BI Drum boiler dan energy terdiri dari :

1. Upper Drum (Steam Drum)
2. Lower Drum (Water Drum)
3. Header
4. Down Comer
5. Pipa – pipa konveksi atau generating tube
6. Pipa – pipa / tube water wall.

4.6 Spesifikasi Boiler

Spesifikasi boiler yang digunakan di pks barumun agro sentosa sebagai berikut:

Boiler No.2

Name	: Vickers Hoskins Boiler
Type	: Water Tube Boiler
Mo del	: TW 17/50-75
Capacity	: 20 ton/jam
Temperatur	:270 °C

Boiler No. 3

Name	: Advance
Type	: Water Tube Boiler
Model	: TW 17/50-75
Capacity	: 35 ton/jam\
Temperatur	:270 °C

Boiler No.4

Name	: Advance
Type	: Water Tube Boiler
Model	: TW 17/50-75
Capacity	: 45 ton/jam
Design Pressure	: 2,8 N/ mm ² (28,55 kg/cm ²)
Hydro Pressure	: 4,2 N/mm ² (42,82 kg/cm ²)
Work Pressure	: 23 kg/cm ²

3.6.1 Ruang Bakar (Furnace)

Sebagai tempat terjadinya pembakaran bahan bakar yang berupa *fibre* dan cangkang yang didapatkan dari hasil proses pengolahan buah kelapa sawit sehingga menghasilkan gas panas. *Furnace* terdapat lubang inlet udara yang dihembuskan dari *Forced Draft Fan* (FDF). Pada dasar *furnace* terdapat lubang-lubang kecil yang berfungsi sebagai jalannya udara yang dihembuskan FDF agar dapat memasuki ruang bakar. Lubang-lubang tersebut dijaga agar tidak sumbat, sehingga pada boiler terdapat *firing door*, yang berfungsi untuk:

- Mengatur proses pembakaran.
- Pengeluaran abu/garuk abu
- Jalan masuk untuk inspeksi dan perawatan.

Ruang bakar dikelilingi oleh pipa-pipa air (water wall) yang akan menyerap panas untuk produksi steam.

3.6.2 Upper Drum

Berfungsi untuk menampung air umpan yang berasal dari *deaerator* kemudian mendistribusikannya ke pipa-pipa pembangkit steam. Selain itu, *upper drum* juga

berfungsi sebagai tempat untuk menampung uap hasil pemanasan untuk kemudian dipisahkan dari titik air agar uap tidak menjadi basah.



Gambar 3. 130. *Upper drum*

3.6.3 Lower Drum / Mud Drum

Berfungsi untuk menerima air dari *Upper drum* yang didistribusikan melalui *downcomer pipe*, untuk selanjutnya dibagikan ke *header feed water* yang ada di samping kiri-kanan *boiler*.



Gambar 3.131. *Lower drum*

3.6.4 Header Feed Water

Merupakan bejana baja berbentuk *silinder* dipasang disekeliling dapur dan dinding depan *boiler* dan berfungsi untuk menampung air umpan yang selanjutnya didistribusikan ke pipa air pembangkit uap (*water wall*). *Header* dilengkapi dengan :

- *Hand Hole* untuk inspeksi dan perawatan.
- Pipa drain/*blowdown* untuk pembersihan TDS dan kotoran yang terakumulasi.

3.6.5 Steam Header

Berfungsi sebagai penampung uap dari pipa air pembangkit uap dan selanjutnya mendistribusikan ke *drum uap* (drum atas).

3.6.6 Waterwall Pipe

Berfungsi mengubah air menjadi uap dengan pemanasan gas panas dari dapur/*furnace*. *Tube* air pembangkit uap dipasang di sekeliling ruang dapur dan di atas ruang dapur. *Tube* air pembangkit uap ini juga dipasang di bagian sebelah belakang dapur. Susunan pemasangan tube di desain untuk dapat menerima panas semaksimal mungkin.

3.6.7 Downcomer Pipe

Berfungsi untuk mengalirkan umpan boiler dari *upper drum* ke *mud drum*, dari *upper drum* ke *header air* depan , dan *mud drum* ke *header* samping dan belakang.

3.6.8 Multicone Dust Collector

Berfungsi untuk menangkap abu yang terbawa gas panas agar tidak langsung terbang ke udara. Terdiri dari susunan *cone* yang akan menangkap abu berdasarkan prinsip gaya *sentrifugal* di mana abu yang lebih berat akan jatuh ke bawah dan gas panas akan dibuang ke cerobong. Abu yang ditangkap akan turun ke *hopper*.

3.6.10 Chimney

Berfungsi untuk membuang gas sisa pembakaran dan menurunkan temperatur gas panas dari dapur (1000°C) dibuang ke udara ($250^{\circ} - 300^{\circ}\text{C}$).



Gambar 3.132. *Chimney*

3.6.11 Steam Separator

Berfungsi untuk memisahkan butir-butir air yang masih terbawa oleh uap saat memasuki *drum* bagian atas yang terletak pada bagian dalam *drum*.

3.6.12 Air Compressor

Untuk menyuplai udara bertekanan yang digunakan untuk mengoperasikan *pneumatic actuator* dan *sonic soot blowing*. Udara dimampatkan kemudian diterima oleh *air receiver*, dilengkapi dengan *air drier* untuk mengurangi kadar air pada udara yang untuk mengoperasikan *pneumatik actuator*.



Gambar 3.133. *Air compressor*

3.6.13 Induced Draft Fan (IDF)

Berfungsi menghisap udara dan sisa pembakaran dalam ruang dapur.



Gambar 3.134. *Induced draft fan*

* Elektromotor

Type : Slepring motor
Power : 125 HP , 140A,350V
Frekuensi : 50 Hz
Putaran : 1470 RPM
Tegangan : 380 V Δ

Pulley : V-Belt spc 6700

3.6.12 Force Draft Fan (FDF)

Digunakan untuk mencegah bahan bakar menumpuk pada *fire grate* dengan cara menghembuskan udara melalui lubang-lubang yang ada pada lantai *fire grate*.



Gambar 3.135. *Force draft fan*

* Elektromotor

Type : TECO

Power : 20 HP, 27,4 A , 380V

Sped : 2910 Rpm

3.6.13 Fuel Feeder Fan

Digunakan untuk menyebar/meratakan bahan bakar yang diumpankan *fuel distributing conveyor*. Penyebaran bahan bakar yang merata di *furnance* akan mempercepat proses pembakaran bahan bakar, sehingga tekanan *boiler* dapat mencapai tekanan kerja.

3.6.14 Secondary Air Fan

Digunakan untuk membantu pembakaran pada ruang bakar dengan cara menghembuskan udara lewat pinggir depan dan belakang sehingga membentuk angin yang berputar di dalam ruang bakar.

Secondary air fan



Gambar 3.136. *Secondary air fan & Fuel feeder fan*

Electromotor

Nama : “ TECO “
Power : 10 HP , 11.4 A, 380 V
Speed : 2910 Rpm

3.8.15 Feed Water Pump

Pompa dengan *type Multistage pump* yang digunakan untuk memompa air *boiler* dari *deaerator* ke masing-masing *boiler*.

Boiler 3

Feed pump 7,8

Boiler 4

Feed pump 5,6

* Electomotor

Power : 110 KW
Putaran : 2978 rpm
Tegangan : 380 V
Arus : 195 A
Frekuensi : 50 Hz

* Pump

Merk : Eletrim
Type : EM 315 S-2

3.8.16 Dearator Booster Pump

Digunakan untuk memompa air dari *feed tank* menuju ke *deaerator*, terdapat *water modulating valve* yang digunakan untuk mengatur bukaan *valve* menurut setting ketinggian *deaerator* (setting 65%).

* Elektromotor

Power : 11 KW 15 HP
Putaran : 1460 RPM
Tegangan : 380 V Δ
Arus : 20,7 A
Frekuensi : 50 Hz

3.8.17 Fibre Shell Conveyor

Conveyor yang berfungsi untuk menampung *fiber* dan cangkang hasil pemisahan dari Stasiun *Nut & Kernel* untuk kemudian didistribusikan menuju *fuel distributing conveyor*.

* Elektromotor	
Merk	: E.Motor Flender
Type	: type Z 108 M 160 MB4
Power	: 11 KW
Putaran	: 1450 RPM
Tegangan	: 380 V
Arus	: 21,5/21,4 A

3.8.18 Fuel Distributing Conveyor

Digunakan untuk menerima bahan bakar dari *horizontal fiber-sheel conveyor* dan membagi bahan bakar pada *boiler* yang beroperasi.

Quently	: 2 unit
Diameter conveyor	: 560 mm / 570 mm
Panjang conveyor	: 22.000 mm / 9.250 mm
Tebal plat	: 8 mm
Gearmotor :	
Nama	: “ TECO “
Power	: 16 HP , 21.5 A / 7.5 HP, 5.5 A, 380 V
Speed	: 1455 Rpm / 1450 Rpm
Ratio	: 41.2 : 1 / 30 : 1

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Boiler merupakan suatu alat yang sering di jumpai pada industri dimana peralatan ini digunakan untuk menghasilkan uap (steam). Uap ini dihasilkan dengan cara proses perpindahan panas dari pembakaran bahan bakar (padat, cair, atau gas) ke air umpan. Air umpan diolah terlebih dahulu agar tidak menimbulkan permasalahan seperti korosi, kerak, deposit, dan konyaminasi uap.

Pemilihan boiler tergantung dari kebutuhan, seperti jenis bahan bakar yang digunakan, ukuran boiler, ataupun kebutuhan lainnya. Boiler tersusun dari berbagai sistem instrumentasi dan berbagai peralatan pendukung yang membuat boiler dapat bekerja sesuai fungsinya. Selain itu perlu di perhatikan pula parameter – parameter pengoprasian boiler sehingga boiler tersebut dapat berjalan dan berfungsi dengan baik, parameter itu diantaranya aliran uap, tekanan pada boiler., temperature uap dan efesien boiler. Komponen yang dapat menyebabkan kegagalan pada operasional sistem boiler adalah safety valve, blowdown valve, fire tube, pelampung, dan pompa.

Selain digunakan untuk proses, seta mini juga digunakan pada pembangkit (PLTU). Steam ini digunakan untuk memutarakan sudu – sudu turbin yang terhubung dengan rotordan generator sehingga dapat menghasilkan energy listrik.

Agar boiler tersebut dapat berjalan, perlu di perhatikan standar operasional prosedurnya. Mulai dari pemeriksaan pendahuluan, menjalankan, pengaliran steam yang di hasilkan, penghentian, dan keadaan darurat. Selain SOP tersebut, dilakukan pula perawatan terhadap boiler tersebut. Perawatan ini untuk bertujuan untuk menjamin keamanan pengoprasian boiler. Perawatan tersebut mulai dari yang paling sebentar (1 minggu) dan yang paling lama (2 tahun), perawatan itu menyangkut dari pemeriksaan, pembersihan, dan penggantian bahan penyusun/pendukung yang mengalami kerusakan.

5.2 Saran

1. PKS.PT.Barumun Agro Sentosa agar diberikan waktu khusus buat mahasiswa yang Kerja Praktek di PT.Barumun Agro Sentosa untuk tatap muka di dalam ruangan,sehingga pembimbing dapat memberikan materi pembelajaran secara garis besar kepada mahasiswa sebelum turun ke lapangan (pabrik).
2. Diberikan jadwal khusus kepada mahasiswa yang kerja praktek untuk tatap muka di ruangan dengan pembimbing secara terjadwal,agar pembimbing dapat memonitor penugasan materi dan kemajuan yang telah dicapai oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

Politeknik Negeri Bengkalis, 2017. Pedoman kerja praktek (KP) Bengkalis, Riau, Bengkalis: Politeknik Negeri Bengkalis.

<http://polbeng.ac.id>

Muhammad,Amin. 2018. Lifestyle/karir: <https://muh-amin.com>

Heri. Pengetahuan Umum Boiler: <https://id.scribd.com>

Marlini, ika. 2020. Laporan on the job training(OJT). Bengkalis: Akademi Komunitas Negeri.

Barumun Agro Sentosa,PT.2011.Standart Operating Procedure.Medan.

Hakbar, M. A. (2021). Sistem Kerja Boiler.

Ardiansyah, Fendi. *SISTEM MONITORING POLUSI UDARA BERDASARKAN DEBU DAN KARBON MONOKSIDA PADA LINGKUNGAN KERJA BOILER BATUBARA DI PT. KARUNIA ALAM SEGAR*. Diss. Universitas Muhammadiyah Gresik, 2019.

Ningsih, A. S., Syakdani, A., Rusnadi, I., Oktaviani, Y., Veronica, F., & Anisya, J. T. (2021). Efisiensi termal produksi steam ditinjau Dari rasio Udara bahan Bakar solar Pada Cross Section water tube boiler. *KINETIKA*.

Tarigan, M. R., & Supriyanto, G. (2023). Analisis Kualitas Air dan Pemakaian Air pada Water Tube Boiler di Pabrik Kelapa Sawit. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH)*.

LAMPIRAN

PENILAIAN DARI PERUSAHAAN KERJA PRAKTEK PT.BARUMUN AGRO SENTOSA

Aek Sigala-gala, Padang Lawas Utara, Sumatra Utara

Nama : Johannes Parningotan Napitupulu
NIM : 3204201383
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)



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

PRAKTEK KERJA LAPANGAN

PKS Aek Sigala-gala menerangkan bahwa :

Nama : Johannes Parningotan Napitupulu
NIM : 3204201383
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