

LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN III

PENGENALAN ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN BIOGAS

DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III

BIOGAS PLANT PABRIK KELAPA SAWIT (PKS) HAPESONG

MEDAN, SUMATERA UTARA



Oleh:

KHAIRUL

18.01.042

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

POLITEKNIK LPP

YOGYAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

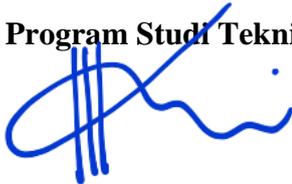
**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN III
Pengenalan Alat dan Proses Pengolahan Biogas
di PT. Perkebunan Nusantara III
Biogas Plant Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Hapesong
Medan, Sumatera Utara**

Disusun oleh:

Nama : Khairul
NIM : 1801042
Program Studi : Teknik Kimia

Telah diperiksa dan disetujui
Yogyakarta, 20 September 2021

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. Khunti Widvasih, S.T., M.Eng, IPM

NIDN. 0529098203

Dosen Pembimbing



Lestari Hetalesi Saputri, S.T., M.Eng

NIDN. 0525108401

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGENALAN ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN BIOGAS
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III
BIOGAS PLANT PABRIK KELAPA SAWIT (PKS) HAPESONG
MEDAN, SUMATERA UTARA**

Disusun Oleh :

Nama : Khairul
NIM : 1801042
Program Studi : Teknik Kimia

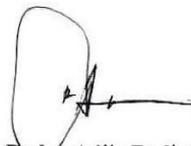
Diperiksa Oleh,

Pimpinan Unit PKS Hapesong,

Pembimbing Lapangan,



Seno Adhi Priyanto, S.T., M.Agr.



Raden Adjie Budiarja

Manager PTPN III/ PKS Hapesong,



Ukhri Hatmoko Susetyo Pambudi, S.T.

SURAT KETERANGAN SELESAI PKL

Kami yang bertandatangan di bawah ini menerangkan bahwa mahasiswa Program Studi Politeknik LPP yang tersebut di bawah ini:

Nama : Khairul

Program Studi : Teknik Kimia

Semester : VI (Enam)

telah menyelesaikan "**Program PKL Program Studi Teknik Kimia**" Tahun Ajaran 2021/2022 di:

Pabrik Kelapa Sawit : Pengolahan Biogas PKS Hapesong

Tanggal : 02 s.d. 28 Agustus 2021

Hapesong 28 Agustus 2021



Elkhri Hatmoko S.P, ST

Jabatan : *Manajer.*

LEMBAR PERNYATAAN

Saya Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Politeknik LPP Yogyakarta:

Nama : Khairul

NIM : 18.01.042

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Laporan Kerja Praktek yang telah kami buat dengan judul **“Pengenalan Alat Dan Proses Pengolahan Biogas Di PT. Perkebunan Nusantara III, Biogas Plant Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Hapesong, Medan, Sumatera Utara”**

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan praktek di tempat PKL (Praktek Kerja Lapangan)
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasi, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara refrensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Khairul

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini dengan baik dan tepat waktu.

Praktek Kerja Lapangan (PKL) merupakan bagian dari kurikulum program Teknik Kimia Politeknik LPP Yogyakarta. Melalui PKL ini diharapkan para mahasiswa dapat mensinkronkan ilmu teori yang telah diterima dikampus dengan ilmu praktik di lapangan, serta dapat menambah dan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, maupun pengalaman untuk menghadapi dunia kerja di bidang industri perkebunan.

Penulis menyadari bahwa tugas PKL ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dari para pembaca. Semoga tugas PKL ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Dalam penulisan tugas PKL ini penulis telah mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa moril, materil, spiritual, informasi maupun administrasi. Oleh karena itu sudah selayaknya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendukung dan mensupport kami baik dari materil maupun spiritual
2. Seluruh jajaran BPDP-KS yang telah mendukung dan mensupport kami secara moril maupun materil
3. Bapak Mustangin, S. T., M.Eng selaku Direktur Politeknik LPP Yogyakarta
4. Ibu Ir. Kunthi Widyasih, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia Politeknik LPP Yogyakarta.
5. Bapak Anugrah Rahman Perdana, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Politeknik LPP Yogyakarta
6. Ibu Lestari Hetalesi Saputri, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing pada Praktek Kerja Lapangan III

7. Bapak Raden Adjie Budiarja, selaku Pembimbing Lapangan di Pengolahan Biogas Plant PKS Hapesong yang sudah membimbing dan memberi arahan selama PKL
8. Seluruh karyawan Pengolahan Biogas Plant PKS Hapesong dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan PKL ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Mengingat keterbatasan penulis, banyak kekurangan di dalam laporan ini dan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna untuk penyempurnaan penulisan laporan di masa yang akan datang. Dan semoga laporan ini berguna untuk penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 28 Agustus 2021,

Khairul

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT KETERANGAN SELESAI PKL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Metode	2
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....	3
2.1 Profil dan Sejarah Perusahaan	3
2.2 Lokasi dan Letak Geografis.....	4
2.3 Struktur Organisasi dan Kepegawaian Perusahaan	5
2.4 Tugas dan Tanggung Jawab Karyawan.....	5
1. Manager	6
2. Masinis Kepala	6
3. Asisten Teknik	7
4. Asisten Pengolahan.....	8
5. Asisten Laboratorium	8
BAB III PROSES PENGOLAHAN.....	11
3.1 Proses Produksi Kelapa Sawit.....	11
3.2 Jembatan Timbang (<i>Weight Bridge</i>).....	11
3.3 Stasiun Penerimaan Buah	12
3.4 Sortasi	13
3.5 <i>Loading Ramp</i>	14
3.6 Perebusan (<i>Sterilizer</i>)	15
3.7 <i>Stripper (Theresser)</i>	17

3.8 <i>Fruit Elevator</i>	17
3.9 <i>Fruit Conveyor</i>	18
3.10 <i>Empty Bunch Conveyor</i>	18
3.11 <i>Empty Bunch Press</i>	19
3.12 <i>Digester</i>	20
3.13 <i>Screw Press</i>	21
3.14 Stasiun Karifikasi (Pemurnian).....	23
3.14.1 <i>Sand Trap Tank</i>	23
3.14.2 <i>Vibro Separator</i>	23
3.14.3 <i>Crude Oil Tank (COT)</i>	24
3.14.4 <i>Vertical Clarifier Tank (VCT)</i>	24
3.14.5 <i>Oil Tank</i>	24
3.14.6 <i>Oil Purifier</i>	25
3.14.7 <i>Vacuum Dryer</i>	25
3.14.8 <i>Storage Tank</i>	26
3.15 <i>Sludge Tank</i>	26
3.16 <i>Sludge Separator</i>	27
3.17 <i>Fat-Fit</i>	27
3.18.1 <i>Sistem Pengolahan Air</i>	29
3.19 <i>Boiler (Ketel Uap)</i>	29
3.20 <i>Kamar Mesin</i>	31
A. <i>Power Plant</i>	31
B. <i>Turbin Uap</i>	31
C. <i>Kontrol Panel</i>	32
D. <i>Perusahaan Listrik Negara (PLN)</i>	33
3.21 <i>Limbah</i>	33
a. <i>Limbah Padat</i>	33
b. <i>Limbah Cair</i>	33
3.22 <i>Pengolahan Biogas</i>	35
3.23 <i>Instalasi Biogas</i>	36
3.24 <i>Proses Pembentukan Biogas</i>	37
A. <i>Proses Pengolahan</i>	37

2. Asidifikasi (Pengasaman).....	38
3. Metanogenesis	38
3.25 Alat Pengolahan Biogas	39
A. Cooling Pond	39
B. Bak Asidifikasi	41
C. Digester Anaerobic System	42
D. H ₂ S Scrubber	43
E. Enclosed Flare	44
F. Biogas Storage.....	45
G. Decanter.....	47
H. WWTP (Waste Water Treatmen Plant).....	47
I. Clarifier	49
BAB IV PENUTUP	51
4.1 Kesimpulan.....	51
4.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	53
Lampiran 1. IK (Instruksi Kerja) Pengolahan Kelapa Sawit.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Organisasi PT Perkebunan Nusantara III (Persero) PKS Hapesong.....	10
Gambar 2. <i>Flow Chart Palm Oil Mill</i> PKS Hapesong.....	11
Gambar 3. Jembatan Timbang (<i>Weight Bridge</i>).....	12
Gambar 4. Sortasi.....	13
Gambar 5. <i>Areal Loading Ramp</i>	14
Gambar 6. <i>Chain Conveyor</i> (Transportasi TBS).....	14
Gambar 7. <i>Vertical Sterilizer</i>	16
Gambar 8. <i>Vertical Sterilizer</i> Tampak Terbuka	16
Gambar 9. Stasiun Penebah (<i>Thresher</i>)	17
Gambar 10. <i>Fruit Elevator</i>	17
Gambar 11. <i>Fruit Conveyor</i>	18
Gambar 12. <i>Empty Bunch Conveyor</i>	18
Gambar 13. <i>Empty Bunch Press</i>	19
Gambar 14. <i>Digester</i>	20
Gambar 15. <i>Screw Press</i>	22
Gambar 16. Stasiun Klarifikasi	23
Gambar 17. <i>Vibro Separator</i>	24
Gambar 18. <i>Crude Oil Tank</i> (COT)	24
Gambar 19. <i>Oil Tank</i>	24
Gambar 20. <i>Oil Purifier</i>	25
Gambar 21. <i>Vacuum Dryer</i>	25
Gambar 22. <i>Storage Tank</i>	26
Gambar 23. <i>Sludge Tank</i>	26
Gambar 24. Kolam Fat-fit	27
Gambar 25. <i>Water Treatment Plant</i>	27
Gambar 26. Bioler	30
Gambar 27. Kamar Mesin	31
Gambar 28. <i>Flow Process POME Biogas Plant</i> Hapesong	35

Gambar 29. Instalasi Biogas	36
Gambar 30. Diagram Proses Pembentukan Biogass	39
Gambar 31. <i>Cooling Pond</i>	41
Gambar 32. Bak Asidifikasi	42
Gambar 33. <i>Digester Anaerobic System</i>	43
Gambar 34. Sistem Kerja <i>Digester Anaerobic System</i>	43
Gambar 35. <i>H₂S Scrubber</i>	44
Gambar 36. <i>Enclosed Flare</i>	45
Gambar 37. <i>Engine Gas</i>	45
Gambar 38. <i>Biogas Storage</i>	46
Gambar 39. <i>Areal Waste Water Treatmen Plant</i>	49

DAFTAR TABEL

Table 1. Karakteristik POME Sebelum Treatment Instalasi Biogas dan WWTP..	36
Table 2. Komposisi Biogas	38

ABSTRAK

POME (*Palm Oil Mill Effluent*) atau limbah cair kelapa sawit merupakan limbah yang memiliki kebermanfaatan yang cukup baik. Kebermanfaatan limbah ini salah satunya adalah dengan menjadikan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan biogas yang termasuk dalam kategori PLTBS (Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Sawit). PT. Perkebunan Nusantara III PKS Hapesong merupakan salah satu perusahaan yang menjadikan POME sebagai pengolahan biogas. Pengolahan pada pabrik ini dimulai dari proses *hidrolisis* yaitu dengan menjadikan limbah POME dapat diuraikan oleh mikroorganisme, *asidifikasi* yaitu proses pegamasan dengan memanfaatkan waktu selama 2-3 hari, dan *metanogenesis* proses penambahan bakteri dengan menggunakan kotoran sapi. Sementara alat yang digunakan pada proses pembentukan biogas adalah *colling pond*, *bak asidification*, *digester anaerobic system*, yang akan diteruskan menuju *biogas storage*.

Kata Kunci: POME, Biogas. PLTBS, dan PKS Hapesong

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktek Kerja Lapangan (PKL) merupakan program kurikulum Politeknik LPP Yogyakarta. Melalui program ini, mahasiswa mampu menyelaraskan teori yang diterima selama kuliah dengan praktek di lapangan secara langsung. Selain itu, program PKL ini dapat menambah dan meningkatkan pengetahuan, keterampilan maupun pengalaman dalam melaksanakan tugas dan kegiatan di Pabrik Hilir Industri Kelapa Sawit. Praktek Kerja Lapangan (PKL) sangat perlu untuk mempersiapkan diri terjun pada DUDI (Dunia Usaha dan Dunia Industri) terkhusus pada industri kimia. Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini menjadi salah satu cara yang efektif dalam mensinkronkan pembelajaran di kampus dengan di lapangan.

Industri Hilir Kelapa Sawit merupakan salah satu industri turunan dari produk CPO (*Crude Palm Oil*) yang dapat diolah menjadi berbagai jenis produk hingga dapat dikonsumsi oleh masyarakat secara luas. Salah satu hasil produk pengolahan industri hilir kelapa sawit adalah pengolahan biogas. Biogas sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai keunggulan dari jenis bahan bakar lainnya seperti BBM (Bahan Bakar Minyak) yang berasal dari fosil (Kurniawan dan Auliyah, 2015). Selain bersifat ramah lingkungan, biogas juga merupakan energi yang dapat diperbaharui. Oleh karena itu, biogas sangat tepat untuk menggantikan minyak tanah, LPG, dan bahan bakar fosil lainnya (Triyatno, 2005).

PT. Perkebunan Nusantara III Biogas Plant Pabrik PKS Hapesong merupakan perusahaan energi yang bergerak di bidang pengolahan limbah dengan produk yang dihasilkan adalah biogas. PT. Perkebunan Nusantara III Biogas Plant Pabrik PKS Hapesong berlokasi di terletak di Kecamatan Batang Toru, Kabupaten Tapanuli Selatan, Propinsi Sumatera Utara.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dilaksanakannya kegiatan Praktek Kerja Lapangan ini sebagai berikut:

1. Memahami diagram alir pengolahan limbah sawit menjadi biogas
2. Mengenal alat pengolahan dan memahami proses operasi pengolahan biogas
3. Memahami pengambilan sampel dan mengenal analisa di pabrik pengolahan biogas
4. Memahami cara pengawasan proses biogas di PKS Hapesong.

1.3 Ruang Lingkup

Untuk memperjelas masalah yang akan dibahas dan agar tidak terjadi pembahasan yang meluas atau menyimpang, maka perlu kiranya dibuat suatu batasan masalah. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan Laporan Praktek Kerja Lapangan (PKL) adalah:

1. Mengenal dan memahami cara pengoperasian alat produksi biogas dari kelapa sawit
2. Memahami proses pengolahan limbah menjadi biogas
3. Mempelajari cara analisa laboratorium biogas
4. Memahami cara pengawasan proses biogas

1.4 Metode

Adapun metodologi yang akan dilakukan dalam kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) adalah:

- a. Memperhatikan, mengenal dan mendalami proses pengolahan dan analisa yang terjadi dalam pabrik pengolahan biogas
- b. Melakukan diskusi antar mahasiswa dan pembimbing lapangan
- c. Melakukan tugas-tugas yang diberikan oleh pabrik tempat Praktek Kerja Lapangan (PKL)

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Profil dan Sejarah Perusahaan

PT Perkebunan Nusantara III (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara Indonesia yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan karet. Perusahaan ini berkantor pusat di Medan, Sumatera Utara dan resmi didirikan dari hasil restrukturisasi BUMN pada tahun 1996. Sejarah Perseroan diawali dengan proses pengambilalihan perusahaan-perusahaan perkebunan milik Belanda oleh Pemerintah RI yang dikenal sebagai proses nasionalisasi perusahaan perkebunan asing menjadi Perseroan Perkebunan Negara (PPN) pada tahun 1958. Pada tahun 1968 Perseroan Perkebunan Negara (PPN) direstrukturisasi menjadi beberapa kesatuan Perusahaan Negara Perkebunan (PNP). Di tahun 1974 bentuk badan hukumnya diubah menjadi PT Perkebunan (Persero) sebagai guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas kegiatan usaha perusahaan BUMN dan Pemerintah merestrukturisasi BUMN subsektor perkebunan dengan melakukan penggabungan usaha berdasarkan wilayah eksploitasi dan perampingan struktur organisasi yang diawali dengan langkah penggabungan manajemen. Kemudian pada tahun 1994 tiga BUMN Perkebunan yang terdiri dari PT Perkebunan III (Persero), PT Perkebunan IV (Persero) dan PT Perkebunan V (Persero) yang pengelolannya dalam satu manajemen dan akhirnya pada tahun 1996 melalui Peraturan Pemerintah No.8 Tahun 1996 tanggal 14 Februari 1996, ketiga perseroan tersebut digabung dan diberi nama PT Perkebunan Nusantara III (Persero) yang berkedudukan di Medan, Sumatera Utara. PT Perkebunan Nusantara III (Persero) didirikan dengan Akte Notaries Harun Kamil, SH, No.36 tanggal 11 Maret 1996 dan telah disahkan Menteri Kehakiman Republik Indonesia dengan Surat Keputusan No. C2-8331.HT.01.TH.96 tanggal 8 Agustus 1996 yang dimuat didalam Berita Negara Republik Indonesia No.81 Tahun 1996 Tambahan Berita Negara No.8674 Tahun 1996.

Pembangunan PKS dan PLTBS di PT Perkebunan Nusantara III (Persero) bertujuan untuk memanfaatkan potensi sumber daya alam, mendukung perekonomian nasional melalui peningkatan ekspor disektor sekitarnya dan mendorong pembangunan wilayah serta memberikan keuntungan bagi pemerintah daerah melalui pemasukan pajak. Pembangunan PKS berkapasitas 45 ton/jam, pembangunan PLTBS berkapasitas 2 x 35 MW dan Pembangunan PKO berkapasitas 400 ton/hari.

Pemanfaatan potensi sumber daya alam secara bijaksana yang diintegrasikan dengan upaya melestarikan kemampuan pembangunan hidup yang sesuai dan seimbang guna menunjang pembangunan yang berlanjut dan berkesinambungan dan dilaksanakan dengan kebijaksanaan terpadu dan menyeluruh serta memperhitungkan kebutuhan generasi sekarang dan mendatang.

Adapun visi dari perusahaan adalah “Menjadi Perusahaan agribisnis kelas dunia dengan kinerja prima dan melaksanakan tata-kelola bisnis terbaik”. dengan misi sebagai berikut:

1. Mengembangkan Industri Hilir berbasis perkebunan secara berkesinambungan
2. Menghasilkan produk berkualitas untuk pelanggan
3. perusahaan yang berwawasan lingkungan
4. Memperlakukan karyawan sebagai aset strategis dan mengembangkannya secara optimal
5. Berupaya menjadi perusahaan terpilih yang memberikan “ imbalan – hasil ” terbaik bagi para Investor
6. Menjadikan perusahaan yang paling menarik untuk bermitra bisnis
7. Memotivasi karyawan untuk berpartisipasi aktif dalam pengembangan komunitas.

2.2 Lokasi dan Letak Geografis

PKS Hapesong PTPN III (Persero) Terletak Di Kecamatan Batang Toru, Kabupaten Tapanuli Selatan, Propinsi Sumatera Utara, jarak dengan Ibu Kota

Kecamatan \pm 10 Km, Ibu Kota Kabupaten \pm 40 Km dan Ibu Kota Propinsi \pm 550 Km.

2.3 Struktur Organisasi dan Kepegawaian Perusahaan

Pada sebuah perusahaan, organisasi dan struktur organisasi merupakan hal yang penting dalam menentukan keberhasilan dan pencapaian tujuan perusahaan. Dengan adanya organisasi disuatu perusahaan maka dapat dilihat suatu sistem birokrasi yang menggambarkan bagaimana setiap pekerjaan dilaksanakan dengan teratur dan dengan penuh tanggung jawab sehingga rencana-rencana kerja dapat dilaksanakan dengan baik serta pengawasan akan lebih mudah dilakukan. Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang menyatakan keseluruhan kegiatan untuk mencapai suatu tujuan. Secara fisik struktur organisasi dapat dinyatakan dalam bentuk gambar bagan yang memperlihatkan hubungan unit-unit organisasi dan garis-garis wewenang yang ada.

Dengan demikian struktur organisasi dapat didefinisikan sebagai ciri organisasi yang dapat dipergunakan untuk mengendalikan dan membedakan bagian-bagian organisasi, sehingga perilaku organisasi dapat secara efektif dan efisien tersalurkan dan terkendali arahnya untuk menuju tercapainya tujuan organisasi.

2.4 Tugas dan Tanggung Jawab Karyawan

Dalam sebuah organisasi tentu dibutuhkan adanya anggota yang memegang jabatan tertentu, seperti terdapat dalam struktur organisasi dimana masing-masing anggota mempunyai tugas dan wewenang yang jelas dan sesuai. Tanggung jawab yang diberikan harus sesuai dengan wewenang yang diterima. Organisasi yang baik adalah organisasi yang jelas dan teratur dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya setiap pemegang jabatan harus memiliki gambaran dan batasan tugas serta tanggung jawab yang diembannya. Struktur organisasi dan pembagian tugas pada PKS Hapesong PTPN III (Persero) yaitu:

1. Manager

Tugas manager yaitu:

- 1) Mengawasi dan mengevaluasi penerimaan dan pemeriksaan mutu bahan baku olah dengan sistem sortasi sehingga diperoleh mutu sesuai dengan kriteria matang panen.
- 2) Melakukan koordinasi dengan manager kebun untuk perencanaan pengolahan harian dan mingguan.
- 3) Melaksanakan pembelian tandan buah segar pihak ketiga melalui yayasan/koperasi untuk memenuhi kebutuhan bahan baku olah pabrik.
- 4) Melaksanakan pengendalian dan evaluasi bahan kimia dan pelengkap lainnya sesuai dengan instruksi kerja sehingga dicapai efisiensi dan efektifitas penggunaan bahan kimia.
- 5) Menyerahkan hasil produksi kepada pembeli dengan mengacu instruksi kerja sehingga penyerahan dapat dilaksanakan dengan tepat waktu.

Tanggung Jawab:

- 1) Tersusunnya rencana jangka panjang dan rencana kerja tahunan Unit PKS, PLTBS dan PKO
- 2) Tercapainya target produksi pabrik, baik secara kuantitas maupun kualitas sesuai dengan RKAP/RKO.
- 3) Terkendalinya biaya produksi pabrik sesuai RKAP/RKO.
- 4) Terlaksananya pengelolaan limbah dan lingkungan pabrik sesuai dengan ketentuan/peraturan yang berlaku.
- 5) Terlaksananya operasional pabrik sesuai Standard Operating Procedure (SOP).
- 6) Terselenggaranya administrasi Unit secara efektif dan efisien sesuai sistem dan prosedur yang berlaku.
- 7) Terlaksananya pembinaan kualitas SDM di Unit Pabrik.

2. Masinis Kepala

Tugas masinis yaitu:

- 1) Melakukan koordinasi dengan askep kebun untuk perencanaan pengolahan harian dan mingguan.

- 2) Menyerahkan hasil produksi kepada pembeli dengan mengacu instruksi kerja sehingga penyerahan dapat dilaksanakan dengan tepat waktu.
- 3) Mengawasi dan mengevaluasi pengendalian limbah pabrik dengan mengacu pada instruksi kerja untuk meminimalisasi limbahwaste.
- 4) Melaksanakan pengendalian dan evaluasi bahan kimia dan pelengkap lainnya sesuai dengan instruksi kerja sehingga dicapai efisiensi dan efektifitas penggunaan bahan kimia.
- 5) Mengawasi dan mengevaluasi penerimaan dan pemeriksaan mutu bahan baku olah dengan sistem sortasi sehingga diperoleh mutu sesuai dengan kriteria matang panen.

Tanggung Jawab:

- 1) Perencanaan operasional pabrik untuk mencapai kinerja yang optimal.
- 2) Pengelolaan pengolahan produksi mutu minyak sawit dan inti sawit sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- 3) Pencapaian kapasitas olah pabrik sesuai dengan kesepakatan.
- 4) Pengendalian kehilangan minyak sawit dan inti sawit sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3. Asisten Teknik

Tugas asisten teknik yaitu:

- 1) Menjamin kelancaran peralatan yang dipergunakan untuk proses produksi.
- 2) Membuat laporan kinerja bulanan ke direksi.
- 3) Membuat laporan harian, mingguan, bulanan dan tahunan pemeliharaan peralatan serta bangunan pabrik.
- 4) Merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pemeliharaan peralatan/mesin.
- 5) Mengevaluasi kemajuan proses pengolahan dan pemeliharaan peralatan/mesin.

Tanggung Jawab:

- 1) Perencanaan operasional pabrik untuk mencapai kinerja yang optimal.
- 2) Pengendalian serta evaluasi permintaan pemakaian spare part.

- 3) Penyusunan laporan kinerja bulanan ke distrik dan kantor direksi.
- 4) Pencapaian kapasitas olah pabrik sesuai dengan kesepakatan.

4. Asisten Pengolahan

Tugas asisten pengolahan yaitu:

- 1) Mengawasi dan mengevaluasi penerimaan dan pemeriksaan mutu bahan baku olah.
- 2) Mengevaluasi pelaksanaan pekerjaan di proses pengolahan.
- 3) Memeriksa kondisi peralatan sebelum proses pengolahan.
- 4) Mengidentifikasi serta menganalisa setiap permasalahan yang terjadi di setiap kegiatan proses pengolahan sehingga efektifitas bisa terjaga.
- 5) Melakukan koordinasi dengan asisten laboratorium dalam hal pengelolaan air limbah sesuai dengan persyaratan baku mutu dan persyaratan lingkungan.

Tanggung Jawab:

- 1) Pengawasan pengiriman hasil produksi.
- 2) Pencapaian kapasitas olah pabrik sesuai dengan kesepakatan.
- 3) Pencapaian efisiensi pengutipan minyak dan efisiensi pengutipan inti sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- 4) Pemenuhan kebutuhan bahan baku olah.
- 5) Pengelolaan proses pengolahan limbah tandan kosong menjadi kompos sesuai dengan standart yang ditetapkan

5. Asisten Laboratorium

Tugas asisten laboratorium yaitu:

- 1) Merencanakan, memonitor dan mengevaluasi proses sortasi bahan baku, pengambilan sampel serta hasil analisa kehilangan dan mutu produk.
- 2) Melakukan koordinasi dengan askep kebun untuk perencanaan pengolahan harian dan mingguan.
- 3) Melaksanakan penelitian dan pengujian terhadap produk/teknologi baru.
- 4) Memeriksa bahan kimia yang masuk.
- 5) Melakukan pengawasan terhadap jumlah dan kualitas bahan baku yang diterima serta menjaga mutu produksi yang dikirim.

Tanggung Jawab:

- 1) Perencanaan dan pelaksanaan kegiatan operasional laboratorium dan sortasi agar proses pengendalian mutu produksi bisa dilaksanakan dengan baik sehingga produktivitas dan kinerja bisa meningkat.
- 2) Pencapaian efisiensi pengutipan minyak dan efisiensi pengutipan inti sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- 3) Pengelolaan air limbah sesuai dengan persyaratan baku mutu dan persyaratan lingkungan.
- 4) Pemenuhan kebutuhan bahan baku olah dari pihak ketiga.

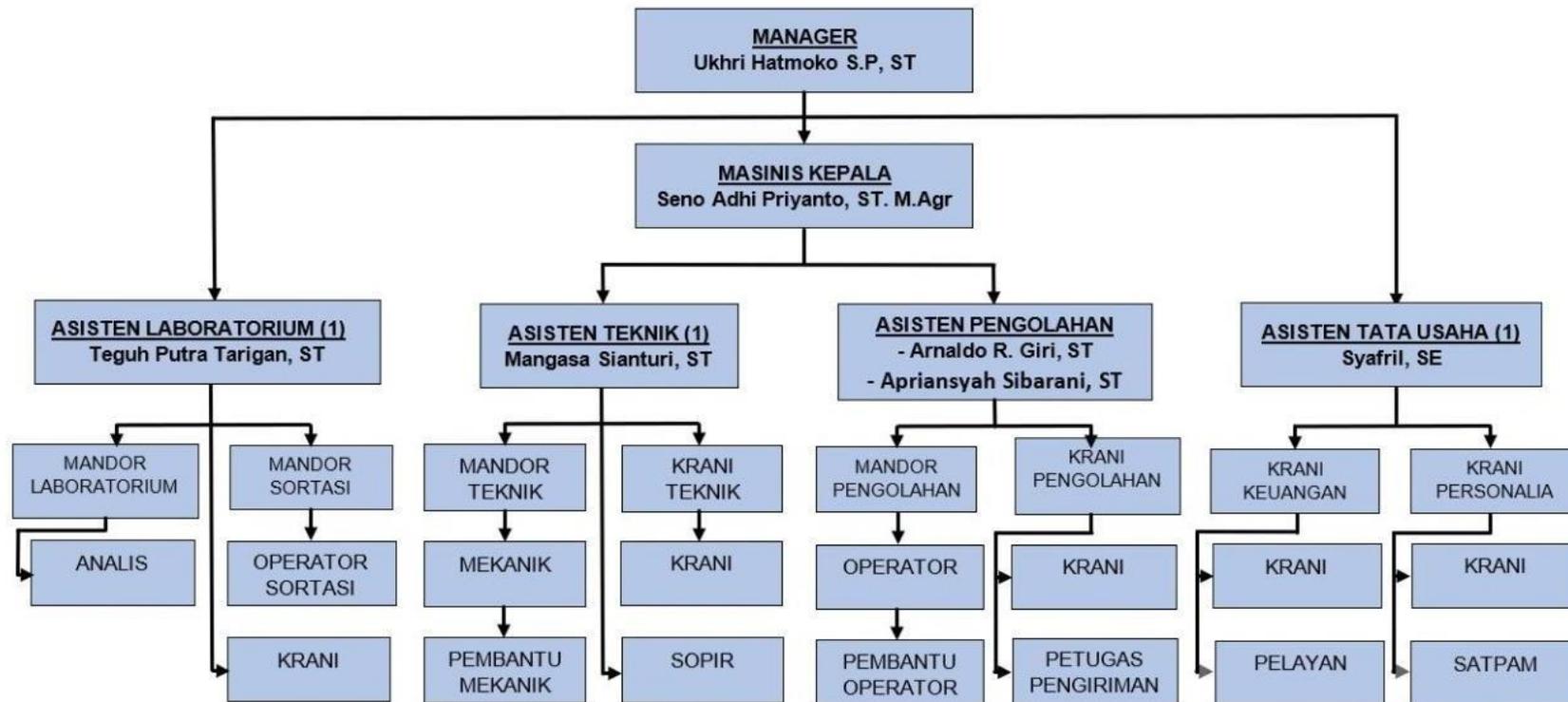
6. Asisten Tata Usaha dan Personalia

Tugas asisten tata usaha dan personalia:

- 1) Membuat permintaan uang kerja dan laporan pertanggung jawaban penggunaan uang kerja.
- 2) Melaksanakan segala aktivitas pembayaran baik kepada karyawan dan pihak ketiga setelah mendapat persetujuan manager.
- 3) Mengawasi dan mengontrol stock barang gudang serta inventaris asset perusahaan.
- 4) Melaksanakan kewajiban pembayaran pajak dan retribusi serta kewajiban lainnya.

Tanggung Jawab:

- 1) Pengendalian serta evaluasi pengadaan barang dan jasa.
- 2) Penyelesaian laporan kinerja bulanan ke distrik dan kantor direksi secara akurat dan tepat waktu.
- 3) Koordinasi dan evaluasi tata kelola administrasi dan keuangan unit.
- 4) Pengelolaan administrasi dan kegiatan kepersonaliaan.



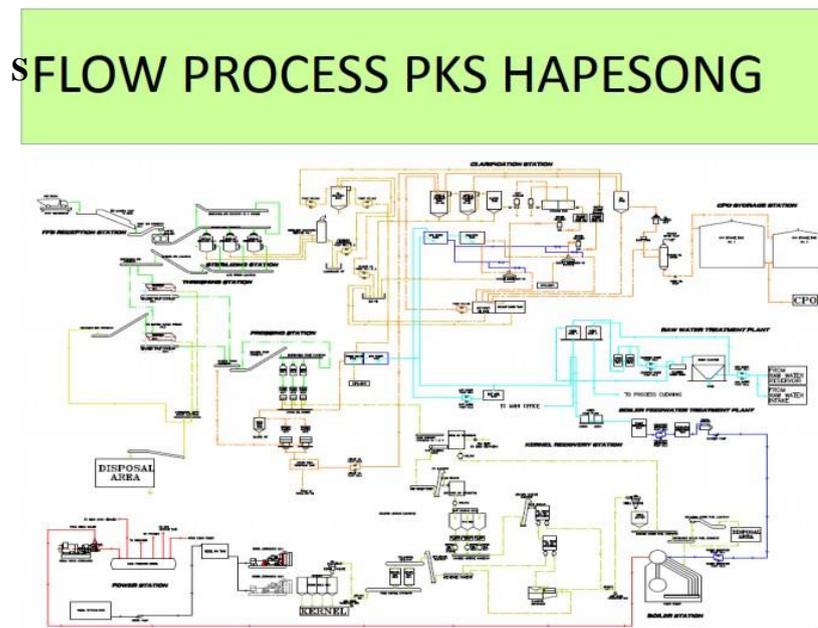
Gambar 1. Struktur Organisasi PT Perkebunan Nusantara III (Persero) PKS Hapesong

BAB III PROSES PENGOLAHAN

3.1 Proses Produksi Kelapa Sawit

Proses pengolahan kelapa sawit merupakan faktor terpenting dalam menentukan kualitas produk CPO (*Crude Palm Oil*) yang dihasilkan. Pada PKS (Pabrik Kelapa Sawit) Hapesong di PT. Perkebunan Nusantara III, Medan, produk yang dihasilkan adalah CPO (*Crude Palm Oil*), Biogas Plant, dan Pupuk Cair Organik. Selain itu juga duhasilkan produk samping berupa cangkang dan serabiut yang dapat digunakan sebagai bahan bakar boiler.

Adapaun tahapan dari proses pemholahan kelapa sawit menajdi minyak sawit (CPO) pada PKS Hapesong di PT. Perkebunan Nusantara III, Medan, Sumatera Utara adalah:



Gambar 2. Flow Chart Palm Oil Mill PKS Hapesong

3.2 Jembatan Timbang (*Weight Bridge*)

Pada PKS Hapesong terdapat jembatan timbang yang berjenis digital dengan 4 buah *Load cell* yang terletak di bagian ujung timbangan dan kapasitas maksimum 50 ton. Jembatan timbang yang digunakan yaitu *Avery*

weight Tronix memiliki dimensi panjang 10 m dan lebar 3,4 m. Fungsi dari jembatan timbang ini yaitu untuk menimbang TBS, CPO, kernel, shell, empty bunch dan kompos. Pada saat melakukan proses penimbangan, truk pengangkat TBS masuk ketempat penimbangan dan supir truk beserta kernet harus keluar dari truk. Hal ini bertujuan agar tidak mempengaruhi berat penimbangan. Pemeriksaan kebersihan timbangan dilakukan setiap hari. Awal penimbangan harus pada titik nol dan dibaca pada posisi angka maksimum saat menimbang.



Gambar 3. Jembatan Timbang (*Weight Bridge*)

3.3 Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun penerimaan buah memiliki beberapa tahapan proses mulai dari kedatangan truk yang mengangkut TBS (Tandan Buah Segar) dari kebun. Truk TBS akan melewati proses penimbangan di jembatan timbang (*weight bridge*). Setelah melewati jembatan timbang akan dilakukan proses sortasi untuk menyortir kualitas TBS. kemudian TBS dituang ke loading ramp. *Loading ramp* digunakan sebagai kegiatan sortasi dan tempat penampungan sementara untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam pintu *loading ramp*. Alat yang digunakan untuk menggangkut TBS dari *loading ramp* menuju stasiun perebusan (*Strerilizer*) menggunakan alat transportasi *belt conveyor*.

3.4 Sortasi

Sortasi adalah tempat penyortiran TBS sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan. Penyortiran dilakukan pada stasiun *loading ramp* sesuai dengan standar dan kriteria sortasi yang telah ditentukan. Kegiatan ini selain berfungsi untuk menyortir buah yang berkualitas juga digunakan sebagai laporan ke kebun. Adapun kriteria sortasi adalah sebagai berikut:

1. Buah Mentah

Buah mentah merupakan janjangan yang hanya memiliki brondolan lepas kurang sama dengan 3 brondolan perjanjang dengan ketentuan $A < 1\%$.

2. Buah Normal

Buah normal atau buah matang adalah buah yang memiliki jumlah brondolan 2 kali berat janjangannya, Brondolan lepas bisa mencapai 50% dari total brondolan perjanjang. ($N > 98\%$)

3. Buah Busuk

Buah busuk adalah buah yang memiliki jumlah brondolan lepas yang banyak dan memiliki kadar ALB yang tinggi. ($E < 1\%$)

Kualitas buah akan mempengaruhi produk utama yaitu CPO dan produk sampingan yaitu kernel dalam pabrik. Kualitas buah yang telah rusak karena banyaknya kandungan material, naiknya ALB karena lambatnya buah TBS di proses di pabrik. Hal ini juga akan berpengaruh pada jumlah produksi dan kualitas produk pada pabrik.



Gambar 4. Sortasi

3.5 Loading Ramp

Loading ramp adalah tempat penampungan sementara TBS sebelum dilakukan pengolahan TBS. Di PKS Hapesong terdapat 10 pintu (bays) dengan sudut inklinasi 30° dan kapasitas masing masing pintu adalah 10 ton. Dimensi ukuran loading ramp dengan panjang 2,28 m, lebar sebesar 3,34 m dan tinggi sebesar 1,97 m. Pintu *loading ramp* di PKS Hapesong menggunakan tenaga hidrolik dengan posisi pintu vertikal. Sementara untuk transportasi TBS menuju *Vertical Sterilizer* menggunakan *Chain Conveyor*. *Chain conveyor* merupakan alat transportasi yang digunakan untuk mengisi TBS ke rel perebusan.



Gambar 5. Areal Loading Ramp



Gambar 6. Chain Conveyor (Transportasi TBS)

3.6 Perebusan (*Sterilizer*)

Sterilizer adalah bejana uap bertekanan yang berfungsi untuk merebus TBS dengan memanfaatkan uap dari steam yang berasal dari boiler. Pada umumnya sterilizer terbagi menjadi dua jenis yaitu vertikal dan horizontal. Di PKS hapesong sterilizer yang digunakan berbentuk vertikal memiliki 2 pintu dan berjumlah 3 unit. Dimensi ukuran dari sterilizer yaitu memiliki panjang 19 m dan diameter 2,11 m. Sterilizer yang dimiliki PKS Hapesong menggunakan *system double peak* atau sistem dua puncak. Waktu perebusan buah yang dibutuhkan 80-90 menit dengan suhu perebusan 110 - 130 °C. Puncak satu bertujuan untuk membuang udara yang ada di dalam sterilizer. Puncak kedua merupakan perebusan FFB untuk mematangkan buah serta melunakkan daging buah.

Pembuangan tekanan dilakukan dengan memanfaatkan 6 pipa keluaran setelah steam dialirkan yang terdapat dibawah unit sterilizer kemudian dialirkan ke pipa berdiameter 8 inchi, dan akan diteruskan ke pipa berdiameter 12 inchi yang akan menuju tahap akhir yaitu cerobong blowdown silencer sebagai tahap akhir pengeluaran uap. Sedangkan kondensat menuju ke bak penampungan yang berada di samping cerobong blowdown silencer, lalu akan dipompa ke *vertical Fat-Fit*.

Adapun tujuan dari proses perebusan (*Sterilizer*):

1. Memudahkan proses penebahan (melepaskan brondolan dari janjangan).
2. Mengurangi kadar air
3. Mengurangi kadar asam lemak bebas dengan cara menonaktifkan enzim oksidase dan enzim lipase yang menyebabkan terjadinya proses hidrolisis pada buah.
4. Melunakkan daging buah agar pada saat proses pelepasan minyak menjadi lebih mudah.
5. Membantu pelepasan kernel dari cangkang

Proses perebusan pada unit *sterilizer* menggunakan sistem perebusan *double peak*:

1. Masukkan steam hingga tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$ menuju puncak satu
2. Buang steam puncak I hingga $P = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$
3. Masukkan kembali steam hingga ke puncak II hingga $P = 2,8-3,0 \text{ Kg/cm}^2$
4. Pada puncak II dilakukan penahanan steam/*holding time* Buang steam puncak II hingga tekanan $P = 0 \text{ Kg/cm}^2$



Gambar 7. Vertical Sterilizer



Gambar 8. Vertical Sterilizer Tampak Terbuka

Pengawasan proses pada stasiun *sterilizer* yaitu dengan memperhatikan tekanan, suhu dan waktu perebusan. Ketiga hal tersebut dapat mempengaruhi keberlanjutan dan kualitas dari TBS (tandan Buah Segar) yang dihasilkan dari proses perebusan.

1. Jika tekanan yang diaplikasikan pada proses perebusan terlalu tinggi, maka dapat mengakibatkan kerusakan pada alat *sterilizer* seperti kebocoran hingga alat dapat meledak.
2. Suhu yang digunakan pada proses perebusan berkisar $110-130^{\circ}\text{C}$. Jika penggunaan suhu melebihi dari standart yang digunakan maka kemungkinan TBS yang direbus akan mempengaruhi kualitas minyak

yang akan dihasilkan, selain itu juga akan meningkatkan *losses* minyak pada TBS. Sementara penggunaan suhu di bawah standart yang diperlakukan, maka tingkat kelunakan TBS yang diproses tidak tercapai, sehingga memperberat kerja alat setelahnya yaitu *thresher*.

3. Sama halnya dengan suhu, waktu proses perebusan juga akan mempengaruhi tingkat kelunakan dan kesterilan dari TBS yang diproses.

3.7 Stripper (Thresher)

Thresher adalah alat yang berfungsi untuk melakukan pemisahan pada brondolan dari tandannya dengan cara pembantingan buah ke dinding *drum stripper*. *Drum thresher* memiliki tempat jatuhnya brondolan dengan sistem sentrifugal dengan rotasi 360°C sehingga brondolan akan terlepas dari janjang dengan cara diangkat dan dibanting. Elektromotor terdapat pada thresher yang berfungsi untuk menggerakkan drum thresher yang memiliki kecepatan putar 23 rpm.



Gambar 9. Stasiun Penebah (Thresher)

3.8 Fruit Elevator

Fruit elevator merupakan alat yang digunakan untuk membawa brondolan yang telah lepas ke drum thresher, lalu dibawa ke *bottom fruit conveyor*. Dari



Gambar 10. Fruit Elevator

bottom conveyor dibawa menuju distributor *conveyor* yang akan mengangkat brondolan menuju *digester*.

3.9 Fruit Conveyor

Dalam sistem kerjanya *fruit conveyer* memiliki 2 unit bagian yaitu:

1. *Bottom fruit conveyor*

Bottom fruit conveyor adalah alat *conveyor* atau pengangkut yang berada di drum *thresher*. *Bottom fruit conveyor* ini berfungsi untuk mengatur jalannya brondolan dari drum *thresher* ke *fruit elevator* dan menuju ke tahap *digester*.

2. *Distributor conveyor*

Distributor conveyor adalah alat yang digunakan untuk mengatur aliran buah yang tidak masuk ke dalam *digester* dan dikirim kembali ke *bunchhopper*. *Distributor conveyor* ini terletak di bagian atas *digester*.

Adapun bagian-bagian alat dari *fruit conveyor* adalah sebagai berikut:

1. Dinding *plate*
2. daun *conveyor*
3. Metal gantung
4. *Bearing*
5. *Gear motor*
6. *Chain*
7. Roda gigi



Gambar 11. *Fruit Conveyor*

3.10 Empty Bunch Conveyor

Emprty bunch conveyor adalah alat yang digunakan untuk membawa tandan kosong dari stasiun *thresher* menuju *bunch press*. Proses



pembawaan buah pada alat ini bermula dari tandan kosong, kemudian keluar dari drum thresher dan dimasukkan ke *empty bunch conveyor*. Disini operator berperan untuk mengawasi dan menyeleksi tandan kosong yang masih memiliki brondolan sebelum masuk ke *bunch press*. Proses perebusan dan penebahan yang kurang optimal yang sering diistilahkan juga dengan janjangan balen dan akan dibawa ke lori penampungan janjangan yang kemudian dikirim ulang ke stasiun *sterilizer*. *Empty bunch press* pula akan dimasuki janjangan kosong untuk diproses lebih lanjut.

3.11 Empty Bunch Press

Emprty bunch conveyor adalah alat yang digunakan untuk membawa tandan kosong dari stasiun thresher menuju *bunch press*. Proses pembawaan buah pada alat ini bermula dari tandan kosong, kemudian keluar dari drum thresher dan dimasukkan ke *empty bunch conveyor*. Disini operator berperan untuk mengawasi dan menyeleksi tandan kosong yang masih memiliki brondolan sebelum masuk ke *bunch press*. Proses perebusan dan penebahan yang kurang optimal yang sering diistilahkan juga dengan janjangan balen dan akan dibawa ke lori penampungan janjangan yang kemudian dikirim ulang ke stasiun *sterilizer*. *Empty bunch press* pula akan dimasuki janjangan kosong untuk diproses lebih lanjut.



Gambar 13. Empty Bunch Press

3.12 Digester

Digester adalah alat yang digunakan untuk melumatkan brondolan agar lebih mudah untuk memisahkan daging dengan biji sebelum memasuki *screw press*. Brondolan yang diangkat oleh fruit elevator akan dibawa ke distributor *conveyor* menuju *digester*. PTPN III Hapesong memiliki 3 unit *digester* dengan kapasitas masing-masing 3 ton. Pengisian buah pada *digester* selalu dalam keadaan penuh. Di dalam *digester* diinjeksikan steam dengan suhu 90-95⁰C dan lama pengadukan ±30 menit melalui bagian dasar untuk melunakkan yang kemudian dialirkan masuk ke *screw press*.

Tujuan dari pengadukan buah antara lain:

1. Untuk melumatkan buah agar lebih mudah dipress
2. Untuk mencegah terjadinya penumpukan agar dapat lebih mudah keluar ke alat press

Adapun bagian-bagian alat *digester* sebagai berikut:

1. *Body*
2. Kran uap masuk
3. Thermometer
4. Parang-parangan
5. Elektromotor
6. *Cyclo drive*
7. *V- belt*
8. *Pulleys*
9. *Coupling*



Gambar 14. Digester

Pengawasan pada alat *digester* atau proses pencacahan yaitu dengan memperhatikan kecepatan putar pisau dan suhu yang diberlakukan. Hal ini dapat mempengaruhi hasil brondolan yang akan dicacah. Adapun hal yang perlu diperhatikan terhadap proses *digester* adalah:

1. Jika laju putaran pisau melebihi Rpm (*Route per minute*) yang diberlakukan, maka memungkinkan nut (kernel) pada brondolan ikut tercacah. Sementara untuk putaran pisau di bawah SOP dapat memungkinkan brondolan tidak tercacah dengan baik dan bahkan daging tidak tercacah secara sempurna.
2. Sementara suhu yang harus diperhatikan pada proses *digester* ini adalah berkisar 85-95⁰C. hal ini untuk memastikan bahwa suhu pada brondolan tetap terjaga dan meminimalisir persentasi kenaikan ALB (asam lemak bebas) pada daging kelapa sawit.

3.13 Screw Press

Screw press adalah alat yang digunakan untuk memisahkan minyak dari serabut atau memisahkan minyak dari brondolan yang sudah dilumatkan dari *digester*. Pada *screw press*, brondolan atau buah akan dipress oleh dua *screw* dengan putaran 9-10 rpm dan tekanan 35-40 bar. Suhu pengepressan di *screw press* sebesar 90-95⁰C.

Dari *screw press* akan menghasilkan produk berupa oil dan serabut serta nut. Pada *screw press* terdapat *screw*, silinder, penampung minyak. Adapun bagian-bagian alat pada *screw press* sebagai berikut:

1. *Flow meter*
2. Pompa *hydraulic*
3. Ampere meter
4. *Press cage*
5. *Screw*
6. Elektromotor

7. *Gear box*

8. *Pulleys*

Pengawasan pada alat *screw press* yaitu dengan memperhatikan suhu dan tekanan pada proses pengepressan. Berikut adalah pengaruh suhu dan tekanan pada alat *screw press*:

1. Jika tekanan *screw press* melebihi dari standart yang berlaku, maka dapat memungkinkan kernel (nut) yang ikut dalam proses pengepressan pecah dan tercampur ke dalam proses selanjutnya. Hal ini dapat mengurangi kualitas minyak yang dihasilkan, karena minyak CPO (*Crude Palm Oil*) sudah berpotensi tercampur dengan PKO (*Palm Kernel Oil*). Begitu juga sebaliknya, jika tekanan dan putaran *screw press* di bawah standart, maka proses pengepressan minyak dari daging buah kelapa sawit tidak terambil secara sempurna dan maksimal. Hal ini mengakibatkan *losses* yang cukup banyak.
2. Suhu harus diperhatikan agar minyak sawit dari pengepressan tidak cepat mengental (viskositasnya tinggi). Suhu pada alat ini diberikan kepada minyak sawit dengan bantuan air imbibisi. Air ini berfungsi untuk membantu mengeluarkan minyak dari daging buah, membersihkan kisi-kisi atau dinding pada *screw press* serta memastikan suhu pada proses ini tetap terjaga.



Gambar 15. *Screw Press*

3.14 Stasiun Karifikasi (Pemurnian)



Gambar 16. Stasiun Klarifikasi

Stasiun ini adalah stasiun terakhir untuk pengolahan minyak mentah (CPO). Di stasiun klarifikasi minyak akan dimurnikan dari kotoran-kotoran yang masih terdapat pada minyak kasar dengan melalui beberapa tahapan proses. Mutu minyak sawit (CPO) sangat banyak ditentukan oleh kesempurnaan proses pemurnian (klarifikasi), seperti kadar air dan kadar kotoran. Sehingga pada stasiun ini dilakukan pengawasan yang lebih dibandingkan dengan stasiun lainnya.

3.14.1 Sand Trap Tank

Minyak hasil press dialirkan ke dalam *sand trap tank*. Fungsi dari *sand trap tank* adalah untuk mengendapkan pasir yang masih terikut pada minyak. Dalam melakukan *blow down* harus dengan suhu 90-95°C sehingga yang terbuang benar-benar NOS (*Non Oil Solid*). Selanjutnya minyak dialirkan menuju *vibro separator*.

3.14.2 Vibro Separator

Vibro separator berfungsi untuk memfiltrasi kotoran berwujud padatan seperti sludge, fibre dan kotoran lainnya yang terikut padanya. *Vibro Separator* menggunakan prinsip getaran untuk menyaring kotoran yang ditenagai *electromotor*. Lubang keluaran minyak hasil filtrasi yang akan



dibawa ke *crude oil tank*.

3.14.3 *Crude Oil Tank (COT)*

Crude oil tank berfungsi sebagai penampung sementara dan untuk mengendapkan partikel-partikel yang tidak tersaring oleh *vibro separator*. Pengendapan dengan memanfaatkan gaya gravitasi dan lamanya waktu alir minyak didalam tank, sehingga partikel yang memiliki berat jenis yang lebih besar akan mengendap. *Crude oil tank* di lengkapi dengan *steam coil* untuk memanaskan campuran minyak.

Gambar 17. *Vibro Seprator*



Gambar 18. *Crude Oil Tank (COT)*

3.14.4 *Vertical Clarifier Tank (VCT)*

Untuk Memisahkan sebagian minyak dari sludge dengan perbedaan berat jenis dalam suhu proses sekitar 90-95°C. Minyak yang berada dilapisan atas (*over flow*) akan dialirkan ke oil tank dan cairan sludge yang berada dilapisan bawah (*under flow*) akan dialirkan kedalam tangki *sludge*.

3.14.5 *Oil Tank*

Oil Tank berfungsi untuk mengendapkan kotoran yang masih tersisa, yang juga sebagai bak penampungan sebelum minyak masuk kedalam *oil purifier* yang dibantu dengan pemanasan *steam coil* untuk suhu yang



konstan yaitu 90°C.

3.14.6 Oil Purifier

Oil purifier berfungsi untuk memisahkan kotoran dari minyak yang masih tersisa, yang memiliki prinsip kerja sama dengan *oil tank* sebelum ditransferkan ke *vacuum dryer*, tetap dalam kondisi suhu yang stabil yaitu 90-95°C.



Gambar 20. Oil Purifier

3.14.7 Vacuum Dryer

Vacuum dryer berfungsi untuk mengurangi bahkan menghilangkan kandungan air yang ada dalam minyak sebelum di transfer ke *storage tank*. Diharapkan kadar air yang terkandung dalam minyak tidak lebih dari 0,015%. Temperatur proses dalam *vacuum dryer* tetap dalam suhu 90°C untuk membantu menguapkan kandungan air yang terdapat pada minyak



Gambar 21. Vacuum Dryer

3.14.8 Storage Tank

Storage tank atau tangki timbun adalah tempat penyimpanan akhir minyak CPO sebelum dijual dan dikirimkan ke konsumen. Pada *storage tank* di lengkapi dengan steam pemanas *coil* untuk menjaga kualitas minyak CPO. Standar mutu CPO pada storage tank yakni ALB, Kadar Air dan Kadar Kotoran yang menyesuaikan syarat mutu pabrik.



Gambar 22. Storage Tank

3.15 Sludge Tank

Sludge tank adalah tempat penampungan *sludge* (lumpur) dari VCT, *sludge* pada tangki ini diolah lagi untuk mendapat minyak yang terdapat pada *sludge* dengan proses pemisahan berdasarkan berat jenis. Suhu yang harus dijaga 90-95⁰C dan kemudian di kirim ke *sludge separator*.



Gambar 23. Sludge Tank

3.16 Sludge Separator

Sludge yang dialirkan ke sludge separator dilakukan melalui *pre-cleaner* dan *strainer*. *Pre-cleaner* berfungsi menghilangkan pasir cairan sedangkan *strainer* berfungsi untuk menghilangkan serat-serat halus (NOS) yang masih ada dalam cairan dengan maksud untuk meringankan beban kerja *sludge separator*. *Sludge separator* dioperasikan dalam kondisi suhu 90-95°C dan cairan yang diolah sesuai kapasitas dari alat.

3.17 Fat-Fit

Fat fit merupakan bak penampungan sludge dari hasil sludge separator, oil kondensat yang berfungsi untuk mengutip kembali sisa minyak yang umumnya merata ada dalam *sludge*, cairan *sludge* akan dikirim kedalam *pond* untuk diproses sebelum dibuang.



Gambar 24. Kolam Fat-fit

3.18 Water Treatment Plant (Pengolahan Air)



Gambar 25. Water Treatment Plant

Water treatment adalah proses pengolahan air untuk mengurangi dan menghilangkan pengotor atau impurities yang terdapat dalam air, dimana air digunakan pada proses pengolahan dan umpan boiler. *Water treatment plant* memiliki kapasitas 20 m³/jam. COD inlet maksimal 7500 ppm dan BOD inlet maksimal 100 ppm.

Parameter mutu atau kualitas air yang harus diperhatikan sebagai berikut:

a. Kesadahan

Water Hardness atau kesadahan adalah air yang mengandung ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam bentuk garam karbonat. Air sadah atau air keras adalah air yang memiliki kadar mineral yang tinggi. Efek penggunaan dari air sadah ini adalah dapat menyebabkan pengendapan mineral, yang menyumbat saluran pipa dan kran pada industri. Penumpukan endapan ini dapat mengakibatkan terhambatnya aliran air di dalam pipa. Dalam ketel uap, endapan mengganggu aliran panas ke dalam air, mengurangi efisiensi pemanasan dan memungkinkan komponen logam ketel uap terlalu panas. Dalam sistem bertekanan, panas berlebih ini dapat menyebabkan kegagalan ketel uap.

b. *Total Dissolved Solid* (TDS) atau Jumlah Padatan yang Terlarut

TDS adalah Total Zat-zat padatan yang larut dalam air, yang dapat membentuk kerak, apabila dipanaskan sampai kering. Dalam penggunaan sebagai air umpan untuk boiler tingkat TDS tidak boleh melebihi 2035 ppm.

c. *Power of Hydrogen* (pH)

Dalam penggunaan sebagai air umpan boiler pH air umpan berada pada range 10,5 – 11,5.

d. Silika

Silica merupakan senyawa yang tidak dapat larut di dalam air. Kandungan silica ini dapat menimbulkan kerak di dalam boiler apabila konsentrasinya cukup berlebihan, dan kerak yang dihasilkan dapat menghambat perpindahan panas pada boiler karena sifatnya yang isolator.

3.18.1 Sistem Pengolahan Air

Sistem pengolahan air di PTPN III Hapesong dibagi menjadi dua yaitu:

1. Pengolahan luar (eksternal *treatment*)

Proses pengolahan luar di PTPN III Hapesong, melalui beberapa tahapan yaitu pemompaan air sungai dan air permukaan (PAU) yang kemudian dialirkan ke settling basin, dimana kotoran-kotoran berupa pasir, tanah dan lumpur yang ditampung akan mengendap didasar settling basin. Kemudian air masuk ke water tower dan di teruskan ke proses *demind plant*.

2. Pengolahan Dalam (Internal *Treatment*)

Internal *treatment* dilakukan dengan cara mengalirkan bahan kimia lngsung ke dalam boiler bersamaan dengan air umpan boiler. Tujuannya yaitu untuk mengatur/mengontrol terhadap zat-zat padat, alkalinity, gas-gas korosif, menghindari timbulnya endapan-endapanyang dapat melekat dan mengeras pada dinding dalam pipa-pipa boiler sehingga membuat lapisan boiler lebih tahan terhadap korosi.

3.19 Boiler (Ketel Uap)

Boiler adalah suatu stasiun penghasil uap, dimana terjadi proses mengubah air menjadi uap dengan cara dipanaskan. Uap yang dihasilkan boiler merupakan sumber energi untuk menggerakkan turbin uap dan kebutuhan proses yang diperlukan pabrik.

PTPN III Hapesong memiliki 1 unit boiler dengan kapasitas yang berbeda, kapasitas boiler 1 ialah 15 ton/jam sementara kapasitas boiler 2 ialah 20 ton/jam. Jenis boiler yang digunakan pada PKS ini ialah tipe boiler Pipa air (*Water tube boiler*).

Bahan bakar yang digunakan dalam boiler ialah *fibre* dan cangkang. Pembakaran dimulai dengan memberi sumber api dari luar ruang bakar setelah mengorek kerak dari ruang bakar secara manual. Dengan bantuan

IDF dan TAF oksigen yang berada dilorong api akan menyebar diruang dapur. Perpindahan panas yang terjadi dimulain dengan radiasi pancaran api, dimana panas yang telah diserap di permukaan pipa akan berpindah ke seluruh bagian pipa. Perpindahan panas pada pipa dan air menghasilkan uap basah yang akan bergerak ke drum atas.

Uap basah akan dipanaskan menjadi uap kering, tekanannya 20 bar dan suhu 300⁰ C. Selama proses berlangsung, tekanan harus dijaga 20 bar. Jika manometer menunjukkan tekanan dibawah 20 bar maka bahan bakar ditambahkan dan air harus selalu penuh pada drum atas, air penuh dapat dilihat pada *sight glass* (gelas penduga). Jika tekanan lebih dari 20 bar maka uap berlebih akan keluar melalui cerobong *blow up*, dimana *blow up* diatur oleh *safety valve* secara otomatis.

Abu sisa pembakaran pada boiler ada 2 jenis, yakni abu silika dan abu *dustcollector* disebut abu silika karena mengandung silika tinggi, dimana teksturnya yang keras dan besar dan dikeluarkan secara manual dari ruang dapur dengan cara mengorek. Sementara pada *dust collector* terjadi pemisahan abu ringan yang ada pada asap yang dihisap oleh IDF menuju *dust collector*, setelah terjadi pemisahan secara sentrifugal asap yang telah bersih dari abu akan dibuang ke udara melalui cerobong asap (*Chimmey*) sementara abu dihantarkan oleh *conveyor* menuju ash hopper yang dijadikan bahan baku pembuatan kompos.



Gambar 26. Bioler

3.20 Kamar Mesin



Gambar 27. Kamar Mesin

A. Power Plant

Energi listrik yang dialirkan pada seluruh unit-unit pengolahan didistribusikan dari kamar mesin. Energi listrik yang dialirkan pada semua unit yang didistribusikan dari kamar mesin. Pada kamar mesin, terdapat 2 turbin uap dan 2 mesin genset.

B. Turbin Uap

Turbin uap adalah alat yang digunakan untuk mengkonversi energi dari *steam* menjadi energi mekanis (putaran) yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik melalui alternator. *Steam* umpan dari boiler akan membangkitkan didistribusikan melalui pipa inlet di turbin.

Uap kering dengan kadar air yang sangat kecil akan dialirkan ke dalam turbin uap untuk menggerakkan impeller fan. Steam akan menggerakkan *gear box* dengan kecepatan 6250 rpm. Gerak cepat tersebut akan menggerakkan generator pada turbin dengan kecepatan 1500 rpm. Akibatnya putaran ini akan menghasilkan energi listrik yang dialirkan dan dikumpulkan ke dalam kontrol panel melalui kabel listrik. Pada proses pengkonversian ini terdapat *exhaust steam* yang dialirkan ke dalam *steam vessel*.

Di PTPN III Hapesong terdapat 2 turbin uap. Namun untuk saat ini turbin yang paling sering digunakan ialah turbin 3 yang menghasilkan energi listrik sebesar 850 Kw.

a. Back Pressure Vessel (BPV)

Back pressure vessel adalah alat atau tempat yang berfungsi untuk mengumpulkan uap outlet dari turbin yang mempunyai tekanan 3 kg/cm² dan akan didistribusikan kepada unit yang membutuhkan uap. Dalam bejana ini, *exhaust steam* akan bercampur dengan air.

Steam vessel dilengkapi dengan manometer sebagai alat pengukur tekanan, *sight glass* yang berfungsi untuk melihat ketinggian air dalam bejana, dan juga alat pengaman seperti *safety valve* yang akan mengeluarkan uap yang berlebihan jika tekanan pada bejana lebih besar dari 3 kg/cm² secara otomatis.

Steam vessel ini memiliki 3 inlet pipe, yaitu pipa dari turbin 1, turbin 2, dan boiler. Bejana ini juga memiliki *outlet* dengan ukuran yang berbeda ke unit *sterilizer*, 1 pipa ke unit *clarifier*, 1 pipa ke proses *water treatment*, 1 pipa ke *screwpress* dan kernel dan 1 pipa afblas pengaman.

b. Diesel Genset

Genset (generator set) merupakan generator dengan diesel engine yang berfungsi sebagai start awal proses (fire up boiler) dan juga diperlukan untuk menggantikan peran turbin pada saat pabrik tidak beroperasi. Pengoperasian genset harus memperhatikan berbagai faktor antara lain melakukan pemeriksaan bahan bakar (solar) dan melakukan pencucian tangki solar secara periodik, memperhatikan tekanan minyak dan temperatur mesin, ketinggian pelumas, memperhatikan getaran mesin saat beroperasi, dan menggantikan penyaring sesuai umur pemakaian.

C. Kontrol Panel

Kontrol panel adalah lemari pembangkit untuk mendistribusikan tenaga listrik ke stasiun-stasiun di dalam pabrik dan peralatan lain yang

menggunakan listrik. Lemari ini dilengkapi dengan saklar-saklar membagi ke stasiun-stasiun, kapasitor, synchronizer, dan alat-alat ukur listrik. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian. Kontrol panel adalah saat memasukkan saklar utama, saklar pembagi dalam keadaan bebas.

D. Perusahaan Listrik Negara (PLN)

PLN digunakan saat steam turbine tidak beroperasi

3.21 Limbah

Limbah merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan oleh industri. Limbah yang tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan masalah terhadap lingkungan. Di dalam proses pengolahan CPO dihasilkan empat jenis limbah yaitu berupa limbah padat, limbah cair, limbah gas dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

a. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) PKS Hapesong meliputi serabut tandan buah kosong/*Empty Fruit Bunch* (EFB) yang merupakan hasil *Empty Bunch Press*, serabut daging buah (fibre) dan cangkang kelapa sawit (*shell*). Selain itu, limbah padat yang dihasilkan ialah abu sisa pembakaran dari unit boiler dan fasa solid dari decanter.

Di PTPN III PKS Hapesong memanfaatkan semua limbah padat sehingga tidak ada limbah padat yang terbuang. *Fibre* dan cangkang digunakan sebagai bahan bakar pada unit boiler. Sisa cangkang yang tidak terpakai biasanya dijual ke pihak lain. Sementara tandan buah kosong dan solid dari decanter, sisa pembakaran dari boiler (abu boiler), dan POME digunakan sebagai bahan baku pembuatan kompos.

b. Limbah Cair

Limbah cair dihasilkan proses klarifikasi yang selanjutnya dialirkan menuju kolam Fat-Fit horizontal. Sebanyak 60% dari limbah cair akan digunakan untuk penyiraman kompos dan sisanya dialirkan menuju kolam limbah.

Fungsi dari kolam limbah adalah menampung limbah cair yang berasal dari proses pengolahan pabrik untuk diproses lebih lanjut sehingga tidak mencemari lingkungan. Penanganan/penanggulangan limbah cair di kegun PTPN III dilakukan dengan cara membuat/membangun kolam-kolam. Pada PKS PTPN III Hapesong terdapat 7 (tujuh) buah kolam, yaitu 2 kolam tidak aktif (untuk penampung lumpur) dan 5 kolam aktif terdiri dari kolam I, II, III, IV dan V.

1. Kolam I

Kolam I disebut kolam anaerobik, sistem kerja bakteri di dalam kolam didominasi dengan sistem anaerobik (tidak membutuhkan oksigen dalam penguraian POME (*Palm Oil Mill Effluent*)). Suhu pada kolam I adalah 60°C, kapasitas dari kolam I ialah 9708 m³

2. Kolam II

Kolam II dengan kapasitas 8.080 m³ masih terjadi aktivitas anaerobik, hasil keluaran limbah dari kolam I masuk ke dalam kolam II. Pada kolam ini terjadi proses pemisahan lumpur dan air limbah.

3. Kolam III

Pada kolam III terjadi proses fermentasi aerobik, keluaran air limbah kolam II masuk ke kolam III. Kapasitas pada kolam ini 12.936m³. Kolam limbah III disebut juga aerob (membutuhkan oksigen dalam proses penguraian cairan dari kolam facultative dan aerob). Setiap minggu diambil contoh dari masing-masing outlet kolam limbah (termasuk outlet fat-fit), untuk dianalisa COD (*Chemical Oxygen Demand*).

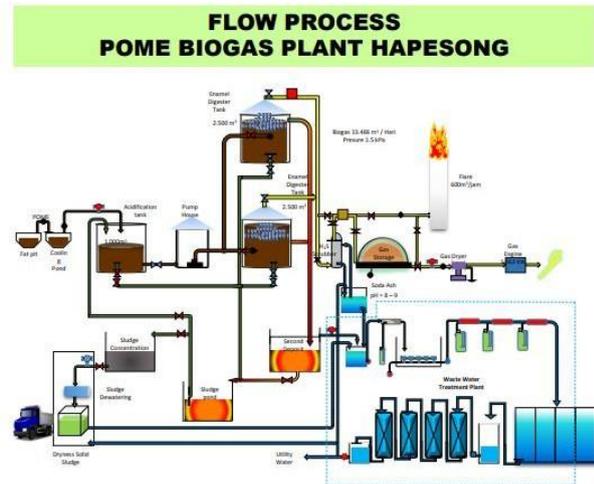
4. Kolam IV

Kapasitas dari kolam IV ini 12.600 m³. Keluaran dari kolam III masuk ke kolam IV, disini masih terjadi fermentasi aerobik.

5. Kolam V

Keluarannya kolam IV masuk ke kolam V, pada kolam ini menggunakan aerator dengan sistem air limbah dipompakan dan disiramkan ke permukaan air kembali. Kapasitas kolam ini 21.816 m³

3.22 Pengolahan Biogas



Gambar 28. *Flow Process POME Biogas Plant Hapesong*

Proses pengolahan biogas menjadi faktor terpenting dalam menghasilkan gas energi yang baik dan dapat digunakan secara masa. Pada pengolahan biogas plant Hapesong di PT. Perkebunan Nusantara III, Medan, produk yang dihasilkan adalah gas metana sebagai bahan baku pembangkit tenaga listrik dan prosuk samping yaitu pupuk cair. Adapun tahapan dari proses pengolahan biogas pada PKS Hapesong di PT. Perkebunan Nusantara III, Medan, Sumatera Utara dapat dilihat pada gambar 17.

3.23 Instalasi Biogas



Gambar 29. Instalasi Biogas

Pada umumnya biogas terbentuk secara alami ketika limbah cair kelapa sawit (POME) terurai pada kondisi anaerob. Biasanya biogas terdiri dari 50-75% metana (CH_4), 25-45% karbondioksida (CO_2), dan sejumlah kecil gas-gas lainnya. Jika pengolahan POME tidak terkendali, maka metana di dalam biogas akan terlepas langsung ke atmosfer.

Sebelum POME dijadikan sebagai bahan pembuatan biogas yang dapat digunakan, maka diperlukan bahan baku POME yang baik untuk menghasilkan biogas yang baik dan berkualitas tinggi. Limbah cair yang akan dijadikan pembuatan biogas akan dilakukan beberapa tahapan uji dan analisa yang baik hingga dapat diputuskan bahwa limbah cair pengolahan CPO layak untuk diolah sebagai biogas. Adapun beberapa karakteristik limbah cair (POME) pengolahan CPO dalam pembuatan biogas plant hapesong sebelum masuk kedalam Instalasi Biogas dan WWTP (*West Water Treatment Plant*) adalah:

Table 1. Karakteristik POME Sebelum Treatmen Instalasi Biogas dan WWTP

Kapasitas Design	390 m ³ POME/Hari
pH	4,3
BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>)	25.700 mg/L
COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	50.800 mg/L
TS (<i>Total Solid</i>)	43.800 mg/L

SS (<i>Suspended Solid</i>)	13.375 mg/L
Oil and Grease	4.100 mg/L
NH ₃ -N	35 mg/L
TN (<i>Total Nitrogen</i>)	770/L

3.24 Proses Pembentukan Biogas

A. Proses Pengolahan

Pada proses pengolahan biogas plant hapesong memiliki beberapa tahapan proses pembentukan. Adapun proses umum pembentukan biogas terdiri dari 3 tahapan, yaitu:

1. Hidrolisis

Hidrolisis adalah proses awal dalam pembuatan biogas dari limbah cair pabrik kelapa sawit. Reaksi hidrolisis merupakan proses pengolahan anaerobik dari semua proses penguraian. Pada proses ini, bahan organik akan berubah menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat diuraikan oleh mikroorganisme pada proses fermentasi (Rambe, 2014). Proses hidrolisis lebih sering disebut dengan depolimerisasi karena dapat memecahkan makromolekuler (Broughton, 2009). Dalam proses pengolahan biogas plant hapesong dimulai dari memasukkan bahan organik kompleks yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak yang terkandung dalam limbah cair (POME) yang selanjutnya dimasukkannya bakteri fermentasi. Senyawa yang dihasilkan dari proses hidrolisis adalah senyawa asam organik, glukosa, etanol, CO₂ dan senyawa hidrokarbon lainnya.

Pengawasan pada proses hidrolisis yaitu dengan memperhatikan pH dan temperatur proses. pH yang diharapkan pada proses hidrolisis ini adalah pH asam sehingga diharapkan bakteri yang digunakan dalam proses ini dapat maksimal dalam menguraikan kandungan-kandungan POME sebagai bahan baku pembuatan biogas. Selain menjadikan kandungan POME lebih sederhana melalui proses hidrolisis, pada proses ini juga dilakukannya penurunan suhu agar proses pengasaman

(asidifikasi) dapat dengan mudah dilakukan. Berikut ini adalah kandungan POME sebagai bahan baku pembuatan biogas:

- a. ALB (Asam Lemak Bebas)
- b. Anhidrat
- c. Polisakarida
- d. Zat organik lainnya.

2. Asidifikasi (Pengasaman)

Senyawa-senyawa yang terbentuk pada tahap hidrolisis akan dijadikan sumber energi bagi mikroorganisme untuk tahap selanjutnya, yaitu pengasaman atau asidifikasi. Pada tahap ini, bakteri akan menghasilkan senyawa-senyawa asam organik seperti asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan asam laktat beserta produk sampingan berupa alkohol, CO₂, hidrogen, dan zat ammonia.

3. Metanogenesis

Bakteri metanogen seperti *methanococcus*, *methanosarcina*, dan *methano bacterim* akan mengubah produk lanjutan dari tahap pengasaman menjadi gas metan, karbondioksida, dan air yang merupakan komponen penyusun biogas. Berikut ini adalah komposisi penyusun biogas.

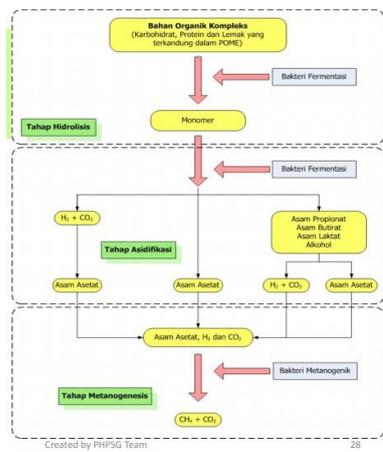
Table 2. Komposisi Biogas

Unsur	Rumus	Konsentrasi (% Volume)
Metana	CH ₄	50-70
Karbondioksida	CO ₂	25-45
Uap Air	H ₂ O	2-7
Oksigen	O ₂	<2
Nitrogen	N	<2
Hidrogen Sulfida	H ₂ S	>2
Amonia	NH ₃	<1
Hidrogen	H ₂	<1

Sumber: Rahayu, et al., 2015

Jumlah energi yang dihasilkan dalam pembentukan biogas sangat bergantung pada konsentrasi gas metana yang dihasilkan pada proses metagenesis. Semakin tinggi kandungan metana yang dihasilkan, maka semakin besar pula energi yang terbentuk. Sebaliknya, apabila konsentrasi gas metana yang dihasilkan rendah, maka energi yang dihasilkan juga semakin rendah.

Pada penjelasan proses diatas, dapat digambarkan bahwa proses pembentukan biogas dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 30. Diagram Proses Pembentukan Biogass

3.25 Alat Pengolahan Biogas

A. Cooling Pond

Cooling pond berfungsi untuk mengatur suhu POME agar sesuai dengan suhu yang diharapkan dan untuk menurunkan temperature POME yang berasal dari fat-fit. Dari Fat fit minyak dikutip dengan steam dan pasir serta sampah dipisahkan jadi mengendap. Jadi POME yang keluar dari fat fit itu ada dua yaitu air dan sludge. Kadar yang diharapkan dari POME yaitu COD antara 65000-75000 ppm. Semakin tinggi POME, maka gas metana yang dihasilkan akan semakin bagus. Kualitas POME akan menurun apabila terkena air hujan karena terjadinya pencampuran dengan air hujan. Kondisi suhu di proses Fat fit ini sekitar 70-75°C. Kemudian diproses di cooling pond. Cooling pond ini memiliki jumlah 2 unit. Pada sistem pengolahan limbah cair, cooling

pond berperan penting untuk memastikan kondisi suhu awal yang akan masuk ke sistem sesuai dengan range suhu yang diinginkan.

Range suhu POME diatur sesuai dengan tipe bakteri yang dikembangkan. Ketentuan norma POME yang masuk ke biogas adalah 40. Pada kolam atau cooling pond yang pertama terjadi penurunan suhu pada air dari 75°C menjadi 65°C. Pada cooling pond seperti pada Gambar, POME akan dialirkan melalui pipa di atas cooling pond, kemudian secara perlahan POME akan jatuh tersebar ke dalam cooling pond. Di dalam cooling pond POME akan jatuh mengalir dengan sedikit karena ada kisi-kisi sebelum jatuh kepenampung dasar/bak cooling pond. Saat ini perpindahan kalor terjadi karena udara lingkungan akan terserap masuk ke dalam cooling pond dan dikeluarkan lagi melalui fan yang ada. Lalu *underflow* atau menuju ke kolam atau cooling pond yang kedua. Di tahap ini kandungan minyak sudah kecil dan diharapkan hanya air dan sludge yang tersisa. Temperatur air di kolam dua ini turun dari 50-45°C.

Bak dasar pada cooling pond berfungsi sebagai penampung sementara POME, bak ini juga mengontrol maksimum jumlah POME yang secara berkelanjutan akan masuk ke dalam sistem. Kebutuhan memasukkan POME dalam jumlah tertentu secara berkelanjutan sudah merupakan bagian dari sistem pengolahan limbah cair. Proses dari fat fit sampai ke cooling pond 1 dan 2 diharapkan HRT (*Hydraulic Retention Time*) atau waktu tinggalnya mencapai waktu 8-10 hari. Kapasitas olah pabrik per hari 600 ton atau 600 m³ menghasilkan limbahnya 50% dari kapasitas maksimal olah pabrik yaitu 300 ton atau 300 m³. Pada proses ini diharapkan limbah memiliki pH 4,5-5. Jadi diharapkan pada dua kolam yang memiliki kapasitas total 3000 m³ dengan retensi atau waktu tunggu selama 10 hari untuk mencapai suhu yang ditetapkan pada masing-masing kolam yang berkapasitas 1500 ton atau m³. Perhitungan di atas perlu dilakukan agar kualitas limbah dapat terjaga atau dalam kondisi yang sesuai standar. Kemudian limbah disedot ke bawah untuk

menghindari minyak terikut ke dalam proses. Lalu Masuk ke bak asidifikasi dengan suhu rata-rata 45-50°C.

Suhu yang diharapkan yang akan masuk ke dalam reaktor adalah sekitar 60-70⁰C, sedangkan suhu yang diharapkan akan keluar maksimal pada suhu 45⁰C. Kapasitas dari cooling pond adalah 2x2000 m³dengan HRT (*Hydraulic Retention Time*) selama 8-10 hari.



Gambar 31. Cooling Pond

B. Bak Asidifikasi

Bak asidifikasi ini memiliki kapasitas 1000 m³ atau 1000 ton. Proses yang terjadi di bak asidifikasi adalah proses homogenisasi limbah dengan menggunakan alat mixer yang berbentuk kipas. Lalu limbah masuk melalui tiga sekat yaitu sekat pertama, kedua dan ketiga. Alat mixer ini bisa diatur untuk memproses homogenisasi limbah. Proses ini bisa berlangsung sekitar 2 atau 3 hari. Tujuan dari proses ini agar limbah bisa homogen karena di dalam POME masih mengandung lumpur sekitar 10-15% atau 100-150 m³. Proses ini juga melakukan pendinginan pada limbah dengan suhu keluar menjadi 45°C. Dari proses ini diharapkan pH yang didapat mencapai 5,2. Fungsi asidifikasi ini yaitu memecah POME agar kandungan COD pada limbah menurun, karena kandungan COD pada limbah masih tinggi sekitar 65000 sampai 75000.



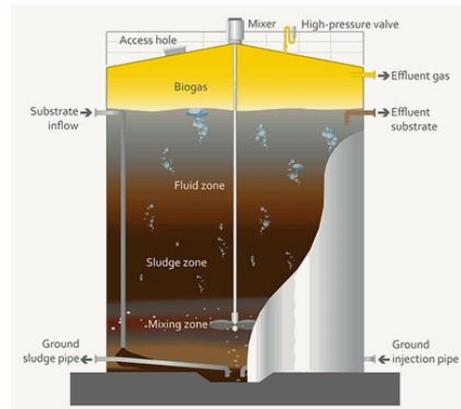
Gambar 32. Bak Asidifikasi

C. Digester Anaerobic System

Digester anaerobic system proses kerjanya tanpa udara. Instalasi biogas memiliki kubah. Kubahnya adalah ruang gas metana. *Digester* ini memiliki jumlah dua unit. Masing-masing unit *digester* kapasitasnya 2500 m³. Jadi kapasitas total *digester* anaerobic adalah 5000 m³ dengan HRT (*Hydraulic Retention Time*) atau waktu tunggu selama 10 hari. Pada proses ini 1 m³ POME atau limbah bisa menghasilkan 200 m³ gas metana dan pH nya naik 6,8 sampai 7,2 namun kondisi bakteri yang ideal itu berada di pH 7. Jika di bawah pH 7, kondisi bakteri sudah rusak. Suhu maksimum di proses ini adalah 40°C dan suhu idealnya adalah 37°C, jika lebih maka terindikasi bakteri di dalam rusak. Tekanan idealnya diangka 12 bar. *Safety valve* terdapat air yang berfungsi untuk menahan tekanan yang tinggi. *Digester* pertama kran bawah dibuka lalu dipompakan sebagian bakterinya menuju sekat ketiga pada bak asidifikasi. *Digester* memiliki dua cabang pipa. Cabang pertama menuju ke deposit atau bak sedimentasi dengan kapasitas 80 m³. Jadi limbah yang ada di bak sedimentasi bisa dimanfaatkan menjadi pupuk. Cabang pipa yang kedua menuju H₂S scrubber.



Gambar 33. Digester Anaerobic System



Gambar 34. Sistem Kerja Digester Anaerobic System

D. H₂S Scrubber

H₂S *Scrubber* adalah alat yang terletak setelah dari kubah gas yang ada di *digester* anaerobik melewati pipa menuju H₂S *Scrubber*. Bakteri dari kubah gas turun ke bawah secara alami lalu masuk ke pipa berwarna kuning menuju H₂S *Scrubber*. H₂S *Scrubber* berfungsi untuk menurunkan kandungan H₂S pada bakteri yang bisa menyebabkan korosi pada besi ysmg terdapat di alat proses. Angka H₂S diturunkan dari 10000 ppm menuju ke angka 200 ppm. Diturunkan kandungan H₂S agar ketika dijadikan bahan bakar pada mesin tidak menyebabkan mesin berkarat. Proses ini menaikkan pH ke angka 9. Jadi gas metana jalurnya dari bawah ke atas dan melewati 3 sekat yang di dalamnya terdapat bola-bola atom. Nanti dilakukan pembilasan menggunakan air dari atas ke bawah.

Selain itu, terdapat bak air yang dituangkan bahan kimia dan diukur menggunakan pH meter. Apabila kandungan kimianya turun,

dimasukkan bahan kimia lagi yaitu soda ash atau *caustic soda*. Penggunaan bahan kimia *caustic soda* bisa sampai 8 sak dalam 24 jam. Kandungan bahan kimia pada proses scrubber biasanya turun 2 sampai 3 hari. Di *scrubber* terdapat alat panel yang berfungsi sebagai sensor untuk membaca kadar H_2S nya. Setelah dari proses H_2S scrubber, lalu melalui keluaran pipa yang memiliki dua cabang. Cabang yang pertama menuju *biogas storage* dan cabang yang kedua menuju ke *enclosed flare*.

Problem mechine pada H_2S Scrubber ini biasanya peralatan yang sensitif dengan air seperti sensor tekanan dan sensor pembaca H_2S Scrubber. Manajemen dan pengawasan dari *trouble* ini adalah dengan mengoptimalkan dengan cara pengecekan secara rutin, serta operator harus bisa memprediksi awal *problem* suatu alat, seperti dari masa pakai alat dan suara yang aneh pada suatu alat atau mesin.



Gambar 35. H_2S Scrubber

E. Enclosed Flare

Enclosed Flare ini bertujuan untuk meminimalisir kerusakan lingkungan. Gas metan bisa merusak *digester* akibat tekanannya tinggi yaitu 12 bar dan apabila kondisi panas bisa mencapai 20 bar jika didiamkan. *Enclosed flare* berkapasitas $600\text{ m}^3/\text{jam}$. *Enclosed Flare* itu memiliki mekanisme yaitu gas metan dibakar menjadi karbon apabila pembangkit listrik mengalami maintenance atau perawatan lalu dialihkan ke enclosed flare agar gas metana diubah menjadi gas karbon.

Karena 1 m³ gas metan 30 kali lebih berbahaya dari pada 1 m³ karbondioksida sehingga bisa mencemari lingkungan dalam kondisi ekstrem. Temperatur pembakaran di enclosed flare bisa mencapai suhu 1500°C. Dari scrubber masuk ke enclosed flare itu disedot dengan bantuan blower berkapasitas 500 m³ dan dorongannya 100 m³/jam. Jika kandungan gas metananya tinggi maka otomatis blower speednya naik. Begitu juga bukaan *valve* di *enclosed flare* bukaannya besar jika kandungan gas metan tinggi begitu juga sebaliknya. Misalnya dikala pembangkit listriknya beban dibutuhkan untuk pabrik 200 kw. Sementara gas metan yang diproduksi bisa menghasilkan listrik 1000 kw. Berarti ada selisih 800. Jadi gas metan berlebih dibuang ke *enclosed flare*.



Gambar 36. Enclosed Flare

F. Biogas Storage

Biogas storage memiliki kapasitas 1000 m³ yang selalu standby di engine karena engine beroperasi 24 jam. Setelah dari *biogas storage* lalu menuju ke alat pendingin. *Biogas storage* masih memiliki kandungan air dan H₂S dan kandungan ini tidak boleh masuk ke *engine* karena akan menyebabkan kerusakan pada *engine* maka dikeringkan menggunakan gas dryer. Untuk meminimalisir air yang masuk engine maka digunakan ball trap untuk menangkap air yang terdapat di pipa.

Gas metana diupayakan dalam kondisi kering agar bisa masuk menuju ke engine gas.



Gambar 37. Engine Gas

Kondisi gas metana yang sudah kering kemudian dihisap menggunakan blower didorong menuju ke engine gas. Semakin tinggi energi listrik yang dibutuhkan maka blower akan menghisap gas metan lebih banyak lagi lalu didorong ke *engine* gas. Fungsi gas *engine* adalah sebagai pembangkit listrik tenaga gas. bahan bakunya terdiri dari 70% gas metan dan 30% udara. Makanya sebelum ke gas engine terdapat alat otomatis pencampur bahan baku yang disebut karburator. Barulah di dorong ke gas engine oleh blower yang kemudian bahan bakar gas metan dikonversi menjadi energi listrik. Setiap 1 m³ gas metan bisa menghasilkan listrik sebesar 0,4 kw. Kapasitas pembangkit listrik tenaga biogas sebesar 1 megawatt. Pemakaian listrik internal proses pabrik dan wwtp sebesar 150 kw



Gambar 38. Biogas Storage

G. Decanter

Air yang keluar dari *digester* akan diolah ke aerobik menggunakan bakteri dengan bantuan blower. Bakteri yang ada di aerobik bisa berkembang biak di udara. Air yang keluar dari *digester* itu kadar COD nya bisa 10000 ppm dan BOD nya 3500 ppm. Sementara baku mutu limbah untuk dibuang ke sungai maksimal di angka 350 ppm maka dilakukan pengolahan lagi menggunakan sistem aerobik. Sementara kadar BOD dibuang ke sungai tidak boleh lebih dari 100 ppm. Solid yang terdapat di air tidak boleh terlalu tinggi. Maka sebelum masuk ke waste water treatment plant harus diolah dahulu ke decanter. Air yang keluar di *digester* harus diolah ke decanter.

Decanter menyaring supaya air yang keluar adalah air tanpa ada kandungan solid atau lumpur sehingga lumpur yang dikeluarkan dari decanter adalah lumpur kering. Setelah dari decanter terdapat alat yang disebut belt press yang berfungsi mengurangi padatan solid karena bakteri yang ada di aerobik sulit mengolah air jika masih terkandung solid. Setelah dari decanter kandungan COD pada air yang diolah menjadi 5000 ppm dari yang awalnya 10000 ppm. Sementara kadar BOD menjadi 1750 ppm. Air diberikan bahan kimia flokulan kationik sebelum masuk wwtp atau proses aerobik karena bakteri diproses aerobic tidak boleh terkena bahan kimia. Air yang keluar dari *digester* besar pH nya adalah 5. Ketika keluar dari proses decanter pH nya menjadi 7. Setelah dari decanter masuk ke *Waste water treatment plant*.

H. WWTP (*Waste Water Treatment Plant*)

Terdapat dua bak yang ada di *waste water treatment plant*. Proses pengolahan aerobik 100 persen memakai udara. Udara atau oksigen ini yang membantu bakteri menurunkan COD secara maksimal. Bakteri ini awal pembimbitannya dikembangkan 20 sampai 25 hari. Bakteri ini

disebut bakteri aerobik. Bakteri aerobic berperan juga untuk memakan sisa-sisa bakteri anaerobik yang masih terkandung setelah proses dari *digester*. Jadi indikasi bakteri sehat jika pH berkisar di angka 8 sampai 9. Di proses ini terdapat blower yang berfungsi menghembuskan oksigen atau udara ke dasar kolam melalui pipa menuju nozzle-nozzle kecil. Pemberian udara atau oksigen ini dilakukan secara kontinu. Kolam aerasi ada 5 bak. Jadi tiap bak berfungsi untuk menurunkan kadar COD dan BOD pada air. Air yang masuk ke bak pertama menggunakan udara diharapkan ketika air keluar dari bak pertama menuju ke bak kedua COD nya turun ke angka 4000 ppm. Begitu masuk ke bak kedua COD nya turun lagi ke angka 3500-3000.

Dari bak kedua menuju kolam kecil atau bak pengendapan fungsinya untuk melakukan sirkulasi bakteri menuju bak yang pertama karena masih ada bakteri yang terkandung dalam air. Indikasi jumlah bakteri diukur menggunakan alat sp30. Maksimal bakteri di bak pertama dan kedua adalah berkisar 200 sampai 500. Jadi jika di bak pertama kandungan bakteri diatas 500 maka dihentikan sementara proses sirkulasi. Kandungan oksigen pada air di proses bak pertama menuju bak ke kedua adalah 0,2 sampai ke angka 0,3. Dari kedua proses bak ini diharapkan kandungan oksigen pada air mencapai angka 1%. Lalu masuk ke bak kedua menjadi 2%. Setelah masuk ke bak kedua menuju bak pengendapan yang mengalami *overflow* langsung menuju kolam atau bak ketiga. Ketika masuk ke kolam ketiga diharapkan COD nya turun lagi di angka 2000 ppm. Diharapkan kandungan oksigen pada proses ini di angka 3-4%. Kolam pertama dan kedua menggunakan sistem *underflow* sedangkan dari bak pengendapan ke bak ketiga menggunakan sistem *overflow*. Sistem *underflow* digunakan agar populasi tetap terjaga dan mencegah kandungan minyak terikut pada air. Minyak yang dibuang ke sungai di angka 2 mg/l lebih tinggi dari norma pembuangan minyak yang ditetapkan yaitu 25 mg/liter. Sistem *overflow* digunakan untuk mensirkulasi bakteri dari bak pengendapan ke bak

pertama. Lalu setelah dari bak ketiga masuk ke bak ke empat diharapkan oksigennya naik ke 3,5-4%.

Terakhir bak kelima menggunakan sistem *underflow* diharapkan kandungan oksigennya di angka 5%. Di bak keempat COD nya turun ke angka 1900 ppm. Di bak kelima diharapkan COD turun ke angka 1000. Dari kolam no 5 oksigennya 5 persen dan COD nya 1000 dan BOD nya 500 sampai 400. Jadi dikolam bak ketiga, ke empat dan kelima 5 populasi bakterinya dijaga ke angka 100 ke 120 menggunakan alat sp30. Setelah dari bak kelima lalu masuk menuju klarifier.



Gambar 39. Areal Waste Water Treatment Plant

I. Clarifier

Didalam *klarifier* terdapat pengaduk atau agitator diharapkan permukaan airnya sudah tenang. Bila populasi bakteri sudah dibawah 100 yaitu 30 atau 50 maka bakteri yang terikut di proses klarifier di sirkulasi ke bak tiga. Jadi dari klarifier air masuk menuju ke bak kecil atau *sand filter* dengan kapasitas 3 m³. Di proses ini terdapat dua *sand filter* yang berkapasitas sama yaitu 3 m³. *Sand filter* yang pertama berisi pasir suasa untuk menyaring lumpur yang masih terikut. *Sand filter* ke dua menggunakan karbon aktif yang bertujuan untuk menyaring zat zat kimia yang tidak terdeteksi dan akan terperangkap di dalam karbon aktif. Lalu dari *sand filter* masuk ke bak *whiteland*. Bak *whiteland* terdapat eceng gondok apabila eceng gondok itu subur maka kualitas air sudah mulai baik. Lalu berlanjut ke bak *fish pond*.

Indikasi kualitas air yang digunakan di bak *fish pond* apabila ikan bisa hidup dan berkembang biak. Kandungan oksigen ditahap ini yaitu 5-6% diatas norma yang ditetapkan yaitu 2%. Itu hasil yang bisa diolah di WWTP. Kandungan COD pada air berkisar 100 sampai 80 ppm dan BODnya dibawah 35. Setelah keluar dari *fish pond* lalu masuk ke bak transisi atau transfer untuk memompakan ke sungai batang toru Badan sungai batang toru lebarnya 80 sampai 100 meter. Dari bak pertama sampai ke pembuangan air ke sungai HRT (*Hydraulic Retention Time*) atau waktu tungguanya selama 8-10 hari. Kapasitas dari bak pertama sampai ke kolam transisi mencapai 2500 m³. Kapasitas pompa di bak transisi buang ke sungai diatas 48 m³/jam dengan dimensi pompa 6 inchi diameter, panjangnya 3 km.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang kami dapatkan dari Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini adalah:

1. PT. Perkebunan Nusantara III PKS Hapesong memproduksi CPO (*Crude Palm Oil*) sebagai produk utama perusahaan
2. Secara umum PT. Perkebunan Nusantara III PKS Hapesong sudah memiliki mutu dan rendemen yang dihasilkan sudah sangat baik
3. Selain CPO (*Crude Palm Oil*), PT. Perkebunan Nusantara III PKS Hapesong juga memproduksi biogas sebagai *supporting* pembangkit tenaga listrik
4. Pengolahan biogas pada PT. Perkebunan Nusantara III PKS Hapesong sudah dilakukan dengan baik dan memenuhi standar dengan kapasitas 1000 m³.
5. Bahan baku yang diolah sebagai produk biogas berasal dari POME (*Palm Oil Mill Effluent*) yang sudah di analisis pada laboratorium PT. Perkebunan Nusantara III PKS Hapesong.

4.2 Saran

Adapun saran yang diberikan oleh penulis adalah:

1. Mengutamakan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).
2. Menjalankan IK (Instruksi Kerja) berdasarkan SPO yang berlaku.
3. Melakukan kalibrasi dan *maintenance* pada alat/mesin secara berkala berdasarkan waktu yang telah di tetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Broughton, B.R., Reutens, D.C. and Sobey, C.G., 2009. Apoptotic mechanisms after cerebral ischemia. *Stroke*, 40(5), pp.e331-e339.
- Kurniawan, A.R. and Auliyah, H., 2015. Pembuatan Biogas Dari Vinasse: Industri Biogas. Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Rahayu, dkk., 2015. Buku Panduan Konversi POME Menjadi Biogas Pengembangan Proyek di Indonesia. Winrock International. USAID *From American People*
- Rambe, S.M., 2014. Pengaruh waktu tinggal terhadap reaksi hidrolisis pada pra-pembuatan biogas dari limbah cair pabrik kelapa sawit. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(1), pp.23-30.
- Triyatno, Joko. 2005. "Pengaruh Perbandingan Kandungan Air dengan Kotoran Sapi terhadap Produktifitas Biogas pada Digester Bersekat.". *Jurnal STTI Bontang*. ISSN: 2085-3548. Halaman 162-164. STTI Bontang

LAMPIRAN

Lampiran 1. IK (Instruksi Kerja) Pengolahan Kelapa Sawit

 SISTEM MANAJEMEN PT PERKEBUNAN NUSANTARA III (PERSERO) MEDAN	No. Dokumen : IK-BPEN 14/08 No. Revisi : 05 Tgl. Revisi : 25-01-2021 Halaman : 1 dari 8 Cap :
INSTRUKSI KERJA	
Judul : Pengolahan Kelapa Sawit	

PT PERKEBUNAN NUSANTARA III (PERSERO)

Persetujuan Penerbitan dan Perubahan Dokumen

Nomor Dokumen : IK-BPEN 14/08
 Judul Dokumen : Pengolahan Kelapa Sawit

Jenis Dokumen	Status Dokumen	Nomor Terbitan
<input checked="" type="checkbox"/> Instruksi Kerja (IK)	<input type="checkbox"/> New/Baru	N
<input type="checkbox"/> Dokumen Pendukung (DP)	<input type="checkbox"/> Amandemen	A
<input type="checkbox"/> Formulir (FM)	<input checked="" type="checkbox"/> Revisi	R IK-05

Uraian Baru / Amandemen / Revisi: Terlampir

Alasan: Mengakomodir kriteria Sistem Jaminan Halal.

Formulir Pengesahan

Disusun oleh/Tgl. : 25-01-2021.

Sub Bag Teknik dan Pengolahan Kelapa Sawit  David Satria Staf Instalasi Proses dan Proyek Pabrik Kelapa Sawit	Sub Bag Teknik dan Pengolahan Kelapa Sawit  Hendra Kepala Sub Bagian	Bagian Operasional Pengolahan  Darmansyah Siregar Kepala Bagian
--	---	--

Ditinjau oleh : Bagian Operasional Pengolahan Tgl : 25-01-2021  Darmansyah Siregar Kepala Bagian	Disetujui oleh : Senior Executive Vice President  Adi Fitria SEVP Operation I
---	--

Diterima Staf Bagian/Tgl/Paraf:



**SISTEM MANAJEMEN
PT PERKEBUNAN NUSANTARA III (PERSERO)
MEDAN**

INSTRUKSI KERJA

Judul : Pengolahan Kelapa Sawit

No. Dokumen : IK-BPEN 14/08

No. Revisi : 05

Tgl. Revisi : 25-01-2021

Halaman : 2 dari 8

Cap :

LEMBAR REVISI

Tabel Riwayat Revisi

No	Direvisi Oleh	Tanggal Revisi	Uraian Revisi
1.	Bagian Operasional Pengolahan	25-01-2021	Mengakomodir kriteria Sistem Jaminan Halal.



INSTRUKSI KERJA

Judul : Pengolahan Kelapa Sawit

1. Tujuan dan Lingkup

- 1.1. Tujuan : Memperoleh minyak dan inti CSPO dan Non CSPO yang maksimal dengan mutu yang baik.
- 1.2. Lingkup : Tandan buah segar dan brondolan segar yang diterima pabrik.
- 1.3. **Menjamin produk bersertifikasi Halal**

2. Bahan dan Alat

- 2.1. Tandan Buah Segar kelapa sawit
- 2.2. Peralatan proses pengolahan
- 2.3. Tali propylene/sling capstan
- 2.4. Air
- 2.5. Calcium Carbonate

3. Alat Pelindung Diri

- 3.1. Sarung tangan tahan panas
- 3.2. Helm pengaman
- 3.3. Sepatu pengaman
- 3.4. Penutup telinga (*ear plug*)
- 3.5. Masker

4. Rincian Kerja

Setelah dipanen TBS CSPO distempel dengan keterangan CSPO pada Surat Pengantar Buah (PB – 25) dan dipisahkan dengan Non CSPO untuk menghindari bercampur dengan TBS Non CSPO di pabrik. Sebaiknya TBS CSPO dikirim ke PKS yang telah bersertifikasi RSPO dan TBS Non CSPO dikirim ke PKS yang belum bersertifikasi RSPO. Selanjutnya TBS diangkut ke pabrik dan ditimbang untuk mengetahui beratnya dan dibongkar di loading ramp secara terpisah dan siap untuk diolah.

Pengolahan TBS di pabrik terdiri dari :

- Perebusan
- Penebahan
- Pengadukan/pengempaan
- Pemurnian minyak
- Pengolahan biji

4.1. Perebusan

4.1.1. Perebusan Horizontal

Dari loading ramp TBS dimasukkan ke dalam lori rebusan, kemudian lori dimasukkan ke dalam rebusan (sterilizer) untuk direbus dengan tujuan :

- Memudahkan brondolan lepas dari tandan
- Melunakkan buah sehingga mudah diaduk
- Menonaktifkan enzim-enzym yang merusak mutu minyak
- Menggumpalkan zat putih telur dalam buah agar pemurnian minyak mudah dilakukan
- Melekanakan inti dari cangkang.

Perebusan dilaksanakan dengan kondisi operasi sebagai berikut :

- Tekanan uap 2.8 s/d 3.0 kg/cm²
- Waktu merebus 85 - 90 menit (siklus perebusan)
- Sistem merebus 3 puncak, puncak pertama dengan 1,5 kg/cm², puncak kedua sampai 2 kg/cm² dan puncak ketiga 2.8 - 3 kg/cm².
- Pada puncak ketiga waktunya 35 s/d 45 menit dilakukan penahanan tekanan / holding time, bergantung pada kondisi buah (buah segar 45 menit, buah menginap



INSTRUKSI KERJA

Judul : Pengolahan Kelapa Sawit

35 menit).

Tujuan cara merebus tiga puncak adalah :

- Tahap pertama adalah pembuangan udara dan penguapan air dari tandan buah (air kondesat).
- Tahap kedua, untuk pematangan dan melunakkan daging buah.

4.1.2. Perebusan Vertikal

Dari loading ramp TBS dimasukkan ke dalam mesin pembelah/FFB splitter machine (bila diperlukan) kemudian dimasukkan ke dalam Vertikal Sterilizer untuk direbus dengan tujuan :

- Memudahkan brondolan lepas dari tandan
- Melunakkan buah sehingga mudah diaduk
- Menonaktifkan enzym- enzym yang merusak mutu minyak
- Menggumpalkan zat putih telur dalam buah agar pemurnian minyak mudah dilakukan
- Meleakangkan inti dari cangkang.

Perebusan dilaksanakan dengan kondisi operasi sebagai berikut :

- Tekanan uap 2,8 s/d 3,00 kg/cm².
- Waktu merebus 80 - 90 menit (siklus perebusan).
- Sistem merebus 2 puncak, puncak pertama dengan 1,5 kg/cm², puncak kedua sampai 2,8 - 3,00 kg/cm².
- Pada puncak kedua dilakukan penahanan tekanan / holding time, bergantung pada kondisi buah.

Cara ini dilaksanakan untuk memperoleh hasil rebusan buah yang sempurna, mengingat kerapatan brondolan dalam tandan buah semakin padat atau solid.

Untuk mencapai kematangan perebusan brondolan bagian dalam diperlukan panas yang cukup. Pembuangan air kondesat dan udara pada puncak pertama dan kedua harus benar-benar sampai habis.

Perebusan yang kurang sempurna dapat menimbulkan :

- Brondolan sukar lepas dari tandan
- Kehilangan brondolan di janjang kosong naik
- Buah yang kurang matang memerlukan perebusan ulang.
- Pengepresan lebih sulit
- Inti kurang lekat dari cangkangnya.
- Kehilangan minyak dalam air kondesat tinggi
- Kehilangan minyak dalam janjang kosong naik.

4.2. Penebahan

Setelah direbus, tandan buah dimasukkan kedalam alat penebah (thresher).

Tujuannya untuk melepaskan brondolan dari janjangan. Proses perontokan berlangsung akibat terbantingnya berulang-ulang tandan buah di dalam alat penebah, yang berputar dengan kecepatan ± 23 rpm.

Dalam pengoperasian alat penebah, hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Sewaktu diputar tandan buah dalam alat penebah harus dapat mencapai ketinggian yang maksimal sebelum jatuh
- Pengaturan buah yang masuk kedalam alat penebah disesuaikan dengan kapasitas alat, sehingga tidak terjadi kelebihan kapasitas (kontinu dan merata melalui feeder).

Hal yang menyebabkan hasil penebahan kurang sempurna antara lain:

- Tandan buah dari lapangan mentah



INSTRUKSI KERJA

Judul : Pengolahan Kelapa Sawit

- Tandan buah kurang masak dalam perebusan
- Susunan brondolan dalam tandan sangat rapat dan padat (tandan bernas) sehingga uap tidak dapat mencapai bagian dalam tandan
- Pengeluaran udara (isolator panas) kurang sempurna

4.3. Pengadukan

Brondolan yang telah rontok pada proses penebahan, selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pengaduk (Digester). Di dalam alat pengaduk brondolan diremas/lumat dengan pisau pengaduk yang berputar sambil dipanaskan. Proses pengadukan berlangsung akibat adanya gesekan antara pisau dengan brondolan dan adanya tekanan gaya berat dari brondolan yang terisi penuh dalam alat pengaduk

Tujuan dari proses pengadukan adalah mendapatkan massa adukan yang homogen agar mudah diproses dalam pengepresan. Pengadukan dilaksanakan dengan kondisi sebagai berikut :

- Ketel adukan selalu dalam keadaan penuh
- Suhu 90 – 95 °C
- Waktu pengadukan ± 1/2 jam

Jika kondisi ini tidak terpenuhi, massa adukan akan sulit dikempa atau diperas. Dan akibatnya kehilangan minyak dalam ampas semakin tinggi.

4.4. Pengepresan

Massa adukan berasal dari alat pengaduk, dimasukkan kedalam alat pengepresan. Tujuan pengepresan adalah semaksimal mungkin memisahkan minyak yang ada dari massa adukan pada tingkat tekanan tertentu. Minyak kasar yang diperoleh dialirkan ke stasiun klarifikasi untuk dijernihkan atau dimurnikan. Ampas diteruskan ke Depericarper.

Pengoperasian dilaksanakan pada kondisi sebagai berikut :

- o Temperatur massa yang diproses 90 – 95 °C
- o Tekanan pressan 35 - 40 bar (bergantung pada jenis kempa)
- o Penambahan air panas atau dilusi dengan suhu 95 °C dilakukan dengan ukuran sebagai berikut :
 - ☞ Yang memakai decanter tanpa dilusi
 - ☞ Yang memakai sludge separator 12 - 20 % terhadap berat TBS

Penambahan air panas untuk dilusi harus dapat memenuhi keenceran cairan yang diinginkan pada proses permurnian diklarifikasi, yakni di Continious Settling Tank (CST).

Hal-hal yang menyebabkan pengepresan kurang sempurna adalah :

- o Buah kurang matang
- o Pengadukan tidak sempurna
- o Screw sudah aus.

Akibat dari tidak sempurnanya pengepresan dapat menimbulkan :

- o Kehilangan minyak pada ampas meningkat
- o Kehilangan minyak dalam biji meningkat
- o Inti pecah meningkat.

4.5. Pemurnian Minyak

Minyak kasar yang keluar dari presan dialirkan ke stasiun klarifikasi melalui sand trap berfungsi sebagai perangkap pasir, vibro separator untuk menyaring benda-benda kasar dari cairan.

Crude oil dipompakan ke VCT untuk memisahkan sebagian minyak dari sludge dengan



INSTRUKSI KERJA

Judul : Pengolahan Kelapa Sawit

perbedaan berat jenis (temperatur 90- 95 °C), minyak yang berada dilapisan atas dialirkan ke oil tank selanjutnya ke oil purifier untuk memisahkan kotoran yang masih ada dan terakhir dipompakan ke vacuum dryer untuk memisahkan sisa air yang masih ada dan selanjutnya dipompakan ke tangki timbun.

Dari VCT cairan sludge dialirkan kedalam tangki sludge. Disini panas harus tetap dipertahankan 90 - 95 °C. Selanjutnya cairan sludge dialirkan ke sludge separator melalui Pre-cleaner dan strainer.

Pre-cleaner berfungsi menghilangkan pasir dari cairan, sedangkan strainer untuk menghilangkan serat - serat halus (NOS) yang masih ada dalam cairan, dengan maksud untuk meringankan beban kerja sludge separator. Sludge separator dioperasikan dengan kondisi sebagai berikut :

- Suhu cairan sludge 90 - 95 °C
- Cairan yang diolah sesuai dengan kapasitas dari alat

Hal-hal yang menyebabkan sludge separator tidak bekerja dengan sempurna adalah :

- Suhu cairan rendah dibawah 90 °C
- Brush srainer sudah rusak, tidak berfungsi dengan baik
- Alat dalam keadaan kotor atau aus.

Akibat hal tersebut kehilangan minyak dalam sludge akan naik. Cairan sludge selanjutnya dialirkan ke bak fatpit. Tujuannya untuk mengutip kembali sisa minyak yang umumnya merata ada dalam sludge. Setelah itu cairan sludge dibuang kedalam pond untuk diproses sebelum dibuang. Sludge yang berada dibagian bawah dialirkan ke sludge tank, untuk diolah ke sludge separator atau decanter. Pada pemakaian sludge separator, sludge tersebut harus melalui Brush strainer dan sand cyclone untuk memisahkan serabut dan pasir.

Selanjutnya sludge tersebut diproses disludge separator untuk memisah minyak dari drab. Minyak yang diperoleh dipompakan kembali ke VCT, drab dialirkan ke fat pit. Dari fat fit dialirkan ke deoilingpond dan minyak yang diperoleh di kembalikan ke recovery tank.

Kalau menggunakan Decanter, vibro separator yang dipakai adalah single deck ukuran 20 mesh. Minyak kasar dari vibro separator ditampung dalam bak minyak kasar (crude oil) kemudian dialirkan ke Decanter. Kegunaan Decanter adalah memisahkan serat-serat halus (Non Oil Solid) yang terkandung dalam minyak kasar. Serat halus ini berasal dari serat atau ampas dari buah mentah yang terputus-putus waktu pengepresan. Dengan berkurangnya serat halus ini, cairan minyak tidak akan terlalu kental, sehingga proses pemisahan di dalam VCT akan lebih sempurna.

Pengoperasian Decanter dilaksanakan dengan kondisi sebagai berikut :

- Suhu minyak kasar 90 - 95 °C.
- Putaran motor penggerak 1500 rpm dan scroll 250 rpm

Keuntungan penggunaan Decanter ialah pengencer atau dilusi dapat dikurangi menjadi 60% dan pendangkalan kolam limbah tidak akan terjadi. Di dalam VCT kotoran lumpur (sludge) dipisahkan dari minyak. Prinsip pemisahan berlangsung berdasarkan perbedaan berat jenis. Minyak yang lebih ringan akan naik, sedang cairan lumpur akan turun. Dalam pemisahan ini kekentalan cairan (Viskositas) dan temperatur cairan sangat memegang peranan penting. Oleh karena itu pengenceran dan pemanasan merupakan faktor penentu keberhasilan pemisahan atau pemurnian di klarifikasi.

Pemisahan didalam VCT memerlukan kondisi sebagai berikut:

- Temperatur cairan dalam VCT harus 90-95 °C
- Untuk menghindari terbawanya kotoran dalam minyak, ketebalan lapisan minyak



dipermukaan tangki VCT diatur sebagai berikut :

- ✓ ± 60 cm VCT vertikal
- ✓ ± 40 cm VCT horizontal

- Pemanasan dilakukan dengan sistem coil pipa pemanas.

Jika pemisahan VCT berjalan dengan sempurna, minyak yang keluar dari VCT ke tangki minyak (oil tank) mengandung kotoran 0.3 - 0.4%, air 0.6 - 0.8%, cairan sludge mengandung minyak 10 -12 %. Selanjutnya minyak dialirkan ke dalam oil purifier. Di dalam alat ini kotoran dan air dipisahkan dari minyak sehingga kadar kotoran menjadi 0.1-0.2% dan kadar air ± 0.4 %.

Untuk meminimalkan air yang masih ada, minyak dialirkan kedalam vacuum drier, tekanan vacuum 650 -700 mm Hg. Minyak akan keluar dengan kadar air 0.1- 0.2% . Minyak yang keluar dari vacuum drier ini sudah memenuhi standar mutu. Keberhasilan proses pemurnian minyak sangat ditentukan oleh proses pemisahan di VCT dan berfungsinya alat vacuum drier . Minyak yang keluar dari vacuum drier dialirkan ke balance tank dan selanjutnya dipompakan ke Tangki timbun.

4.6. Pengolahan Biji (Nut)

Melalui Cake Breaker Conveyor (CBC) ampas yang keluar dari pressan dialirkan ke Depericarper. Ampas dipisahkan dari biji, dialirkan ke ketel melalui blower untuk dipakai sebagai bahan bakar. Bila persentase inti pecah tinggi, maka kehilangan inti pada ampas akan dihisap oleh blower.

Biji yang telah pecah dimasukkan kedalam pneumatic separator (LTDS 1 dan 2), abu dan cangkang dihisap ke hopper cangkang, crack mixture yang belum terpisah masuk ke dalam sistem pemisah inti basah (hydrocyclone atau clay bath). Alat ini bekerja dengan sistem perbedaan berat jenis. Inti dimasukkan ke silo inti untuk dikeringkan, cangkang dimasukkan ke hopper cangkang untuk bahan bakar ketel uap.

Pengeringan inti dalam silo dilaksanakan sebagai berikut :

- Pemanasan dilakukan dengan sistem 3 tingkat, atas 80 °C, tengah 70 °C dan bawah 60 °C.
- Waktu pengeringan 8 jam.

Inti sawit kering dibersihkan dengan blower, kemudian yang telah kering, ditimbang selanjutnya dikirim ke gudang inti. Mutu inti akan baik jika proses pengolahan biji mulai dari perebusan buah sampai pengeringan dan penghisapan kotoran dilaksanakan dengan baik.

Biji yang sudah dipoles keluar dari polishing drum melalui timba biji atau destoner dimasukkan ke dalam hopper. Dari hopper diumpan kedalam ripplemill untuk dipecah. Pemecahan dalam ripplemill adalah dengan cara menjepit biji diantara rotor bar dan dinding yang bergerigi.

4.7. Proses pengolahan kelapa sawit harus bebas dari kontaminasi najis.

4.8. Pencucian Fasilitas/Bahan yang Terkena Najis :

A. Pencucian Najis Sedang :

- Dicuci dengan air atau non air sampai najis hilang
- Pencucian dengan bahan non air (penyemprotan dan atau dilap) diperbolehkan jika ;
 - ✓ Pencucian dengan air dapat menyebabkan kerusakan fasilitas/bahan, produk atau kesulitan teknis lain
 - ✓ Fasilitas terbuat dari bahan yang tidak menyerap najis atau bersifat inert;

B. Pencucian Najis Berat :

- Dicuci 7 (tujuh) kali dengan air dan salah satunya dengan tanah, sabun, deterjen atau bahan kimia yang dapat menghilangkan bau dan warna najis.



INSTRUKSI KERJA

Judul : Pengolahan Kelapa Sawit

- Setelah pencucian ini, fasilitas/bahan tidak boleh kontak lagi dengan bahan/produk turunan yang diharamkan

4.9. Memastikan pengendalian seluruh aktivitas kritis pada proses rantai produksi yang dapat mempengaruhi status kehalalan suatu produk dikendalikan.

4.10. Dalam melakukan tindakan selalu mempertimbangkan dan melakukan pengelolaan risiko termasuk risiko yang berpotensi kecurangan/*fraud* (kerugian keuangan, suap menyuap, penggelapan dalam jabatan, pemerasan, perbuatan curang, benturan kepentingan, gratifikasi) serta mengarsipkan seluruh dokumen yang berhubungan dengan aktifitas pekerjaan.

5. Tindakan Abnormal/Darurat

- 5.1 Mematuhi persyaratan dan peraturan perundangan tentang Lingkungan dan K3.
- 5.2 Dilarang merokok pada lokasi larangan merokok.
- 5.3 Dilarang buang sampah sembarangan.
- 5.4 Setiap pekerjaan harus menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan kondisi lapangan.
- 5.5 Memelihara dan mengawasi penggunaan alat dan sumber pencemar yang berpotensi abnormal dan darurat
- 5.6 Jika terjadi kecelakaan kerja (seperti terjepit peralatan, terkena semburan steam, tersiram/terkena tumpahan air panas, tertimpa peralatan/TBS, tergelincir/terjatuh, dan sebagainya), dilakukan penanganan/pertolongan pertama apabila memungkinkan, selanjutnya segera laporkan ke Mandor/Asisten untuk dirujuk ke Poliklinik/Rumah Sakit terdekat.
- 5.7 Jika terjadi kebakaran atau ledakan peralatan, lakukan prosedur tanggap darurat kebakaran dan segera laporkan ke Mandor/Asisten untuk tindakan pemadaman lebih lanjut (memanggil Unit Pemadam Kebakaran).

6. Jalur Komunikasi

- 6.1 Laporkan kepada atasan jika dalam pengoperasian terdapat hal yang janggal dan tidak dapat diselesaikan sendiri
- 6.2 Jika terjadi kecelakaan kerja, lakukan penanganan/pertolongan pertama dan segera laporkan ke Mandor/Asisten untuk diperiksa lebih lanjut selanjutnya dikirim Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama/Rumah Sakit.

