

87 (A)
P 5/5/25

LAPORAN KERJA PRAKTEK
ANALISIS BEBAN KERJA DENGAN METODE
WORK SAMPLING PADA KARYAWAN
PT. BIYU IYAS MALELA

DISUSUN OLEH:
IBNU BAGASKARA
(228150070)



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI
PT. BIYU IYAS MALELA (BIM)**

Disusun Oleh:

IBNU BAGASKARA

228150070

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



NUKHE ANDRI SILVIANA, ST., MT

(NIDN: 0127038802)

Mengetahui:

Koordinator Kerja Praktek



NUKHE ANDRI SILVIANA, ST., MT

(NIDN: 0127038802)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI

PT. BIYU IYAS MALELA (BIM)

Disetujui Oleh :

Asisten Laboratorium


Eviyanti Panjaitan

Asisten Proses


Suwanto

Diketahui oleh :

PT. Biyu Iyas Malela
Operasional PKS Biyu Iyas Malela

Manajer



Bona Aritonang

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa berkat limpahan Rahmat dan kasih sayang-nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Biyu Iyas Malela dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulisan telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

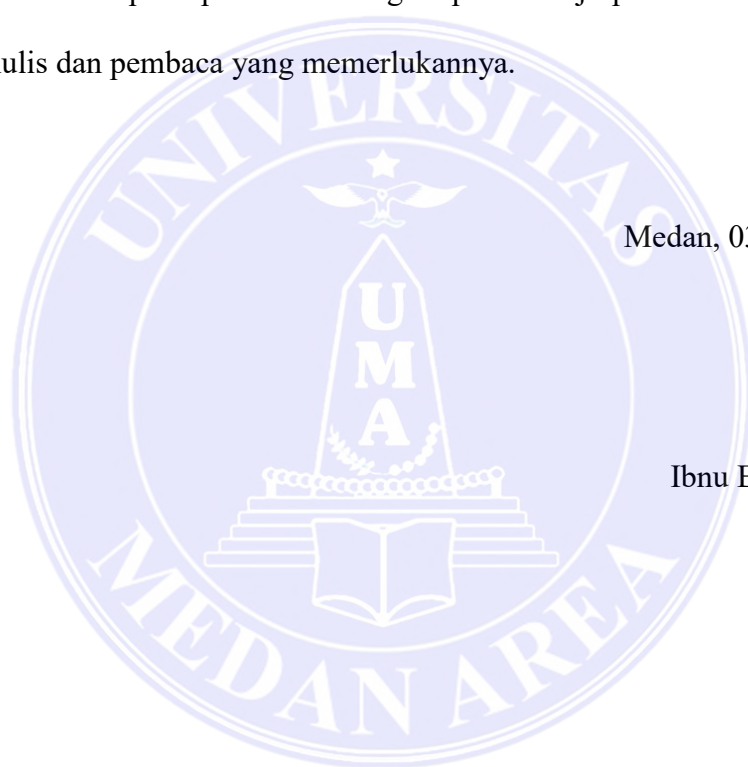
1. Bapak Eng Supriatno ST, MT Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ibu Nukhe Andri Silviana ST, MT, selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan Dosen Pembimbing kerja praktek
3. Bapak Bona Aritonang selaku Manajer di PT. Biyu Iyas Malela yang telah memberikan izin untuk melakukan kerja praktek.
4. Bapak Suwarto selaku Asisten Proses di PT. Biyu Iyas Malela yang telah membimbing dan mengarahkan selama di perusahaan.
5. Ibu Eviyanti Panjaitan selaku Asisten Laboratorium yang telah memberikan bantuan selama berada di perusahaan.
6. Seluruh Karyawan PT. Biyu Iyas Malela.
7. Seluruh staff Teknik Universitas Medan Area, yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
8. Kepada kedua orang tua, keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.

9. Kepada teman-teman angkatan stambuk 2022 Teknik Industri Universitas Medan Area yang memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal kepada penulis.

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, 03 Maret 2025

Ibnu Bagaskara



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Kerja Praktek	2
1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek	3
1.5. Metodologi Kerja Praktek.....	4
1.6. Metode Pengumpulan Data.....	6
1.7. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	6
1.8. Sistematika Penulisan	7
BAB II.....	8
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	8
2.1. Sejarah Singkat Perusahaan	8
2.2. Visi dan Misi Perusahaan.....	9
2.3. Struktur Organisasi PT. Biyu Iyas Malela	9
2.4. Struktur Organisasi	12
BAB III	13
PROSES PRODUKSI	13
3.1. Bahan Baku.....	13
3.2. Bahan Penolong	13

3.3.	Proses Produksi.....	14
3.4.	Stasiun Penerimaan TBS.....	14
3.4.1.	Timbangan	14
3.4.2.	Sortasi	15
3.4.3.	Loading Ramp	15
3.4.4.	Scraper Fresh Fruit Bunch	16
3.5.	Stasiun Perebusan	17
3.5.1.	Sterilizer.....	17
3.6.	Stasiun Thresher.....	19
3.6.1.	Fruit Conveyor.....	19
3.6.2.	Empty Bunch Conveyor	20
3.6.3.	Under Thresher Conveyor	20
3.6.4.	Fruit Elevator	20
3.6.5.	Distributing Conveyor	21
3.7.	Stasiun Pressing	21
3.7.1.	Tangki Pengadukan (Digester)	21
3.7.2.	Pengepresan	23
3.7.3.	Oil Gutter	25
3.7.4.	Sand Trap Tank.....	25
3.7.5.	Vibrating Screen	26
3.7.6.	Crude Oil Tank	27
3.8.	Stasiun Klarifikasi.....	28
3.8.1.	Continuous Settling Tank	28
3.8.2.	Sludge Tank	30
3.8.3.	Buffer Tank.....	30
3.8.4.	Decanter	31

3.8.5.	Light Phase Tank	31
3.8.6.	Oil Tank	32
3.8.7.	Float Tank	33
3.8.8.	Vacuum Dryer	33
3.8.9.	Fat Pit.....	34
3.8.10.	Recovery Tank.....	35
3.8.11.	Storage Tank.....	35
3.9.	Stasiun Kernel.....	36
3.9.1.	CBC (Cake Breaker Conveyer).....	37
3.9.2.	Depricarper	38
3.9.3.	Polishing Drum.....	39
3.9.4.	Destoner	40
3.9.5.	Nut Silo	40
3.9.6.	Ripple Mill.....	41
3.9.7.	Cracked Mixture Conveyor	42
3.9.8.	Cracked Mixture Elevator.....	43
3.9.9.	Light Tenera Dust Separator.....	43
3.9.10.	Claybath.....	44
3.9.11.	Kernel Silo	45
3.9.12.	Kernel Bunker.....	45
3.10.	Stasiun Pengolahan Air.....	46
3.10.1.	Waduk I & II.....	47
3.10.2.	Water Tank	47
3.10.3.	Reservior Pump	48
3.10.4.	Clarifier Tank.....	48
3.10.5.	Water Basin	49

3.10.6. Sand Filter.....	50
3.10.7. Water Tank II.....	50
3.10.8. Carbon Filter	50
3.10.9. Softener Tank.....	51
3.10.10. Reverse Osmosis (RO)	51
3.10.11. Feed Water Tank.....	52
3.10.12. Dearator Tank	52
3.11. Stasiun Boiler.....	53
3.12. Laboratorium	60
3.12.1. Quality Palm CPO & Kernel	61
3.12.2. Analisa Kadar Minyak pada Sampel	66
3.12.3. Analisa kadar minyak pada Centrifuge.....	70
3.13. Pengelolaan Limbah Cair.....	71
3.13.1. Cooling Pond	72
3.13.2. Acid Pond	73
3.13.3. Netralizing Pond	73
3.13.4. Anaerobic Pond	74
3.13.5. Fakultatif Pond.....	75
3.13.6. Aerobic Pond	75
3.13.7. Final Pond.....	76
BAB IV	77
TUGAS KHUSUS	77
4.1. Pendahuluan.....	77
4.1.1. Latar Belakang Masalah	77
4.1.2. Rumusan Masalah.....	78
4.1.3. Batasan Masalah	79

4.1.4.	Tujuan Penelitian	79
4.1.5.	Manfaat Penelitian	79
4.2.	Landasan Teori.....	80
4.2.1.	Beban Kerja	80
4.2.2.	Work Sampling.....	81
4.2.3.	Klasifikasi Aktivitas dalam Work Sampling	81
4.2.4.	Pengumpulan Data.....	82
4.3.	Pengolahan Data	85
4.3.1.	Persentase Produktif dan Non Produktif.....	85
4.3.2.	Uji Kecukupan Data dan Keseragaman Data	86
4.3.3.	Perhitungan Beban Kerja dan Perbandingan dengan Standar Efisiensi	91
BAB V		93
KESIMPULAN DAN SARAN		93
5.1.	Kesimpulan	93
5.2.	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN		98

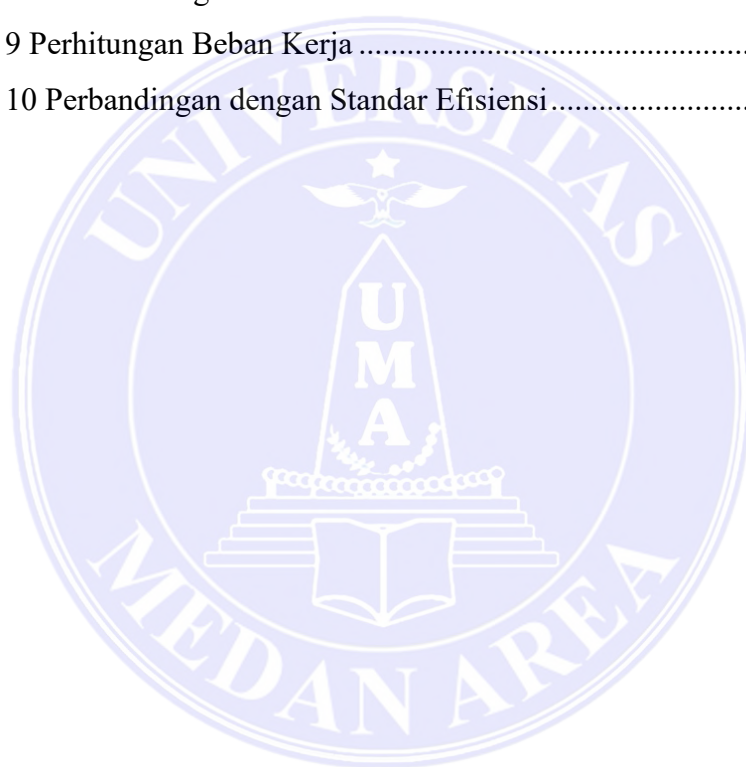
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi.....	12
Gambar 3. 1 Timbangan.....	15
Gambar 3. 2 Loading Ramp	16
Gambar 3. 3 SFFB	16
Gambar 3. 4 Sterilizer	18
Gambar 3. 5 Thresher.....	19
Gambar 3. 6 Screw Press	23
Gambar 3. 7 Oil Gutter.....	25
Gambar 3. 8 Sand Trap Tank	26
Gambar 3. 9 Vibrating Screen.....	27
Gambar 3. 10 Crude Oil Tank.....	28
Gambar 3. 11 Continuous Settling Tank.....	29
Gambar 3. 12 Sludge Tank.....	30
Gambar 3. 13 Buffer Tank	31
Gambar 3. 14 Decanter	31
Gambar 3. 15 Light Phase Tank.....	32
Gambar 3. 16 Oil Tank.....	33
Gambar 3. 17 Float Tank	33
Gambar 3. 18 Vacuum Dryer	34
Gambar 3. 19 Fat Pit	35
Gambar 3. 20 Recovery Tank	35
Gambar 3. 21 Storage Tank	36
Gambar 3. 22 CBC.....	38
Gambar 3. 23 Depricarper.....	39
Gambar 3. 24 Polishing Drum	40
Gambar 3. 25 Nut Silo	41
Gambar 3. 26 Ripple Mill	42
Gambar 3. 27 LTDS.....	43
Gambar 3. 28 Claybath	44
Gambar 3. 29 Kernel Silo.....	45
Gambar 3. 30 Kernel Bunker	46

Gambar 3. 31 Skema Pengolahan Air	47
Gambar 3. 32 Waduk	47
Gambar 3. 33 Water Tank.....	48
Gambar 3. 34 Resevior Pump	48
Gambar 3. 35 Clarifier Tank	49
Gambar 3. 36 Water Basin	49
Gambar 3. 37 Sand Filter	50
Gambar 3. 38 Carbon Filter	51
Gambar 3. 39 Softener Tank	51
Gambar 3. 40 Reverse Osmosis (RO).....	52
Gambar 3. 41 Feed Water Tank	52
Gambar 3. 42 Deaerator Tank.....	53
Gambar 3. 43 Boiler.....	53
Gambar 3. 44 Moisture Analyzer CPO	63
Gambar 3. 45 Metode Soxhlet.....	70
Gambar 3. 46 Centrifuge.....	71
Gambar 3. 47 Denah Kolam Limbah	71
Gambar 3. 48 Cooling Pond.....	73
Gambar 3. 49 Acid Pond.....	73
Gambar 3. 50 Netralizing Pond.....	74
Gambar 3. 51 Anaerobic Pond	75
Gambar 3. 52 Fakultatif Pond	75
Gambar 3. 53 Aerobic Pond.....	76
Gambar 3. 54 Final Pond	76
Gambar 4. 1 Control Chart Data Operator Sterilizer	89
Gambar 4. 2 Control Chart Data Operator Thresher.....	89
Gambar 4. 3 Control Chart Data Operator Kernel	90
Gambar 4. 4 Control Chart Data Operator Boiler	90

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Responden yang Diamati.....	82
Tabel 4. 2 Data Work Sampling Operator Sterilizer.....	83
Tabel 4. 3 Data Work Sampling Operator Thresher	83
Tabel 4. 4 Data Work Sampling Operator Kernel.....	84
Tabel 4. 5 Data Work Sampling Operator Boiler	85
Tabel 4. 6 Persentase Produktif.....	86
Tabel 4. 7 Uji Kecukupan	87
Tabel 4. 8 Hasil Keseragaman Data	91
Tabel 4. 9 Perhitungan Beban Kerja	91
Tabel 4. 10 Perbandingan dengan Standar Efisiensi.....	92



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Dalam dunia industri, efisiensi kerja merupakan faktor utama yang mempengaruhi produktivitas dan daya saing perusahaan. PT. Biyu Iyas Malela, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit, memiliki proses produksi yang kompleks dan melibatkan tenaga kerja dalam berbagai aktivitas operasional. Efektivitas dan efisiensi tenaga kerja menjadi aspek yang perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa sumber daya manusia digunakan secara optimal guna meningkatkan produktivitas perusahaan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis tingkat beban kerja karyawan adalah metode Work Sampling. Metode ini memungkinkan pengukuran secara statistik terhadap proporsi waktu kerja yang digunakan untuk aktivitas produktif dan non-produktif. Dengan metode ini, perusahaan dapat memperoleh gambaran mengenai pola kerja karyawan serta mengidentifikasi peluang perbaikan dalam pengelolaan tenaga kerja.

Penerapan metode Work Sampling dalam menganalisis beban kerja di PT. Biyu Iyas Malela diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi manajemen dalam mengambil keputusan terkait distribusi kerja, penyesuaian jumlah tenaga kerja, serta identifikasi waktu idle yang dapat dioptimalkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi pemborosan waktu, serta meningkatkan kesejahteraan karyawan melalui pembagian beban kerja yang lebih proporsional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat beban kerja karyawan dengan metode Work Sampling pada PT. Biyu Iyas Malela serta memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan efisiensi kerja di lingkungan perusahaan.

1.2. Tujuan Penelitian

Dalam pelaksanaan Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area memiliki tujuan:

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya dibagian produksi.
5. Sebagai dasar penyusunan laporan kerja praktek

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh pada saat perkuliahan dengan praktek di lapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan di lapangan.

2. Bagi Universitas

- a. Menjalin kerja sama antara perusahaan dengan Universitas Medan Area.
- b. Memperluas pengenalan Program Studi Teknik Industri sebagai ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi perusahaan.

3. Bagi Perusahaan

- a. Hasil kerja praktek dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam meninjau kembali sistem kerja yang ada di PT. Biyu Iyas Malela
- b. Dapat mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan yang ada di Perguruan Tinggi khususnya Program Studi Teknik Industri sehingga menjadi tolak ukur bagi perusahaan untuk pengembangan kedepannya.
- c. Sebagai wadah bagi perusahaan untuk menciptakan citra yang positif bagi masyarakat.

1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Adapun ruang lingkup kerja praktek sebagai berikut:

1. Setiap mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan harus melakukan kerja praktek pada perusahaan, pemerintahan atau swasta.
2. Kerja praktek dilakukan pada PT. Biyu Iyas Malela. yang bergerak dalam bidang usaha industri minyak kelapa sawit.
3. Kerja praktek ini meliputi bidang-bidang yang berkaitan dengan disiplin ilmu Teknik Industri, antara lain:
 - a. Organisasi dan manajemen.
 - b. Teknologi

- c. Proses produksi.
- 4. Kerja praktek ini harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut:
 - a. Latihan kerja yang bertanggung jawab terhadap pekerjaan, serta dengan para pekerja dalam perusahaan yang bersangkutan.
 - b. Mengajukan usulan-usulan perbaikan seperlunya dari sistem kerja atau proses yang selanjutnya dimuat dalam berupa laporan.

1.5. Metodologi Kerja Praktek

Prosedur yang dilaksanakan dalam kerja praktek meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan, yaitu mempersiapkan hal-hal yang penting untuk kegiatan penelitian antara lain:
 - a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
 - b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
 - c. Permohonan kerja praktek kepada Progran Studi Teknik Industri dan perusahaan.
 - d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
 - e. Penyusunan laporan.
 - f. Pengajuan proposal kepada ketua program studi Teknik Industri.
 - g. Seminar proposal.
2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku karya ilmiah, jurnal, dan referensi lainnya yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi perusahaan.

3. Peninjauan Lapangan

Melakukan pemeriksaan langsung di lokasi untuk mengumpulkan data dan mendapatkan informasi secara langsung dengan melakukan pengamatan, wawancara, dan pengukuran langsung untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang suatu masalah yang akan diteliti.

4. Pengumpulan data

Melakukan pengumpulan data yang ada di lapangan untuk digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian.

5. Analisis dan Evaluasi

Melakukan pengkajian data yang telah dikumpulkan dengan metode yang telah ditetapkan.

6. Membuat Draft Laporan Kerja Praktek

Menulis draft kerja praktek yang berhubungan dengan data yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi

Laporan yang telah dibuat dilakukan asistensi kepada dosen pembimbing.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Laporan yang telah dibuat dan diasistensi oleh dosen pembimbing diketik rapi dan dijilid.

1.6. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian kerja praktek dibutuhkan data dan informasi untuk kepentingan berjalannya kerja praktek tersebut. Untuk itu pemilihan metode bergantung pada tujuan penelitian, jenis data yang dibutuhkan, dan sumber informasi yang tersedia.

Berikut beberapa cara yang dapat dilakukan dalam pengumpulan data dan informasi di perusahaan:

1. Melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian.
2. Melihat laporan administrasi serta catatan-catatan perusahaan yang berhubungan dengan data-data yang dibutuhkan.
3. Melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi secara mendalam, memahami dan mengetahui pandangan, pengalaman, serta pengetahuan mereka terkait topik penelitian yang dilakukan di perusahaan tersebut.

1.7. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Adapun waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktek yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan Kerja Praktek dilaksanakan pada tanggal 03 Februari 2025 sampai dengan 03 Maret 2025.
2. Tempat Penelitian dilaksanakan di PT. Biyu Iyas Malela (BIM) Minyak Kelapa Sawit yang berlokasi di Perkebunan Tj. Kasau, Kec. Sei Suka, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara.

1.8. Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN:

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

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN:

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab kerja dan jam kerja.

BAB III PROSES PRODUKSI:

Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses produksi minyak kelapa sawit di PT. Biyu Iyas malela

BAB IV TUGAS KHUSUS:

Fokus kajian adalah “Analisis Beban Kerja dengan Metode Work Sampling pada Karyawan” di PT. Biyu Iyas Malela (BIM)

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN:

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Biyu Iyas Malela (BIM)

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Biyu Iyas Malela (BIM) merupakan badan usaha yang bergerak di bidang usaha Perdagangan, Industri, Pertanian, Jasa dan Angkutan, berdasarkan akte No. 197 tanggal 20 September 2012. Saat ini PT. Biyu Iyas Malela telah mendirikan Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) dengan kapasitas 20 ton TBS/jam yang berlokasi di desa Tanjung Kasau, Kecamatan Laut Tador, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara.

Bahan baku kelapa sawit diperoleh dari perkebunan rakyat setempat dan bekerjasama dengan supplier / pengepul TBS (Tandan Buah Segar) yang ada di daerah Kabupaten Batu Bara dan sekitarnya.

Pabrik telah beroperasi sejak tanggal 21 November 2019, dalam pengoperasian pabrik didukung oleh tenaga kerja yang direkrut dari masyarakat daerah setempat dengan diberikan pelatihan terlebih dahulu. Pelatihan-pelatihan kerja pada karyawan juga dilaksanakan dengan mengirimkan karyawan ke instansi-instansi terkait guna meningkatkan potensi dan kualitas kerja karyawan. Produk yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit PT. Biyu Iyas Malela yaitu Cruide Palm Oil (CPO), Palm Kernel (PK) yang pemasarannya meliputi provinsi Sumatera Utara.

PT. Biyu Iyas Malela terletak di Jl. Lintas Sei Langge dusun IV desa Tanjung Kasau, kecamatan Laut Tador, kabupaten Batu Bara, Sumatra Utara dengan letak geografis Latitude 3°16'49,66" dan Longitude 99°17'20,13"

2.2. Visi dan Misi Perusahaan

a. Visi

Menjadi Perusahaan professional dan menciptakan industri ramah lingkungan dimasa depan.

b. Misi

Memperoleh keuntungan maksimal melalui pengembangan industri minyak sawit yang ramah lingkungan bersama dengan masyarakat sekitar.

Tujuan utama perusahaan adalah merealisasikan visi dan misi perusahaan yang didukung oleh sistem transformasi bisnis melalui peningkatan daya saing dan daya kembang pasar serta pengembangan kapital intelektual.

2.3. Struktur Organisasi PT. Biyu Iyas Malela

Dalam menjalankan perusahaan dan untuk mendapatkan tujuan maksimal serta efisien kerja yang baik di perlukan mekanisme yang baik pula.

Struktur organisasi yang diterapkan PT. Biyu Iyas Malela adalah organisasi fungsional, dimana pabrik di pimpin oleh manager. Dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh beberapa staff sesuai bidangnya.

Uraian dan tanggung jawab personil dari organisasi adalah sebagai berikut :

a. Mill Manager

1. Mengkoordinir penyusunan rencana anggaran belanja tahunan pabrik.
2. Bertanggung jawab kepada direksi.
3. Bertanggung jawab kepada Production Controller (PC)
4. Membuat dan rencana kerja tahunan dan bulanan.
5. Mengkoordinir pekerjaan asisten-asisten proses, maintenance, sortasi

dan laboratorium.

6. Mengawasi jalannya proses pengolahan.
7. Memberikan saran atau masukan kepada direksi dalam rangka peningkatan prestasi kerja dan efisiensi perusahaan.

b. Pengawas Umum

1. Menjaga asset perusahaan.
2. Penegakan disiplin dalam seluruh aktivitas karyawan.
3. Menciptakan lingkungan pabrik bersih, aman, dan nyaman.

c. Kepala Tata Usaha

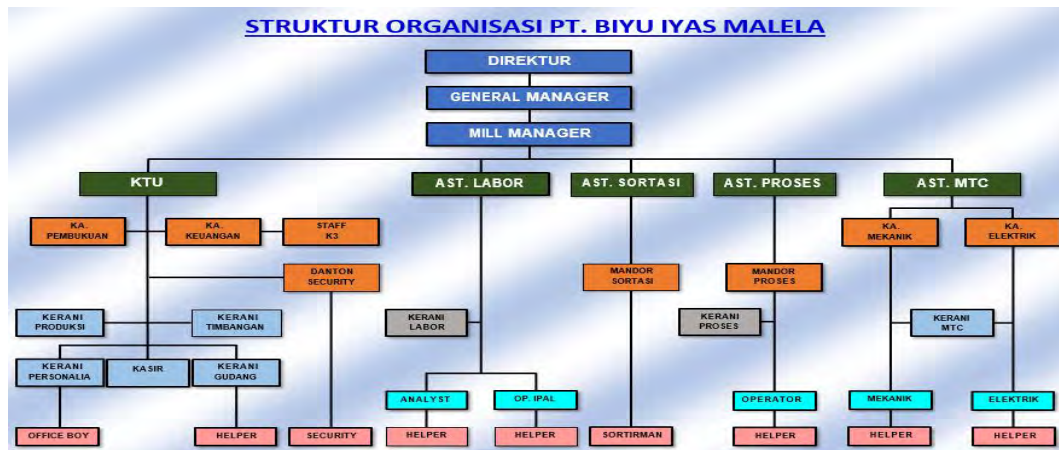
1. Bertanggung jawab kepada Mill Manager
2. Menyusun anggaran tahunan
3. Meneliti semua rencana yang telah disusun oleh tiap bagian dalam operasional pabrik.
4. Membuat perhitungan pembayaran gaji staff dan karyawan dalam perbulannya.
5. Menyusun daftar gaji staff dan karyawan.
6. Mengawasi pemasukan, pengeluaran dan penyediaan barang dari gudang.
7. Memberikan saran kepada atasan mengenai pengadaan permintaan barang.
8. Mengawasi kegiatan keamanan di lingkungan perusahaan.

d. Asisten Proses

1. Menciptakan tempat kerja yang kondusif.
2. Bertanggung jawab kepada mill manager.

3. Memberikan saran kepada atasan mengenai waktu yang tepat untuk pengadaan barang.
 4. Mempertanggung jawabkan pengolahan pabrik.
 5. Menyampaikan saran serta usaha perfabrikan kepada asisten maintenance.
 6. Membuat laporan dan pertanggung jawaban terhadap mutu minyak sawit, inti sawit, dan losses.
- e. Asisten Sortasi
1. Bertanggung jawab atas buah yang diterima
 2. Mengatur jam kerja anggota
 3. Menyortir buah yang masuk
 4. Menganalisis kadar minyak dalam tandan buah segar (TBS)
- f. Asisten Maintenance
1. Membantu mill manager menyusun rencana perawatan instalasi pabrik dan menyusun anggaran belanja bidang teknik.
 2. Bertanggung jawab kepada mill manager.
 3. Memperbaiki segala jenis kerusakan yang ada didalam pabrik.
 4. Membuat permintaan untuk sparepart.
 5. Bertanggung jawab untuk kelancaran proses

2.4. Struktur Organisasi



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1. Bahan Baku

Bahan yang digunakan untuk proses produksi yang telah distandarisasi dan akan diubah menjadi produk jadi maupun setengah jadi adalah TBS yang diperoleh dari kebun milik perusahaan dan plasma milik masyarakat.

Buah sawit mempunyai ukuran kecil antara 12-18 gram/butir yang menempel pada sebuah bulir. Setiap bulir terdapat 10-18 butir yang tergantung pada kebaikan penyerbukannya. Beberapa bulir bersatu membentuk tandan, buah sawit dipanen dalam bentuk tandan buah segar. Buah yang pertama keluar masih dinyatakan dengan buah pasir, artinya belum dapat diolah dalam pabrik karena masih mengandung minyak yang rendah.

Tanaman kelapa sawit yang umum dikenal dapat dibedakan beberapa jenis yaitu jenis dura, pasifera, dan tenera. Ketiga jenis ini dapat dibedakan berdasarkan penampang irisan buah, dimana jenis dura memiliki tempurung tebal, jenis pasifera memiliki biji kecil dengan tempurung tipis, sedangkan tenera yang merupakan hasil persilangan dura dengan pasifera yang menghasilkan buah dengan tempurung tipis dan inti yang besar.

3.2. Bahan Penolong

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

1. Air

Penggunaan air pada pabrik kelapa sawit adalah untuk proses pengolahan sebagai sumber uap dan juga keperluan proses produksi.

2. Steam (Uap)

Steam memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit. Karena sebagian dari proses produksi menggunakan tenaga steam. Steam disupply dari boiler station selanjutnya di distribusikan ke stasiun yang membutuhkan Steam.

3.3. Proses Produksi

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

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

3.4. Stasiun Penerimaan TBS

3.4.1. Timbangan

Tandan Buah Segar (TBS) yang akan masuk ke pabrik, terlebih dahulu di timbang di jembatan timbang. jembatan timbang adalah untuk menimbang truk agar diketahui tonase TBS yang masuk ke pabrik dan tonase kernel, CPO, serta janjang kosong yang dibawa keluar pabrik. PKS PT. Biyu Iyas Malela memiliki satu unit

timbangan dengan kapasitas maksimal 50 ton. Kegunaan dari jembatan timbangan pada PT.Tales Inti Sawit antara lain untuk menimbang :

1. Buah masuk (TBS maupun berondolan)
2. Pengiriman CPO
3. Pengiriman karnel
4. Bahan bakar mesin
5. Keperluan-keperluan pabrik lainnya



Gambar 3. 1 Timbangan

3.4.2. Sortasi

Setelah proses penimbangan kemudian TBS (Tandan Buah Segar) tersebut disortir untuk memenuhi standar hasil minyak yang akan diolah dari TBS tersebut. Dalam proses ini TBS yang memenuhi standar tertentu akan diambil.

3.4.3. Loading Ramp

Setelah selesai disortasi, TBS di bawa ke loading ramp dan dituang ke lantai veron yang memiliki kemiringan 37° yang mana untuk mengisi tiap-tiap pintu dari loading ramp dengan bantuan wheel loader sebagai pendorong TBS. TBS yang akan di olah akan di masukkan ke dalam Fresh Fruit Bunch (FFB) dengan cara membuka pintu loading ramp yang diatur dengan sistem pintu hydraulic. Pintu loading ramp dibuat miring agar memudahkan TBS masuk ke dalam Fresh Fruit

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

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



Gambar 3. 2 Loading Ramp

3.4.4. Scraper Fresh Fruit Bunch

Scraper Fresh Fruit Bunch berfungsi untuk mendorong, memindahkan atau menyalurkan TBS dari loading ramp ke perebusan. SFFB mampu membawa dan memindahkan TBS dengan kecepatan hingga 30 pm/menit. SFFB digerakan oleh motor electric ataupun engine melalui suatu penghubung berupa rantai penggerak.



Gambar 3. 3 SFFB

3.5. Stasiun Perebusan

3.5.1. Sterilizer

Proses perebusan di sterilizer merupakan proses pengolahan awal sebelum buah kelapa sawit diolah menjadi CPO dan inti sawit, karena itu proses ini harus dijaga agar berjalan dengan baik maka akan berjalan dengan mempengaruhi mutu dan rendamen minyak dan inti sawit(Sandi & Dawood, 2019).

Pada PKS PT. BIM terdapat 3 unit rebusan vertical 1 ,2, & 3 dengan kapasitas masing-masing sebesar 22 ton dan berjalan secara bergantian. Dalam perebusan dikenal tiga sistem, yaitu Single peak, Double peak dan Triple Peak. Pada PKS BIM digunakan sistem triple peak karena dikenal paling sempurna, dalam perebusan juga terdapat siklus rebusan. Siklus perebusan adalah waktu yang diperlukan untuk merebus TBS, ditambah dengan waktu untuk memasukkan TBS ke sterilizer dan mengeluarkannya. Proses perebusan dilakukan dengan 3 puncak, dimana 2 puncak pertama digunakan untuk pembebasan udara disekeliling dan penguapan air (air condensate) dari tandan dan puncak terakhir digunakan khusus untuk mematangkan dan melunakkan daging buah yaitu penahan steam (holding time). Waktu yang digunakan untuk proses perebusan adalah ± 85 menit, sedangkan waktu untuk satu siklus perebusan adalah ± 150 menit, dan waktu untuk memasukkan dan mengeluarkan TBS yaitu ± 65 menit.

Tujuan dari perebusan adalah :

1. Menghentikan aktivitas enzim.
2. Melepaskan buah dari tandannya.
3. Menurunkan kadar air.
4. Melunakkan buah sawit.

Tujuan dari dilakukanya perebusan adalah sebagai berikut :

- a. Menonaktifkan enzim lipase yang bertindak sebagai katalisator dalam pembentukan asam lemak bebas (FFA) dan enzim oksidase yang berperan dalam pembentukan peroksida. Kemudian, berubah menjadi gugus aldehid dan katon dimana bila senyawa tersebut teroksidasi akan terbentuk asam lemak bebas. Enzim ini hancur di daging buah, pada temperatur 530⁰c karena pada temperatur ini enzim tidak aktif.
- b. Memudahkan buah lepas dari tandannya sehingga jumlah brondolan yang diperoleh pada proses pemipilan maksimal.
- c. Melunakan daging buah sehingga nut mudah dipisahkan dari serat pericarp selama pengadukan di digester. Selanjutnya, dipisahkan dengan sempurna di depericarper coloump.
- d. Membantu proses pelepasan inti dari cangkang di stasiun inti. Perebusan yang sempurna akan menurunkan kadar air biji hingga 19-20% sehingga inti menyusut sedangkan cangkang tetap, inti akan mudah lepas dari cangkang.



Gambar 3. 4 Sterilizer

3.6. Stasiun Thresher

Thresher merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari janjangannya dengan cara memutar dan membanting serta mendorong janjang kosong ke empty bunch conveyor dan brondolan akan jatuh melalui lubang-lubang ke under thresher conveyor. PT. Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit thresher dengan kapasitas 22 ton/jam dengan memiliki diameter drum 1,9 meter dan Panjang 4,6 meter. Thresher mempunyai kecepatan 20-25 rpm.



Gambar 3. 5 Thresher

3.6.1. Fruit Conveyor

Fruit Conveyor terdiri dari empat macam conveyor, fungsi dari masing-masing conveyor adalah:

1. Under thresher conveyor berfungsi untuk mendistribusikan brondolan yang jatuh ke Three men bottom conveyor.
2. Bottom cross conveyor, berfungsi untuk mendistribusikan brondolan yang berasal dari under thresher conveyor menuju ke fruit elevator Top cross conveyor charai tempat wadah berondolan dari fruit elevator dan kemudian didistribusikan ke fruit distrack conveyor.
3. Fruit distributing conveyor berfungsi untuk mendistribusikan membagikan

hush kie digester (untuk dilakukan kegiatan pelumatan)

4. Recycle Fruit Conveyor berfungsi untuk mengembalikan buah ke bottom corong conveyor jika terjadi penumpukan buah yang berlebihan di upper fruit distributing conveyor digester.

3.6.2. Empty Bunch Conveyor

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

3.6.3. Under Thresher Conveyor

Under Thresher Conveyor adalah alat angkut bahan berbentuk screw yang berputar dan berfungsi untuk menampung juga membawa brondolan yang terpipil dari thresher dan kemudian brondolan dibawa ke bottom cross conveyor (Yola & Nofirza, 2020). Brondolan yang ada dalam conveyor ini dibawa dengan sistem screw yang berputar, dimana memiliki kapasitas tertentu sesuai dengan kapasitas electromotor dan operator yang mengoperasikannya. Banyak atau sedikitnya feeding brondolan ke dalam conveyor ini tergantung umpan TBS yang sudah direbus kedalam thresher.

3.6.4. Fruit Elevator

Fruit Elevator adalah alat angkut bahan yang dilengkapi dengan bucket-bucket yang dihubungkan dengan chain yang berfungsi untuk membawa dan mengangkut brondolan menuju distributing conveyor.

3.6.5. Distributing Conveyor

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

3.7. Stasiun Pressing

Stasiun pressing merupakan stasiun atau tempat terjadinya pemisahan awal antara ampas dan minyak kasar. Proses minyak kasar untuk menjadi CPO akan dilakukan di stasiun klarifikasi minyak, sedangkan proses mengolah ampas untuk mendapatkan inti sawit akan dilakukan di stasiun pengolahan biji.

3.7.1. Tangki Pengadukan (Digester)

Digester merupakan proses pengadukan brondolan dari thresher sampai homogeny. Screw press merupakan pengepresan terhadap brondolan yang homogeny untuk mendapatkan rendamen yang maksimal dan nut pecah yang seminimal mungkin. Tangki pengadukan digunakan untuk mengaduk dan melumatkan daging buah yang sudah direbus dan memisahkan daging buah dari biji sawit. Yang bertujuan agar berondolan menjadi suatu yang homogeny sehingga proses pengepresan akan mudah dilakukan. Tangki pengadukan ini berbentuk silinder vertical, terbuat dari plat sudut-sudut untuk memberikan gerakan keatas dan kebawah sewaktu-waktu pisau berputar, dengan demikian akan terjadi pergeseran antara berondolan. Pelumatan dilakukan dengan pisau pengaduk yang berputar pada sumbu tangki. Tangki dipertahankan tetap penuh (sesuai ketentuan), agar tekanan yang ditimbulkan oleh gaya berat buah itu sendiri akan mengefektifkan

gesekan antara pisau pengaduk, dinding tangka dan buah. Pelumat sangat menentukan hasil pengepresan atau pengempaan selanjutnya dan juga akan menghasilkan minyak bebas yang dibiarkan keluar secara kontinu melalui dasar digester. Terhambatnya pengeluaran minyak yang berfungsi sebagai pelumas pisau sehingga mengurangi efektivitas pelumas pisau digester.

Saat pengadukan ini secara langsung diinjeksi uap kedalam masa adukan (temperature berkisar antara 90 - 95° C) dan secara tidak langsung melalui dinding rangkap. Di PT Biyu Iyas Malela ada tiga buah digester dengan kapasitas 3500 liter/3,5m³. Pemanasan dengan uap bertujuan memudahkan penguraian minyak dari daging buah. Tujuan pengadukan atau pelumatan adalah :

1. Agar daging buah lepas dari bijinya.
2. Memecah daging buah sehingga minyak terbebas dari daging.
3. Memudahkan pengempaan atau pengepresan Selama pengadukan perlu diperhatikan
4. Tidak ada berondolan yang tidak terlepas dari tandannya, pengadukan harus homogeny.
5. Adukan harus diusahakan dalam keadaan hampir penuh agar evesiensi pemanasan tetap tinggi.
6. Massa yang diaduk tidak boleh mendidih. Lamanya pengadukan sebelum masuk screw press lebih kurang 25 menit.

3.7.2. Pengepresan



Gambar 3. 6 Screw Press

Screw press adalah alat yang digunakan untuk meremas berondolan yang telah lumat sehingga menghasilkan minyak CO (Crude Oil). Pada proses ini dilakukan penyemprotan air panas agar minyak yang dikeluarkan tidak terlalu kental dan pori-pori silinder tidak tersumbat. Penyemprotan air dilakukan melalui nozzle-nozzle pada pipa berlubang yang dipasang di screw press. Mesin pengepresan ini bekerja berdasarkan adanya tekanan ulir didalam alat dengan arah yang berlawanan dengan konis hidrolik dengan besar tekanan 35- 40 bar. Di PT Biyu Iyas Malela terdapat 3 unit Screw Press dengan kapasitas olahnya 15 ton/jam dan tekanan press-nya 35-40 bar.

Tujuan pengepresan ini adalah untuk mendapat minyak kasar yang keluar dari daging buah yang dikenal dengan sebutann CPO (Crude Palm Oil) dan sekaligus juga memisahkan minyak kasar dari serat biji sawit. Cairan minyak yang keluar akan dilanjutkan ke sand trap tank sedangkan serabut akan dilanjutkan ke CBC (Cake Breaker Conveyor).

Pada umumnya sebuah alat double screw press terdiri dari beberapa bagian penting yaitu :

1. Electromotor

Sumber gerak putar dari electromotor ditimbulkan oleh motor listrik dengan hubungan perpindahan gerak dengan memakai tipe v-belt

2. Gear box

Gear box, bekerja melalui sebuah system sepasang roda gigi yang berputar berlawanan arah, sehingga ini mengakibatkan gerakan melingkar.

3. Sepasang Screw Worm

Gerak melingkar yang dihasilkan roda gigi diteruskan oleh screw worm. Screwworm berfungsi sebagai alat pembawa untuk hasil pengupasan buah sawit didalam digester. Daging buah ini dihantarkan kearah dengan gerak keliling dari tipe screw.

4. Conish

Daging buah yang dihantarkan kearah depan oleh gerak keliling dari tipe screwakan menuju ke ujung screw, diujung screw worm daging buah terkumpul padasuatu ruang pemampatan. Tekanan ruang ini ditimbulkan oleh gerak conish yang dapat dimajukan dan dimundurkan. Akibat dari pemampatan dan pengepresan inilah minyak akan keluar dari dagingbuah. Sedangkan ampas dari hasil pengepresan akan keluar dari cone, yang selanjutnya akan dibawa menuju Cake Breaker Conveyor.

5. Press Cake

Minyak yang keluar dari hasil pemampatan dan pengepresan akan disaring terlebih dahulu didalam press cake, untuk memisahkan minyak dan kotoran sbelum minyak masuk kedalam fibro separator.

3.7.3. Oil Gutter

Minyak kasar yang dihasilkan masih tercampur dengan pasir, kotoran dan air sehingga ditampung di oilgutter (talang minyak). Oilgutter Merupakan saluran crude oil dari screw press ke sand trap tank, dan untuk menampung minyak kasar yang hasil pengempaan di mesin press dan sebagai tempat pencampuran minyak kasar dengan dilution. Dilution ini dimaksudkan sebagai pengencer yang akan membantu dalam proses klarifikasi.



Gambar 3. 7 Oil Gutter

3.7.4. Sand Trap Tank

Cairan yang keluar dari alat press dan digester ditampung dalam Oilgutter dan dialirkan kedalam Sand Trap tank. Alat ini berfungsi untuk mengurangi jumlah pasir dalam minyak yang akan dialirkan ke Vibrating Screen (ayakan getar), dengan maksud agar ayakan getar terhindar dari gesekan pasir kasar yang dapat menyebabkan kehausan ayakan. Alat ini berkerja berdasarkan gravitasi yaitu mengendapkan padatan keberhasilan proses pengendapan tergantung pada retention time yang diterapkan sesuai dengan kapasitas tanki tersebut. PT Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit sand trap tank dengan kapasitas 10.000 liter/10 m³. Pasir

harus dibuang setiap hari dengan membuka katup drain di ujung dasar bawah, minimal setiap 2 jam selama 3 detik.



Gambar 3. 8 Sand Trap Tank

3.7.5. Vibrating Screen

Pemakaian ayakan getar bertujuan untuk memisahkan NOS yang berukuran besar, sehingga pada proses selanjutnya didapatkan minyak yang memenuhi standard. Ayakan getar (Vibrating Screen) dikenal dengan tipe ‘rectangulair’ dan ‘vibro’ yang keduanya mempunyai mekanisme pemisahan yang berbeda. Jumlah vibrating screen di PT Biyu Iyas Malela sebanyak 2 unit, dimana ukuran frame saringan berdiameter sekitar 1,5 m dan lubang saringan pada dek pertama 20 mesh dan 40 mesh pada dek kedua. Pada alat ayakan getaran ditambahkan air panas dengantujuan agar partikel- partikel pasir dapat memisah dengan baik. Suhu air pencuci diusahakan agar tetap panas (80° - 90° C). Fraksi yang dipisahkan dalam alat ini yaitu Pasir dan tanah yang terbawa dari kebun bersama TBS dan brondolan. Umumnya pabrik telah memiliki Sand Trap Tank (STT) untuk mengendapkan partikel-partikel yang mempunyai berat jenis yang lebih besar dari 1(satu). karena waktu pengendapan sangat singkat sehingga tidak seluruh pasir atau gumpalan tanah terpisahkan, maka proses pemisahannya dilanjutkan pada ayakan getar. Serat atau

ampas yang terikut dalam minyak dipisahkan dengan maksud agar kadar kotoran minyak sesuai dengan standard kualitas.



Gambar 3. 9 Vibrating Screen

3.7.6. Crude Oil Tank

Minyak yang keluar dari vibrating screen dialirkan ke crude oil tank untung di tamping sementara. pada crude oil tank ini minyak di panaskan dengan steam melalui sistem pipa pemanas, dan suhu di pertahankan 90-95°C. Dari sini minyak di pompakan ke CST (Continuous Settling Tank). Crude Oil Tank (COT) berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel berat yang tidak larut dan lolos dari ayakan getar. Crude Oil Tank di tempatkan tepat di bawah ayakan getar, berfungsi untuk menampung minyak dari ayakan getar sebelum di pompakan pada Continuous Settling Tank. Pemisahan minyak lebih sempurna jika panas minyak dipertahankan 90-95°C, oleh sebab itu dalam COT di pasang alat pipa coil pemanas. Pemanasan di lakukan dengan closed steam atau open steam. Penggunaan uap langsung (pipa terbuka) pada minyak akan menyebabkan beberapahal:

1. Pembentukan Emulsi

Pemberian uap langsung pada minyak (ujung pipa berada didasar tangki) dapat menyebabkan, terbentuknya kembali emulsi minyak yang sangat sulit dipisahkan dalam alat pemisah selanjutnya.

2. Peningkatan Viskositas Cairan

Pemberian uap langsung terjadi goncangan-goncangan dan menyebabkan partikel halus kembali melayang-melayang dalam cairan minyak meningkatkan viskositas cairan sehingga pemisahan fraksi minyak dan non minyak semakin sulit.

3. Pengeluaran Kabut

Penggunaan uap langsung yang terbuka akan mengeluarkan uap yang berbentuk kabut sehingga dapat mempengaruhi ketenangan kerja operator, dan dirasakan pengaruhnya pada unit pengolah yang berada disebelah atas alat tersebut. Pemanasan dengan pipa terbuka sering dilakukan untuk maksud mempercepat pemanasan minyak, karena suhu minyak yang keluar dari Oil Gutter sangat rendah, yang mungkin akibat pemberian air pengencer bersuhu rendah dalam Screw Press.



Gambar 3. 10 Crude Oil Tank

3.8. Stasiun Klarifikasi

3.8.1. Continuous Settling Tank

CST merupakan tempat pemisahan pertama antara minyak dengan sludge dengan metode pengendapan. Agar pengendapan dapat berlangsung sempurna, maka

diberi pengaduk dengan kecepatan 2,5 rpm, dan suhu harus dijaga 95-100°C. PKS Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit CST dengan kapasitas 69.000 liter/69 m³ dengan retention time 4-5 jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya minyak bertahan dalam settling tanki:

- a. Volume tanki, yaitu ukuran luas permukaan dan tingginya tanki. Semakin luas permukaan tanki semakin bebas partikel-partikel NOS mengendap.
- b. Debit Cairan masuk; berkaitan dengan volume tanki. Minyak yang masuk harus diatur perbandingan minyak dengan air, sehingga minyak dapat bertahan lebih lama dalam tanki. Keberhasilan oil settling tank memisahkan minyak dipengaruhi masa tunggu dan cara pengenceran.
- c. Pembuangan lumpur (low drawn); lumpur yang berada di bawah tanki yaitu yang berada pada cone dapat mengganggu proses pengendapan, yaitu bila Cone ditutupi oleh lumpur maka dasar tanki yang berlumpur membentuk bidang datar, yang berarti akan mengurangi volume tanki dan mengurangi waktu tunggu dalam Oil Settling Tank. Untuk mencapai hasil yang lebih baik maka pembuangan lumpur perlu dilakukan secara teratur secara periodik.



Gambar 3. 11 Continuous Settling Tank

3.8.2. Sludge Tank

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



Gambar 3. 12 Sludge Tank

3.8.3. Buffer Tank

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



Gambar 3. 13 Buffer Tank

3.8.4. Decanter

Decanter adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak dengan cara sentrifugal high speed dengan menghasilkan 3 out put yaitu minyak, emulsi dan solid (Nasution et al., 2022). Terdapat juga serat halus yang berasal dari serat atau ampas yang terputus putus pada waktu pengepresan, jadi tujuan utama pengoprasian decanter adalah untuk memisahkan sludge menjadi light phase, heavy phase dan solid. PT. BIM memiliki 2 buah Decanter dengan kapasitas masing masing 6 ton / jam.



Gambar 3. 14 Decanter

3.8.5. Light Phase Tank

Pada bak ini terbuat dari batu yang didalamnya terdapat steam coil yang berfungsi memanaskan minyak yang terdapat didalamnya, bak ini berfungsi sebagai

tempat penampungan light phase hasil keluaran dari decanter, dan juga hasil drain underflow oil tank yang dimana pada oil tank aka terjadi sedimentasi berupa lumpur yang ditampung dibak ini dan akan dikirim lagi ke CST.



Gambar 3. 15 Light Phase Tank

3.8.6. Oil Tank

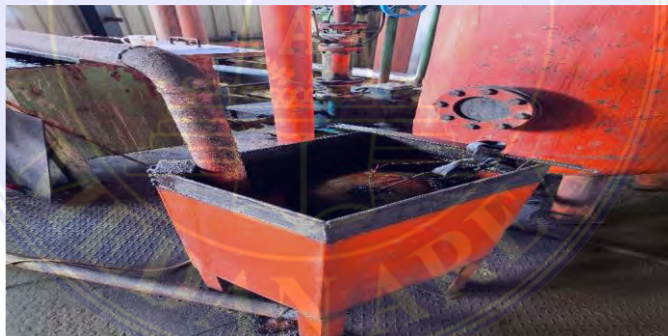
Fungsi dari Oil tank adalah sebagai tempat penampungan sementara minyak sekaligus mengendapkan kotoran yang masih terikut pada minyak. Oil tank dilengkapi dengan pipa coil pemanas, yang digunakan untuk menaikkan dan mempertahankan suhu minyak hingga 90°C. Tujuan pemanasan minyak adalah untuk mempermudah pemisahan minyak dengan air dan kotoran ringan dengan cara pengendapan, yaitu zat yang memiliki berat jenis yang lebih berat dari minyak akan mengendap pada dasar tanki. Suhu minyak dalam Oil Tank sangat berpengaruh pada periakuan selanjutnya, karena tidak terjadi lagi pemanasan. sehingga dianggap suhu pada oil tank adalah sumber panas untuk pengolahan lanjutan seperti pada Oil Purifier dan Vacuum Drier.



Gambar 3. 16 Oil Tank

3.8.7. Float Tank

Float tank adalah alat yang berguna untuk mencegah udara masuk ke pipa vacuum dryer(Sungai et al., 2016). Jika tangki telah berisi minyak maka pelampung akan terangkat dan pipa di dasar tangki akan terbuka dan minyak akan mengalir ke vacuum dryer.



Gambar 3. 17 Float Tank

3.8.8. Vacuum Dryer

Vacuum drier adalah suatu bejana hampa udara dimana tekanan udara dalam tangki sekitar 72 cmHg dan suhu 90°C. Unit ini berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak sehingga mencapai kadar air 0,1%. Dari purifier minyak dipompakan ke vacuum drier melalui pengaturan feeding oleh float tank. Dari float

tank, minyak terhisap ke vacuum drier karena adanya tekanan vacuum di tabung. Tekanan vacuum diperoleh dari isapan pompa atau steam injector. Minyak masuk ke dalam tabung melalui nozel-nozel dan dikabutkan sehingga mempermudah penghisapan kadar air. Air akan terhisap ke pompa vakum, sedangkan minyak akan turun ke bawah untuk dihisap oleh pompa oil extraction pump, selanjutnya dipompakan ke storage tank.



Gambar 3. 18 Vacuum Dryer

3.8.9. Fat Pit

Fat Pit merupakan baka tau kolam tempat penampungan seluruh buangan, air kondensat, dan juga air hasil pemakaian pabrik yang masih mengandung minyak, yang kemudian dipanaskan dengan steam inject untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan kotoran menggunakan cara pengendapan atau sedimentasi (Manurung, 2021). Pada proses ini minyak akan naik keatas permukaan dan akan dikutip menggunakan skimmer yang dapat diatur ketinggiannya, lalu minyak yang dikutip akan ditampung dan dialirkan kembali menuju CST



Gambar 3. 19 Fat Pit

3.8.10. Recovery Tank

Recovery Tank adalah bak yang berfungsi sebagai bak pengutip minyak yang diambil dari kolam limbah atay cooling pond 1, yang dimana pada cooling pond terjadi sedimentasi yang alami tanpa bantuan steam inject, minyak yang timbul pada permukaan berupa buih akan ditarik menggunakan tali dan bambu kemudian akan dikutip menggunakan skimmer dan dipompakan menuju recovery tank. Pada recovery tank memiliki bak bertingkat dan diberikan steam agar proses pemisahan terjadi dengan baik, lalu pada bak ujung dipasang skimmer mengutip bagian permukaan yang berupa minyak lalu disimpan pada bak penampungan sementara sebelum dikirim kembali ke CST.



Gambar 3. 20 Recovery Tank

3.8.11. Storage Tank

Minyak dari vacum dryer, kemudian dipompakan ke storage tank (tangki tirmbun), pada suhu simpan 45-55°C. Setiap hari dilakukan pengujian mutu.

Minyak yang dihasilkan dari daging buah berupa minyak yang disebut Crude Palm Oil (CPO). PT. BIM memiliki 2 tangki timbun dengan kapasitas 80 & 120 ton.

Storage tank berfungsi untuk tempat penampungan sementara hasil produksi minyak yang akan dipasarkan. Storage tank berbentuk silinder dengan ukuran besar dengan ketebalan plat sekitar 10 mm, dilengkapi pipa pemasukan dan pipa pengelutaran/pengiriman minyak. Di bagian atas tangki dibuat lubang penguapan uap air yang timbul akibat minyak panas yang baru masuk.



Gambar 3. 21 Storage Tank

3.9. Stasiun Kernel

Stasiun Kernel merupakan stasiun yang berfungsi mengolah kernel menjadi siap jual dan juga berfungsi sebagai pemberi bahan bakar ke boiler (Ngewa, 2023). Kernel recovery memiliki aspek kegiatan pemecahan biji, pemisahan kernel dari cangkang, pengeringan, serta penyimpanan kernel, diharapkan dari proses pemisahan kernel dari cangkang adalah sebagai berikut :

- 1) Melalui proses pemecahan biji diharapkan diperoleh efisiensi pemecahan yang tinggi dan kernel pecah yang rendah.
- 2) Pemisahan kernel dengan cangkang diharapkan diperoleh kernel dengan kualitas sesuai standar dan kehilangan kernel yang minim.
- 3) Dengan pengeringan diharapkan kadar air kernel produksi sesuai standar

sehingga lebih tahan disimpan. Adapun standar kualitas yang ditetapkan ialah sebagai berikut :

- Kadar air kernel : maksimal 8,00% terhadap sampel.
- Kadar kotoran (Dirt) : maksimal 8,00% terhadap sampel.
- Kernel pecah (broken kernel) : maksimal 5,00% terhadap sampel.

Total kehilangan kernel (kernel losses) di stasiun pemisahan kernel maksimal ialah sebagai berikut :

- Kernel losses di dry self : 2,0% terhadap sampel.
- Kernel losses di wet shell : 2% terhadap sampel.

3.9.1. CBC (Cake Breaker Conveyer)

CBC (Cake Breaker Conveyer) terdiri dari suatu talang dimana pada bagian tengah terdiri dari berbagai diameter talang terdapat As screw yang mempunyai pisau-pisau pemecah. Alat ini berfungsi untuk memecah cake (ampas press) menjadi fiber dan biji serta menghantarkan ke depericarper, mengeringkan/mengurangi kadar air fiber sebagai bahan bakar dan untuk memudahkan kerja blower pada depericarper. Prinsip kerja pada CBC ialah ampas yang keluar dari proses didalam screw press yaitu berupa gumpalan ampas press (press cake) yang terdiri dari serabut (fiber) nut akan dibawa oleh CBC. Di PT. BIM memiliki CBC dengan kapasitas 30 ton/jam.

Didalam CBC ampas press panas diaduk-aduk dengan putaran 66 rpm dan dengan pengaruh udara luar membuat ampas menjadi kering (kadar air berkurang), sehingga ampas yang lebih ringan akan mudah dipisahkan dari biji,

yang kemudian menuju CBC Cross dan masuk menuju coloum pemisah(depricarper). Ampas press yang terlalu basah akibat CBC yaitu seng patah ‘as’ dan juga mempersulit pemisahan serat dengan biji, yng dapat mengurangi pengadaan bahan bakar. Semakin tinggi dalam serat akan menyebabkan kalor bakar yang rendah dan berakibat langsung pada pencapaian tekanan kerja dan kapasitas uap yang dihasilkan boiler.



Gambar 3. 22 CBC

3.9.2. Depricarper

Depricarper adalah alat yang digunakan untuk menghisap fiber yang telah terpisah dari nut untuk dibawa ke fiber cyclone sebagai bahan bakar boiler (Dani & Utama, 2023). Losses yang mungkin terjadi adalah adanya nut dan kernel yang ikut terhisap oleh fan fibre cyclone dan adanya fibre yang ikut masuk ke nut polishing drum. Losses ini dikontrol dengan mengatur bukaan dumper pada fan fiber cyclone. Prinsip kerja pada derpericarper ialah ampas press (press cake) yang dibawa oleh CBC dengan cara pneumatic yaitu berdasarkan hisapan udara,dimana fraksi ringan berupa fiber akan dihisap dengan fiber cyclone fan sebagai bahan bakar pada boiler,sedangkan fraksi berat berupa nut jatuh menuju nut polishing drum. Depericarper merupakan coloum pemisah yang terdiri separating coloumn dan nut polishing drum. Diujung derpericarper terdapat fiber cyclone fan dimana berfungsi

untuk memisahkan ampas (fiber) dengan nut. Untuk mendapatkan hasil pemisahan yang baik di depericarper, diperlukan:

1. Proses perebusan TBS yang baik dan efektif, memastikan TBS yang direbus benar-benar masak.
2. Proses perajangan/pelumatan buah digester baik dan efektif, memastikan daging buah terkelupas dari nut.
3. Proses pengepresan baik dan efektif, hasil press cake harus kering.
4. Pemecahan cake yang memadai untuk melepaskan fiber dari nut didalam cake breaker conveyor (CBC) sebelum umpan masuk ke depericarper.



Gambar 3. 23 Depricarper

3.9.3. Polishing Drum

Polishing drum merupakan suatu drum mendatar yang berputar. Didalam nya terdapat plat-plat pembawa yang dipasangkan miring pada dinding. Alat ini berfungsi untuk memoles agar fiber yang masih melekat pada nut bias terlepas. Prinsip kerja pada polishing drum ialah Nut yang keluar dari proses derpericarper masuk ke polishing drum, didalam polishing drum nut akan berputar sehingga nut akan berguling-guling pada bagian dinding drum, fiber yang masih melekat tersebut akan terlepas dari nut, kemudian nut yang sudah bersih dari fiber

akan jatuh melalui cela dan naik melalui nut bottom cross conveyer, sedangkan fibernya akan dihisap oleh fiber cyclone fan menuju derpericarper dan diteruskan ke boiler.



Gambar 3. 24 Polishing Drum

3.9.4. Destoner

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

3.9.5. Nut Silo

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



Gambar 3. 25 Nut Silo

3.9.6. Ripple Mill

Ripple Mill berfungsi untuk memecah biji dengan cara menggiling. Biji dari nut hopper akan masuk ke ripple mill dan akan langsung diputar dan di tahan dengan sudu-sudu. Kapasitas kerja ripple mill 6.000 kg/jam. PT. BIM memiliki 2 unit ripple mill. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemecahan nut agar memperoleh hasil yang baik ialah:

- a) Pengaturan kecepatan motor ripple mill ± 760 rpm
- b) Kerpatan antara rotor bar dengan stator bar disesuaikan dengan ukuran diameter pada nut $\pm 1-1,5$ cm
- c) Kondisi ripple mill (Kehausan motor bar dan stator bar)
- d) Efisiensi yang kita harapkan limit 97% dari 100% harus pecah dari nut yang diumpankan secara sempurna.

Pada Ripple Mill terdapat air lock yang berfungsi sebagai pengatur umpan yang masuk ke Ripple Mill dan magnet trap yang berfungsi untuk menangkap besi yang ikut. Setelah dari Ripple Mill, maka masuk ke bottom cm conveyor, lalu masuk ke cm elevator mengantar ke top cm conveyor. Prinsip kerja pada ripple Mill ialah nut yang menjalani pengeraman/ pengeringan pada nut silo dibawa ke ripple mill untuk di umpankan pada inti pemecah nut untuk

dipecah cangkangnya dengan menggunakan ripple mill berdasarkan metode putaran ± 1500 rpm dengan menggunakan rotating rotor. Kemudian nut yang telah pecah di kirim dan masuk kedalam LTDS. ripple Mill terdiri dari:

1. Rotor Bar

Bagian alat yang bergerak terdiri dari batang-batang besi sebagai alat pemecah nut

2. Ripple Plate

Bagian alat yang diam terdiri dari plat yang bergerigi sebagai landasan alas nut agar proses pemecahannya bagus. Rotor bar digerakkan oleh motor listrik, sehingga rotor bar berputar dengan putaran 1100 rpm, umpan nut ke ripple mill berasal dari nut hopper. Nut akan terbawa oleh rotor bar dan akan terpukul di ripple plate sehingga karnel terpisah.



Gambar 3. 26 Ripple Mill

3.9.7. Cracked Mixture Conveyor

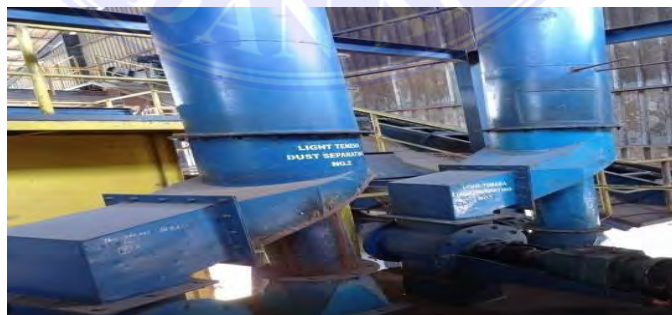
Cracked Mixture Conveyor merupakan alat angkut bahan yang berbentuk srew dan berfungsi untuk menampung dan mengangkut hasil dari proses ripple mill menuju cracked mixture elevator.

3.9.8. Cracked Mixture Elevator

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

3.9.9. Light Tenera Dust Separator

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



Gambar 3. 27 LTDS

3.9.10. Claybath

Claybath adalah alat pemisah dengan menggunakan media cair yang di campur dengan zat lain, yang berfungsi untuk memisahkan antara inti dengan cangkang. Prinsip yang digunakan pada pemisahan basah ini adalah memisahkan 2 material yang berbeda dengan perbedaan berat jenis (BJ) dari material yang di pisaahkan. Di PT. Biyu Iyas Malela memiliki 1 unit claybath dengan kapasitas 1000 liter.

Proses ini inti sawit memiliki berat jenis 1,07 sedangkan cangkang memiliki berat jenis 1,15. Maka untuk memisahkan antara inti dengan cangkang dibuat berat jenis larutan claybath 1,1 sehingga nantinya inti akan mengapung dan cangkang akan tenggelam.

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



Gambar 3. 28 Claybath

3.9.11. Kernel Silo

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



Gambar 3. 29 Kernel Silo

3.9.12. Kernel Bunker

Kernel bunker berfungsi sebagai tempat penyimpanan inti produksi sebelum dikirim untuk dijual. Kernel bunker dilengkapi dengan fan agar uap air yang terkandung dalam inti dapat keluar dan tidak menyebabkan kondisi dalam storage lembab, yang kemudian menyebabkan timbulnya jamur pada inti. Inti dari kernel silo diangkat ke kernel bin menggunakan pneumatic blower. PT Biyu Iyas Malela memiliki 4 unit kernel bin dengan kapasitas 61 ton. Kernel produksi yang dihasilkan harus memenuhi standart mutu yaitu kadar air 7%, kadar kotoran 6%, kernel pecah 15%.

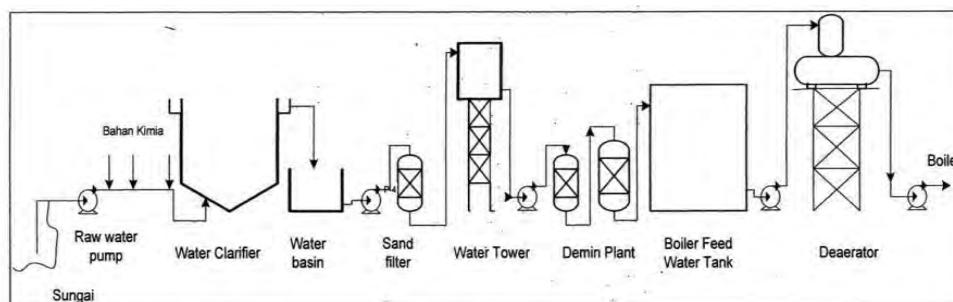


Gambar 3. 30 Kernel Bunker

3.10. Stasiun Pengolahan Air

Pengolahan air pada dasarnya merupakan dari proses fisika, kimia dan biologi, diantaranya adalah proses kogulasi, sedimentasi, penyaringan (Filtrasi) dan sebagainya. Setiap cara pengolahan bergantung pada karakteristik air, yang akan diolah untuk mendapatkan air bersih sesuai dengan keperluan.

Pengolahan air merupakan upaya untuk mendapatkan air bersih dan sehat sesuai dengan standart mutu air berkaitan dengan pencemaranpencemaran dan menghilangkan atau menurunkan zat pengotor di dalam air. Pencemaranpencemaran utama yang harus diperhatikan pada kebanyakan air baku adalah bakteri pathogen, kekeruhan, bahan-bahan terapung, warna, rasa, bau, senyawa-senyawa organic dan kesadahan. Sistem pengolahan air yang digunakan di PT. Biyu Iyas Malela menggunakan sistem pengolahan dalam (Internal Treatment). Skema sistem pengolahan air yang digunakan di PT. Biyu Iyas Malela dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar 3. 31 Skema Pengolahan Air

3.10.1. Waduk I & II

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



Gambar 3. 32 Waduk

3.10.2. Water Tank

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



Gambar 3. 33 Water Tank

3.10.3. Reservoir Pump

Pada bagian ini air akan dipompakan dengan menggunakan pompa air yang dimana pada saat pemompaan air akan dicampur dengan 2 larutan kimia yaitu (Tawas dan Soda Ash), Reservoir pump memiliki bak pencampur larutan yang memiliki agitator atau pemutar yang berfungsi sebagai tangki cadangan cairan pendingin atau air radiator.



Gambar 3. 34 Reservoir Pump

3.10.4. Clarifier Tank

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

volume $106,6 \text{ m}^3$. Clarifier tank adalah tangki pengendapan yang berfungsi untuk memisahkan padatan dari cairan.



Gambar 3. 35 Clarifier Tank

3.10.5. Water Basin

Air hasil penjernihan di clarifier tank kemudian dimasukkan ke dalam water basin. Sisa-sisa flok-flok yang terikut kemudian di endapkan di water basin. Selain itu, water basin juga berfungsi sebagai tempat cadangan penampungan air untuk kebutuhan pabrik dan domestik agar tetap terpenuhi, bak ini dibuat dengan memiliki tiga tingkat yang dapat mempermudah proses sedimentasi, yang memiliki volume 160 m^3 .



Gambar 3. 36 Water Basin

3.10.6. Sand Filter

Sand filter adalah sistem penyaringan yang menggunakan lapisan pasir sebagai media filtrasi untuk menyaring kotoran dan partikel dari cairan, biasanya air. Sand filter mengandung lapisan media yang poros (dapat dilalui oleh air), memiliki volume 6m³.



Gambar 3. 37 Sand Filter

3.10.7. Water Tank II

Memiliki peran krusial dalam berbagai proses produksi. Tangki ini digunakan untuk menyimpan dan mendistribusikan air yang diperlukan dalam berbagai tahap pengolahan kelapa sawit.

3.10.8. Carbon Filter

Carbon filter adalah sistem penyaringan yang menggunakan karbon aktif (activated carbon) sebagai media filtrasi untuk menghilangkan kontaminan dalam cairan atau gas, terutama dalam pengolahan air dan udara (Nofirza, 2016). Karbon aktif memiliki struktur berpori yang memungkinkan adsorpsi tinggi terhadap zat organik, klorin, bau, dan bahan kimia lainnya.



Gambar 3. 38 Carbon Filter

3.10.9. Softener Tank

Softener tank adalah tangki yang digunakan dalam sistem water softener untuk menghilangkan ion-ion penyebab kesadahan air, seperti kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) (Darmawan et al., 2014). Air sadah dapat menyebabkan kerak pada pipa, boiler, dan peralatan industri, sehingga penggunaan softener tank sangat penting dalam pengolahan air, terutama di Pabrik Kelapa Sawit (PKS), dan industri lainnya



Gambar 3. 39 Softener Tank

3.10.10. Reverse Osmosis (RO)

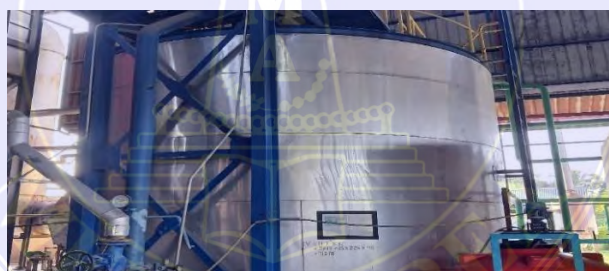
Reverse Osmosis (RO) adalah proses pemurnian air yang menggunakan membran semi-permeabel untuk menyaring zat terlarut, partikel, bakteri, dan kontaminan lainnya dari air dengan cara mendorong air melalui membran di bawah tekanan tinggi (Aries Rimbawan, 2020). Teknologi ini banyak digunakan dalam industri, pengolahan air minum dan industri lainnya. . Pada PT.BIM memiliki RO yang memiliki kapasitas 12m³.



Gambar 3. 40 Reverse Osmosis (RO)

3.10.11. Feed Water Tank

Feed Water Tank (FWT) adalah tangki penyimpanan air umpan yang digunakan dalam sistem boiler untuk menyediakan air yang akan diuapkan menjadi steam (uap air) (Setiawan et al., 2021). Tangki ini memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi boiler, mencegah korosi, serta menjaga kestabilan sistem uap.



Gambar 3. 41 Feed Water Tank

3.10.12. Dearator Tank

Deaerator Tank adalah peralatan dalam sistem boiler yang berfungsi untuk menghilangkan gas-gas terlarut, terutama oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2), dari air umpan boiler (feed water) (Stephanie et al., 2018). Gas-gas ini dapat menyebabkan korosi pada boiler dan sistem perpipaan, sehingga deaerator sangat penting untuk menjaga efisiensi dan umur peralatan. Temperatur air di dalam deaerator yaitu 90-95°C.



Gambar 3. 42 Deaerator Tank

3.11. Stasiun Boiler



Gambar 3. 43 Boiler

Boiler adalah suatu bejana bertekanan tertutup yang berisi air, yang kemudian dipanaskan menggunakan bahan bakar (RR Darlita et al., 2017). Proses pemanasan ini menghasilkan steam (uap air) yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri. PT Biyu Iyas Malela memiliki satu unit boiler dengan kapasitas tekanan maksimal 20 bar dan mampu menghasilkan steam sebesar 22 ton per jam. Untuk memahami lebih lanjut mengenai boiler, terdapat beberapa aspek utama yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut:

1. Pressure (Tekanan)

Tekanan adalah besarnya tekanan kerja yang dihasilkan oleh steam boiler selama proses operasional.

2. Temperature (Suhu)

Temperature adalah tingkat panas yang dihasilkan oleh steam boiler.

Suhu steam boiler dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- o Superheater Steam, yaitu suhu yang dihasilkan sesuai dengan desain yang telah dirancang dalam sistem boiler.
- o Saturated Steam (uap basah), yaitu suhu yang dihasilkan berbanding lurus dengan tekanan dalam boiler.

3. Kapasitas

Kapasitas boiler mengacu pada kemampuan maksimum untuk menghasilkan uap dalam satuan ton per jam (Ton/jam).

Untuk mencari kapasitas boiler rumus yang digunakan adalah:

$$Q = \frac{\eta \times Gbb \times N.O}{\Delta entalphy}$$

η = Effisiensi Boiler (%)

Gbb = Berat Bahan Bakar (Kg/h)

N.O = Nilai Kalor (Kcal/kg)

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

4. Efisiensi

Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan seberapa banyak steam yang dihasilkan dalam setiap ton bahan bakar yang terbakar di dalam ruang dapur boiler. Rumus yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi adalah :

$$\eta = \frac{Q(\Delta entalphy)}{Gbb \times N.O}$$

Q = Kapasitas (Kg/hr)

η = Efisiensi boiler (%)

Gbb = Berat bahan bakar (Kg/hr)

Δ enthalpy = Perbedaan Enthalpy uap dan Enthalpy air masuk
(Kcal/kg)

Beberapa bagian utama dan perlengkapan penting pada boiler antara lain sebagai berikut:

1. Feed Water Pump (Pompa Air Umpan)

Pompa ini berfungsi untuk mensuplai atau mengalirkan air umpan boiler dari deaerator ke dalam upper drums

2. Ruang Bakar

Ruang bakar berfungsi sebagai tempat pembakaran bahan bakar, seperti cangkang dan serabut, yang digunakan untuk memanaskan serta menguapkan air yang mengalir di dalam pipa-pipa boiler.

3. Boiler Drum

Boiler drum terdiri dari dua bagian, yaitu upper drum (drum atas) dan lower drum (drum bawah), yang masing-masing memiliki fungsi sebagai berikut:

o Upper Drum (Drum Atas)

Upper drum berfungsi sebagai tempat pemisahan antara uap dan air dalam sistem boiler. Air yang telah dipanaskan akan berubah menjadi uap, kemudian uap ini dipisahkan dari air sebelum dialirkan ke sistem pemanasan lanjutan, seperti superheater. Selain itu, upper drum juga berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sebelum air bersirkulasi kembali ke dalam sistem.

- o Lower Drum (Drum Bawah)

Lower drum berfungsi sebagai tempat penampungan air yang telah dipanaskan sebelum dialirkan kembali ke dalam sistem boiler melalui pipa-pipa pemanas. Air dari lower drum akan naik kembali ke upper drum melalui pipa sirkulasi, sehingga proses pemanasan dan penguapan dapat berlangsung secara terus-menerus.

- 4. Header

Berfungsi sebagai tempat menampung dan mendistribusikan air umpan ke pipa-pipa pendidih untuk dipanaskan menjadi uap.

- 5. Pipa pemanas

Berfungsi untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan pemanasan secara konveksi dari udara panas hasil pembakaran di ruang bakar.

- 6. Generating pipe

Berfungsi untuk mengalirkan air umpan boiler dari upper drum ke lower drum atau dari upper drum/lower drum ke header.

- 7. Fan atau blower

Terdapat tiga jenis fan yang digunakan dalam boiler, yaitu:

- o Induced draft fan (IDF): Membantu isapan gas hasil pembakaran agar dapat terbang dengan lancar melalui cerobong.
- o Force draft fan (FDF): Membantu memasukkan udara pembakaran ke dalam ruang bakar serta mengatur agar pembakaran berjalan sempurna.

- o Secondary force draft fan: Menambah kebutuhan oksigen dalam proses pembakaran serta mengatur jatuhnya bahan bakar yang dimasukkan dari fuel distributing conveyor.

8. Superheater

Berfungsi untuk menaikkan suhu uap jenuh hingga menjadi uap kering, yang memiliki efisiensi lebih tinggi untuk proses pemanasan lanjutan.

9. Dust collector

Berfungsi untuk menyaring dan mengatur pengeluaran abu yang terbawa gas agar tidak langsung terbuang melalui cerobong, sehingga mengurangi pencemaran udara.

10. Cerobong asap

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

11. Fuel feeder

Berfungsi untuk mengatur pemasukan bahan bakar ke dalam ruang bakar boiler agar pembakaran berlangsung optimal.

12. Blow down valve

Berfungsi untuk mengeluarkan air dari dalam upper drum guna menjaga level air serta mengontrol kandungan zat padat terlarut (total dissolved solid/TDS) dalam air.

13. Peralatan kontrol

Berfungsi untuk mengontrol kondisi boiler selama beroperasi guna mencegah risiko yang membahayakan. Beberapa peralatan kontrol utama meliputi:

- Safety valve (katup pengaman): Mencegah tekanan uap yang berlebihan.
- Water level alarm: Memberikan peringatan jika level air pada upper drum terlalu rendah atau terlalu tinggi.
- Barometer: Menunjukkan tekanan uap dan air dalam boiler.
- Gelas penduga: Menunjukkan level air pada upper drum.
- Modulating valve: Mengatur aliran air umpan untuk mencegah level air yang terlalu rendah di upper drum.
- Steam check valve: Mencegah tekanan balik (back pressure) pada pipa uap.
- Thermometer: Menunjukkan suhu pada boiler.

14. Ash hopper

Berfungsi sebagai unit penampung abu yang terbawa dalam udara panas hasil pembakaran. Di dalam ash hopper terdapat multicyclone, yang menangkap abu sehingga jatuh ke bawah dan tidak ikut terbawa ke udara.

15. Soot blower

Berfungsi untuk membersihkan kerak yang menempel pada pipa-pipa boiler agar efisiensi perpindahan panas tetap optimal.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian boiler.

Sebelum proses operasional boiler:

1. Menghidupkan deaerator booster dan feed water pump.
2. Melakukan pengujian alarm untuk low-level water, high-level water, serta pengecekan interlock.

3. Memeriksa level air pada gauge glass, memastikan berada di posisi $\frac{1}{2}$ gauge glass (normal level).
4. Melakukan pembersihan furnace sebelum diisi bahan bakar.
5. Memeriksa stok bahan bakar (shell hopper) dan stok feedwater di softener water tank.
6. Memeriksa stok dan dosis chemical yang dibutuhkan.
7. Memeriksa kondisi conveyor, fan, pompa, dan panel kontrol.
8. Melakukan slow firing selama ± 1 jam.
9. Membuka valve drain pada semua pipa header dan steam trap.
10. Memulai boiler dengan menghidupkan ART, IDF, SAF, PAF, CAF, dan AFF serta melakukan pengujian safety valve secara manual.
11. Memeriksa dan menguji gauge glass.
12. Ketika tekanan steam mencapai 15 bar, membuka main stop valve sedikit demi sedikit untuk menghindari water hammer pada pipa steam yang masih dingin.

Selama Proses Berlangsung:

1. Menjaga tekanan steam produksi agar tetap stabil pada tekanan kerja yang diinginkan.
2. Melakukan pencatatan logsheet secara teratur.
3. Memeriksa level air pada gauge glass dan memastikan level air berada di posisi $\frac{1}{2}$ gauge glass (normal level).
4. Memeriksa feeding bahan bakar serta ketebalan kerak pada furnace.
5. Melakukan pembuangan kerak untuk menjaga efisiensi pembakaran.

6. Memeriksa kondisi vacuum deaerator, softener, feedwater pump, serta chemical dosing pump.
7. Memeriksa kondisi damper dan fan untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

Setelah Proses Operasional:

1. Menutup main stop valve dan membuka penuh valve drain pada superheater header.
2. Menghentikan feeding bahan bakar serta membersihkan furnace dari sisa-sisa bahan bakar dan kerak.
3. Mematikan seluruh fan yang beroperasi.
4. Memastikan level air dalam gauge glass berada di posisi $\frac{3}{4}$ gauge glass.
5. Mematikan semua alat pendukung boiler.
6. Mematikan power supply ke panel kontrol.
7. Membersihkan area kerja untuk menjaga kebersihan dan keamanan lingkungan kerja.
8. Melakukan pengisian logsheet serta membubuhkan paraf sebagai tanda verifikasi.
9. Merapikan seluruh perlengkapan kerja sebelum meninggalkan area boiler.

3.12. Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian penting dalam pabrik kelapa sawit yang bertugas untuk menganalisis dan memeriksa hasil produksi serta memantau proses pengolahan.

Hasil analisis laboratorium menjadi parameter utama yang harus diikuti dalam proses produksi guna memastikan kualitas dan efisiensi operasional pabrik

3.12.1. Quality Palm CPO & Kernel

Salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas pabrik kelapa sawit adalah kemampuannya menghasilkan CPO (Crude Palm Oil) dan inti sawit yang memenuhi standar mutu. Standar ini meliputi kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar kotoran, kadar air dalam CPO serta inti sawit, dan juga kerugian (losses) yang harus terkendali di setiap tahap proses produksi.

Berikut ini adalah pembahasan mengenai analisis mutu CPO dan inti sawit, serta losses di setiap proses pengolahan.

1. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas (ALB / Free Fatty Acid - FFA)

Analisis kadar Asam Lemak Bebas (ALB) bertujuan untuk mengetahui kadar asam palmitat dalam CPO. ALB merupakan parameter mutu utama dalam hasil olahan, karena tingkat ALB sangat menentukan penggunaan dan proses lanjutan dari CPO tersebut.

Prosedur Penentuan ALB:

1. Timbang 3-5 gram sampel minyak dengan ketelitian 0,0001 gram ke dalam conical flask 250 ml.
2. Tambahkan 50 ml isopropil alkohol yang telah dinetralisasi dan 4 tetes indikator fenolftalein, lalu kocok hingga homogen.
3. Lakukan titrasi dengan larutan standar natrium atau kalium hidroksida (NaOH/KOH) 0,1 N, tetes demi tetes, hingga timbul warna jingga yang bertahan minimal 30 detik.

Kalkulasi :

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

Cacatan :

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

2. Penentuan % Moisture

Penentuan kadar moisture (kadar air) adalah proses untuk mengukur jumlah air yang terkandung dalam CPO (Crude Palm Oil) maupun kernel. Kadar moisture ini menjadi salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas hasil produksi.

Prosedur Penentuan Kadar Moisture pada CPO dan Kernel:

1. Persiapan Wadah

- o Panaskan wadah yang akan digunakan dalam oven konvensional pada suhu 105°C selama 30 menit.
- o Dinginkan wadah selama 30 menit dalam desikator.
- o Timbang wadah kering hingga ketelitian 0,0001 gram (W_1).

2. Penimbangan Sampel

- o Tuangkan sampel ke dalam wadah yang telah dikeringkan.
- o Timbang kembali hingga ketelitian 0,0001 gram (W_2).

3. Pengeringan Sampel

- o Keringkan sampel dalam microwave oven selama waktu yang telah

ditentukan.

- o Dinginkan sampel kering dalam desikator selama 30 menit.

4. Penimbangan Akhir

- o Timbang wadah beserta sampel kering hingga ketelitian 0,0001 gram (W3).

Kalkulasi Kadar Moisture :

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



Gambar 3. 44 Moisture Analyzer CPO

▪ Penentuan Dirt

Penentuan dirt (kadar kotoran) merupakan salah satu parameter kualitas hasil produksi pabrik. Berikut adalah prosedur pengecekan dirt:

Metode Pengujian

1. Tempatkan glass fibre filter dalam Gooch crucible, kemudian panaskan dalam oven konvensional pada suhu 105°C selama 30 menit.
2. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit.
3. Timbang Gooch crucible kering beserta glass fibre filter hingga ketelitian 0,0001 gram (W4).

4. Gunakan sampel minyak kering dari pengujian % moisture sebagai sampel untuk pengujian % dirt.
5. Tambahkan 100 ml hexane suling, lalu aduk hingga homogen.
6. Tuangkan campuran minyak dan hexane ke dalam crucible secara hati-hati, kemudian gunakan pompa vakum untuk menyaring campuran tersebut.
7. Lakukan pembilasan beberapa kali dengan hexane suling sampai keseluruhan minyak dan kotoran telah dipindahkan.
8. Pindahkan crucible, bersihkan bagian luarnya dengan tisu, lalu keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit.
9. Timbang crucible setelah pengeringan hingga ketelitian 0,0001 gram (W5).

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

▪ Penentuan % Dirt dan % Kernel Pecah

Metode Pengujian

1. Timbang sampel kernel hingga ketelitian 0,0001 gram (W1).
2. Sortir sampel ke dalam kategori berikut:
 - o Kernel bulat
 - o Kernel pecah
 - o Nut bulat
 - o Nut utuh
 - o Nut setengah pecah
 - o Cangkang lepas
 - o Serabut
3. Pecahkan nut bulat dan nut setengah pecah secara manual dengan hati-hati agar kernel tetap utuh.

4. Timbang cangkang secara terpisah sesuai kategori berikut:

- o Cangkang dan serabut (W2)
- o Cangkang dari nut bulat (W3)
- o Cangkang dari nut setengah pecah (W4)
- o Kernel pecah (W5)

Kalkulasi:

- o $\% \text{Cangkang dan serabut} = 100 \times (W2/W1)$
- o $\% \text{Cangkang dari nut bulat} = 100 \times (W3/W1)$
- o $\% \text{Cangkang dari nut setengah pecah} = 100 \times (W4/W1)$
- o $\% \text{Dirt} = 100 \times \{(W2+W3+W4)/W1\}$
- o $\% \text{Kernel pecah} = 100 \times (W5/W1)$

5. Penentuan % Moisture Inti

Metode Pengujian:

1. Hasil sortasi (nut bulat, nut pecah, kernel bulat, kernel pecah, dan cangkang halus) digerus secara manual menggunakan mortar hingga ukuran maksimal 5 mm.
2. Panaskan crystallizing dish dalam oven konvensional pada suhu 105°C selama 30 menit.
3. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian timbang crystallizing dish kering hingga ketelitian 0,0001 gram (W1).
4. Tempatkan kernel yang telah dipecahkan ke dalam dish, lalu timbang hingga ketelitian 0,0001 gram (W2).
5. Keringkan sampel dalam microwave oven, kemudian dinginkan dalam desikator selama 30 menit.

6. Timbang kembali crystallizing dish yang berisi sampel kering hingga ketelitian 0,0001 gram (W3).

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

3.12.2. Analisa Kadar Minyak pada Sampel

Analisis kadar minyak pada berbagai sampel dalam proses pengolahan kelapa sawit memiliki tahapan yang serupa. Analisis ini bertujuan untuk:

- Menentukan kandungan minyak dalam limbah proses yang dapat menyebabkan losses tinggi jika melebihi batas norma yang ditetapkan.
- Menghitung rendemen minyak dari Tandan Buah Segar (TBS), yang berpengaruh pada efisiensi produksi dan nilai ekonomi hasil olahan.

Berikut adalah beberapa sampel yang dianalisis untuk menentukan kadar minyak:

1. Heavy Phase

Heavy phase merupakan hasil samping dari pengolahan sludge tank yang diproses menggunakan decanter. Komponen utama heavy phase terdiri dari air dan minyak dalam bentuk emulsi. Analisis heavy phase dilakukan untuk:

- Mengevaluasi kinerja decanter dalam memisahkan minyak dari sludge.
- Memastikan bahwa losses minyak dalam heavy phase berada dalam batas yang diperbolehkan.

2. Solid

Solid adalah hasil samping dari sludge yang mengandung serat (fiber) dan partikel halus seperti tanah. Solid berbentuk padatan yang masih mungkin mengandung minyak. Analisis solid bertujuan untuk:

- Menilai efisiensi pemisahan minyak pada proses pengolahan sludge.
- Mengidentifikasi potensi losses minyak dalam fase padat.

3. Ampas Press

Ampas press adalah residu hasil pemerasan minyak di screw press. Analisis kadar minyak pada ampas press dilakukan untuk:

- Menilai efisiensi ekstraksi minyak oleh screw press.
- Memastikan bahwa prosedur pemerasan berjalan optimal agar minyak yang tertinggal dalam ampas tetap dalam batas yang diperbolehkan.

4. Janjang Kosong

Janjang kosong adalah limbah dari proses pemipilan buah sawit (stripping). Analisis kadar minyak pada janjang kosong penting terutama pada pabrik dengan sistem perebusan vertical sterilizer, karena:

- Proses perebusan yang tidak optimal dapat menyebabkan air kondensat terserap ke dalam janjang kosong, meningkatkan losses minyak.
- Evaluasi losses minyak pada janjang kosong menjadi indikator efisiensi proses perebusan.

5. Daging Buah (Mesocarp)

Daging buah adalah bagian utama dari brondolan TBS yang mengandung minyak sawit. Analisis kadar minyak pada daging buah dilakukan untuk:

- Menentukan material balance dalam proses produksi.
- Menilai kondisi buah sawit yang diolah (matang, kurang matang, atau terlalu matang).
- Menetapkan rendemen TBS, yang berpengaruh pada harga yang diberikan kepada supplier berdasarkan kualitas buah yang mereka bawa.

Alat dan Bahan yang Digunakan:

Analisis kadar minyak dalam sampel dilakukan menggunakan metode Soxhlet

Extraction, yang memerlukan peralatan dan bahan sebagai berikut:

Alat:

1. Neraca analitis (ketelitian 4 desimal)
2. Soxhlet extractor
3. Thimble (kertas saring berbentuk tabung) dan kapas
4. Flask bottom (labu alas bulat)
5. Dapur pemanas / elektrotermal
6. Kamar pengasaman
7. Kompresor

Bahan:

1. Reagen pelarut (n-heksana)
2. Sampel minyak atau padatan yang akan diuji

Prosedur Kerja Analisis Kadar Minyak

1. Penentuan Kadar Air
 - o Sebelum ekstraksi minyak, sampel dikeringkan dalam oven laboratorium untuk menghilangkan kadar air.
 - o Sampel kering kemudian ditimbang menggunakan neraca analitis untuk mendapatkan berat awalnya.
2. Persiapan Ekstraksi Minyak
 - o Masukkan sampel kering ke dalam thimble, lalu tutup dengan kapas untuk mencegah tumpahan saat ekstraksi.
 - o Timbang flask bottom kosong dan catat beratnya (W1).
 - o Tambahkan 150 ml n-heksana ke dalam flask bottom sebagai pelarut minyak.

3. Proses Ekstraksi Minyak dengan Soxhlet

- o Masukkan thimble berisi sampel ke dalam Soxhlet extractor dan hubungkan dengan flask bottom.
- o Panaskan sistem menggunakan dapur pemanas dan biarkan proses ekstraksi berlangsung selama 5–6 jam, hingga seluruh minyak larut dalam n-heksana.

4. Penguapan dan Pemurnian Minyak

- o Setelah ekstraksi selesai, uapkan n-heksana dari flask bottom menggunakan pemanas laboratorium hingga hampir habis.
- o Lanjutkan pemanasan selama ± 10 menit untuk memastikan pelarut benar-benar menguap.

5. Proses Pengasaman dan Pemurnian Akhir

- o Pindahkan flask bottom ke kamar pengasaman dan lakukan proses kompresi menggunakan kompresor, untuk menghilangkan sisa pelarut yang masih ada.

6. Pendinginan dan Penimbangan Akhir

- o Dinginkan flask bottom berisi minyak hasil ekstraksi dalam desikator selama ± 20 menit.
- o Timbang kembali flask bottom yang telah berisi minyak dan catat hasilnya (W2).

Perhitungan Kadar Minyak:

Kadar minyak dalam sampel dihitung menggunakan rumus berikut:

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



Gambar 3. 45 Metode Soxhlet

3.12.3. Analisa kadar minyak pada Centrifuge

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

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



Gambar 3. 46 Centrifuge

3.13. Pengelolaan Limbah Cair

Pengelolaan limbah cair di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) bertujuan untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat tingginya kandungan bahan organik, minyak. limbah cair adalah limbah yang tidak bisa diolah maupun dipergunakan kembali tetapi tujuan pengolahan limbah cair adalah mengurangi volume atau konsentrasi zat berbahaya pada limbah yang tidak sesuai dengan baku mutu. Pengolahan limbah cair memiliki jangka waktu yang panjang dan juga membutuhkan kolam kolam yang luas sebagai media penyimpanannya.

Pada PT. BIM terdapat 10 kolam limbah yang memiliki fungsi dan tujuan masing masing dalam medianya, berikut skema tata letak kolam limbah pada PT. BIM.



Gambar 3. 47 Denah Kolam Limbah

Berikut yang harus diperhatikan dalam penanganan limbah cair dengan sistem pond:

1. Selalu memperhatikan level air pada kolam
2. Perhatikan jangka waktu limbah pada kolam
3. Perhatikan karakteristik dan kondisi air limbah agar sesuai
4. Bersihkan areal kolam limbah

3.13.1. Cooling Pond

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

Pada cooling pond harus dilakukan perhatian secara rutin seperti:

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



Gambar 3. 48 Cooling Pond

3.13.2. Acid Pond

Acid pond adalah kolam yang dilengkapi dengan mikroba yang berfungsi menetralkan keasaman limbah. Pada kolam ini dilakukan pencampuran antara limbah yang telah didinginkan dengan lumpur yang diambil dari kolam anaerobic dengan perbandingan 1:2. Pencampuran ini dimaksudkan agar bakteri yang telah aktif dari kolam anaerobic dapat bercampur dengan limbah cair sehingga proses pengaktifan bakteri dapat lebih cepat. Masa tinggal limbah di acid pond adalah 24 jam.



Gambar 3. 49 Acid Pond

3.13.3. Netralizing Pond

Netralizing Pond adalah kolam yang berfungsi sebagai tempat penetral air limbah agar bakteri dapat hidup dan dapat dilanjutkan ke proses berikutnya, pada kolam ini tidak ada penanganan khusus hanya saja perlu diperhatikan kondisi limbah

sesuai jangka waktu dan karakteristik limbah sebelum dipindahkan kekolam selanjutnya.



Gambar 3. 50 Netralizing Pond

3.13.4. Anaerobic Pond

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

Pada kolam ini air akan membentuk lapisan pada permukaan air yang dimana sinar matahari maupun oksigen tidak masuk kedalam kolam yang dapat mengganggu proses bakteri anaerob.



Gambar 3. 51 Anaerobic Pond

3.13.5. Fakultatif Pond

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



Gambar 3. 52 Fakultatif Pond

3.13.6. Aerobic Pond

Aerobic pond adalah kolam yang berfungsi menurunkan tingkat TSS (Total Suspended Solid) sehingga limbah di kolam ini lebih encer. Sistem di kolam ini menggunakan bantuan mikroorganisme (bakteri) yang memerlukan oksigen untuk memecah atau menguraikan bahan-bahan organik. Untuk bakteri aerobik adalah kebalikan dari bakteri anaerobik, bakteri aerobik memerlukan oksigen dan cahaya sementara anaerobik tidak memerlukan oksigen. pH pada kolam ini berkisar 7-9 dengan suhu mencapai 60°C.



Gambar 3. 53 Aerobic Pond

3.13.7. Final Pond

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



Gambar 3. 54 Final Pond

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1. Pendahuluan

Tugas khusus merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul “Analisis Beban Kerja Dengan Metode Work Sampling Pada Karyawan PT. Biyu Iyas Malela”.

4.1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam lingkungan industri pengolahan kelapa sawit, efisiensi operasional sangat dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan dalam mengelola sumber daya manusianya secara optimal. PT. Biyu Iyas Malela sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan minyak kelapa sawit memiliki proses produksi yang melibatkan banyak tenaga kerja pada berbagai tahapan, mulai dari penerimaan bahan baku hingga distribusi produk akhir. Kompleksitas proses ini menuntut adanya manajemen beban kerja yang seimbang agar produktivitas tetap terjaga dan karyawan tidak mengalami kelebihan beban maupun waktu menganggur (idle time) yang berlebihan.

Permasalahan yang sering muncul di lapangan antara lain adalah ketidakseimbangan beban kerja antar karyawan, waktu kerja yang kurang produktif, serta distribusi tugas yang tidak merata. Hal ini tidak hanya berdampak pada penurunan efisiensi kerja, tetapi juga dapat menimbulkan kelelahan, stres kerja, hingga penurunan kualitas hasil produksi. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode

analisis yang mampu memberikan gambaran nyata mengenai bagaimana karyawan memanfaatkan waktu kerjanya.

Salah satu metode yang relevan untuk mengkaji hal ini adalah metode Work Sampling, yaitu metode statistik yang digunakan untuk mengestimasi proporsi waktu yang dihabiskan oleh karyawan dalam aktivitas produktif dan non-produktif. Metode ini memberikan data kuantitatif mengenai aktivitas kerja, memungkinkan manajemen untuk mengambil keputusan berdasarkan data yang akurat dalam upaya meningkatkan efisiensi kerja dan keseimbangan beban tugas.

Dengan melakukan analisis beban kerja menggunakan metode Work Sampling, perusahaan diharapkan dapat mengetahui tingkat kesibukan setiap karyawan, mengidentifikasi waktu tidak produktif, serta merumuskan langkah-langkah perbaikan yang tepat. Hasil dari analisis ini menjadi dasar penting dalam penyusunan strategi distribusi kerja yang lebih adil, pengurangan pemborosan waktu, dan peningkatan kesejahteraan karyawan. Oleh karena itu, kajian ini penting dilakukan guna mendukung pencapaian tujuan operasional perusahaan secara berkelanjutan.

4.1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat beban kerja karyawan di PT. Biyu Iyas Malela berdasarkan pengamatan menggunakan metode Work Sampling?
2. Seberapa besar proporsi waktu kerja karyawan yang digunakan untuk aktivitas produktif dan non-produktif?

4.1.3. Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian dan agar fokus penelitian tetap terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan terhadap karyawan operasional di bagian proses produksi.
2. Analisis beban kerja hanya terbatas pada aktivitas karyawan dalam waktu kerja normal (tidak termasuk lembur).
3. Penelitian ini tidak membahas aspek psikologis atau faktor eksternal lain yang mempengaruhi beban kerja seperti stres kerja atau kepuasan kerja.

4.1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat beban kerja karyawan operasional pada PT. Biyu Iyas Malela dengan menggunakan metode Work Sampling.
2. Mengidentifikasi persentase aktivitas produktif dan non-produktif selama jam kerja.
3. Mengungkap waktu-waktu kerja yang tidak produktif (idle time) dan penyebabnya.
4. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan distribusi beban kerja yang lebih merata.

4.1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan:
 - a. Memberikan gambaran objektif mengenai pola kerja karyawan.

- b. Menjadi bahan pertimbangan manajemen dalam pengambilan keputusan terkait penataan ulang pekerjaan.
 - c. Membantu dalam mengoptimalkan sumber daya manusia untuk meningkatkan efisiensi produksi.
2. Bagi Penulis (Mahasiswa):
- a. Sebagai sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja nyata.
 - b. Meningkatkan kemampuan analisis dan pemahaman terhadap metode Work Sampling dalam konteks industri.
3. Bagi Universitas:
- a. Menjalin hubungan kerja sama yang baik dengan dunia industri.
 - b. Menjadi sumber data dan referensi bagi mahasiswa lain yang melakukan penelitian serupa.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Beban Kerja

Beban kerja adalah keseluruhan aktivitas pekerjaan yang harus diselesaikan oleh seorang karyawan dalam jangka waktu tertentu dan dipengaruhi oleh kompleksitas tugas, frekuensi pekerjaan, waktu penyelesaian, serta kemampuan individu (Sholihah & Rizqi, 2024). Beban kerja adalah suatu kondisi yang menggambarkan hubungan antara tuntutan tugas dengan kemampuan atau kapasitas kerja yang dimiliki oleh pekerja.

Beban kerja yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres kerja, kelelahan, serta penurunan kinerja dan produktivitas. Sebaliknya, beban kerja yang terlalu

rendah dapat menyebabkan ketidakpuasan kerja karena karyawan merasa kurang dimanfaatkan secara optimal.

4.2.2. Work Sampling

Work Sampling adalah suatu teknik pengukuran kerja secara statistik untuk menentukan proporsi waktu yang digunakan oleh seseorang atau sekelompok orang dalam berbagai aktivitas kerja. Teknik ini menggunakan observasi secara acak dan dilakukan dalam interval waktu tertentu untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan aktivitas kerja menjadi dua jenis, yaitu aktivitas produktif dan non-produktif.

Work Sampling digunakan untuk mengetahui persentase waktu kerja yang digunakan untuk berbagai jenis aktivitas (Septiani & Nurbani, n.d.). Teknik ini efektif digunakan untuk aktivitas yang berulang-ulang atau bersifat rutin, dan terutama cocok diterapkan pada kondisi kerja yang sulit diukur dengan metode waktu kerja konvensional.

4.2.3. Klasifikasi Aktivitas dalam Work Sampling

Dalam Work Sampling, aktivitas kerja dikelompokkan ke dalam kategori utama sebagai berikut:

1. **Aktivitas Produktif**

Aktivitas yang secara langsung berkontribusi terhadap pencapaian output kerja atau tujuan organisasi. Misalnya, pengoperasian mesin, pengecekan mutu, dan pengangkutan bahan baku.

2. **Aktivitas Non-produktif**

Aktivitas yang tidak secara langsung memberikan kontribusi terhadap hasil kerja, seperti menunggu material, istirahat di luar jam resmi, atau waktu menganggur.

4.2.4. Pengumpulan Data

Adapun data beberapa operator proses yang akan dilakukan perhitungan analisis beban kerja. Berikut datanya:

Tabel 4. 1 Data Responden yang Diamati

No	Operator	Jumlah
1	Sterilizer	1
2	Thresher	1
3	Kernel	1
4	Boiler	1
	Total	4

Jumlah Penentuan Kunjungan:

Work sampling dilakukan pada jam kerja di PT. Biyu Iyas Malela, yakni pada rentang pukul 07.00 – 12.00 WIB dan 13.00 – 16.00 WIB. Berikut ini adalah penentuan sampling pada tabel pengamatan work sampling.

- A. Waktu untuk aktivitas/bekerja pada pukul 07.00 – 16.00
- B. Waktu Istirahat pada pukul 12.00 – 13.00
- C. Waktu kerja efektif = 9 jam – 1 jam = 8 jam

Maka,

- D. $W = \text{Waktu efektif untuk bekerja} = 8 \text{ jam}$

E. t = Waktu dalam menit = 60 menit

F. s = Lama tiap kunjungan = 12 menit

$$G. n = \frac{w \times 60}{s} = \frac{8 \times 60}{12} = 40$$

Rekapitulasi Pengamatan:

Berikut ini adalah pengumpulan data untuk produktif dan non produktif pada setiap operator.

Tabel 4. 2 Data Work Sampling Operator Sterilizer

Hari Ke	Frekuensi Kerja yang Diamati		Total Pengamatan
	Produktif	Non Produktif	
1	28	12	40
2	32	8	40
3	35	5	40
4	33	7	40
5	32	8	40
6	29	11	40
7	32	8	40
8	31	9	40
Total	252	68	320

Tabel 4. 3 Data Work Sampling Operator Thresher

Hari Ke	Frekuensi Kerja yang Diamati		Total Pengamatan
	Produktif	Non Produktif	
1	30	10	40

2	29	11	40
3	32	8	40
4	33	7	40
5	31	9	40
6	30	10	40
7	34	6	40
8	32	8	40
Total	251	69	320

Tabel 4. 4 Data Work Sampling Operator Kernel

Hari Ke	Frekuensi Kerja yang Diamati		Total
	Produktif	Non Produktif	Pengamatan
1	33	7	40
2	36	4	40
3	34	6	40
4	32	8	40
5	31	9	40
6	33	7	40
7	34	6	40
8	35	5	40
Total	268	52	320

Tabel 4. 5 Data Work Sampling Operator Boiler

Hari	Frekuensi Kerja yang Diamati		Total
Ke	Produktif	Non Produktif	Pengamatan
1	31	9	40
2	36	4	40
3	35	5	40
4	36	4	40
5	30	10	40
6	33	7	40
7	32	8	40
8	29	11	40
Total	262	58	320

4.3. Pengolahan Data

4.3.1. Persentase Produktif dan Non Produktif

Berikut ini salah satu Contoh perhitungan untuk menentukan nilai rata-rata produktif dan rata-rata non produktif.

$$\text{Rata - rata P} = \frac{\sum P}{K} = \frac{252}{320} = 0,79$$

$$\text{Rata - rata NP} = \frac{\sum NP}{K} = \frac{68}{320} = 0,21$$

Keterangan:

P : Rata-rata produktif

NP : Rata-rata non produktif

K : Total Keseluruhan Pengamatan

Berdasarkan hasil tabel pengumpulan data bahwa didapatkan perhitungan rata-rata produktif dan rata-rata non produktif, sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Persentase Produktif

Operator	Rata-Rata Produktif	Rata-Rata Non Produktif	Persentase Produktif (%)	Persentase Non Produktif (%)
Sterilizer	0,79	0,21	79.00%	21.00%
Thresher	0,78	0,22	78.00%	22.00%
Kernel	0,83	0,17	83.00%	17.00%
Boiler	0,81	0,19	81.00%	19.00%

4.3.2. Uji Kecukupan Data dan Keseragaman Data

Untuk melakukan uji kecukupan data dalam metode Work Sampling, kita bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n' = \frac{z^2 \cdot P \cdot (1-P)}{E^2}$$

Keterangan:

- n' = jumlah minimum pengamatan yang dibutuhkan
- Z = nilai Z dari distribusi normal (1.96 tingkat kepercayaan 95%)
- P = proporsi aktivitas produktif dari hasil pengamatan
- E = batas kesalahan yang diinginkan (misalnya 0.05 atau 5%)

1. Operator Sterilizer

- $P = 0.79$
- $Z = 1.96$ (confidence level 95%)
- $E = 0.05$

- $$n' = \frac{(1.96)^2 \times 0.79 \times (1-0.79)}{(0.05)^2} = \frac{3,8416 \times 0.79 \times 0.21}{0.0025} = 255$$

2. Operator Thresher

- $P = 0.78$
- $$n' = \frac{(1.96)^2 \times 0.78 \times (1-0.78)}{(0.05)^2} = 297$$

3. Operator Kernel

- $P = 0.83$
- $$n' = \frac{(1.96)^2 \times 0.83 \times (1-0.83)}{(0.05)^2} = 217$$

4. Operator Boiler

- $P = 0.81$
- $$n' = \frac{(1.96)^2 \times 0.81 \times (1-0.81)}{(0.05)^2} = 236$$

Tabel 4. 7 Uji Kecukupan

No	Nama	Proporsi	Z (Tingkat	Batas	Jumlah	320 >
	Operator	Produktif	Kepercayaan)	Kesalahan	Sampel	n'
		(P)		(E)	Minimum	
					(n')	
1	Sterilizer	0.79	1.96	0.05	255	Cukup
2	Thresher	0.78	1.96	0.05	297	Cukup
3	Kernel	0.83	1.96	0.05	217	Cukup
4	Boiler	0.81	1.96	0.05	236	Cukup

Uji keseragaman data digunakan untuk melihat apakah data yang terkumpul berada di dalam batas kendali, apabila data masih berada di dalam batas kendali, maka data

dapat dikatakan seragam. Uji keseragaman dilakukan dengan menghitung BKA dan BKB.

$$BKA = P + k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}}$$

$$BKB = P - k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}}$$

Keterangan:

P: Persentase produktif (angka dalam bentuk desimal)

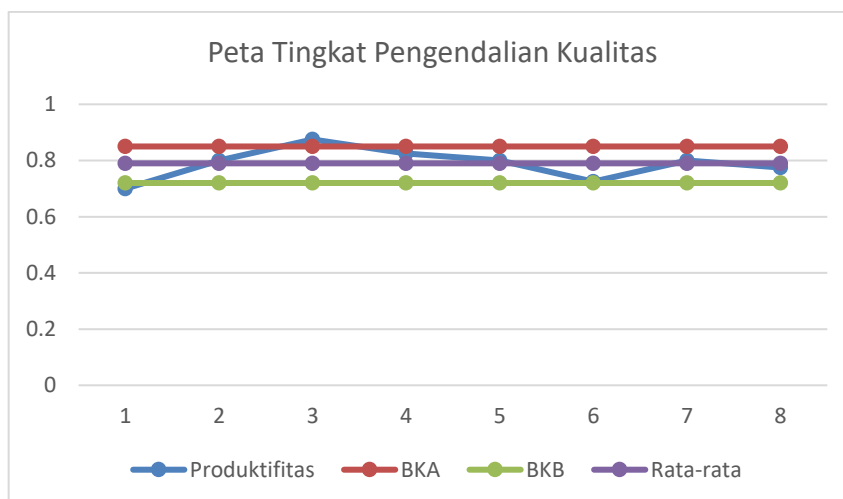
k: Konstanta perhitungan (nilai k = 3)

n: Jumlah pengamatan

Adapun hasil uji keseragaman data dapat dilihat pada gambar di bawah ini, bahwa data untuk persentase produktif pada pelaksana operator berada di dalam control chart, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut seragam.

A. Operator Sterilizer

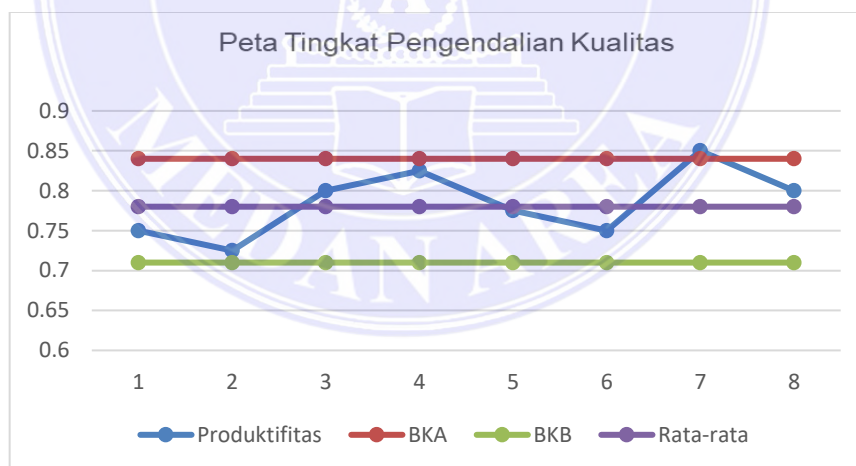
- $BKA = P + k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.79 + 3 \sqrt{\frac{0.79-(1-0.79)}{320}} = 0,85$
- $BKB = P - k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.79 - 3 \sqrt{\frac{0.79-(1-0.79)}{320}} = 0,72$



Gambar 4. 1 Control Chart Data Operator Sterilizer

B. Operator Thresher

- $BKA = P + k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.78 + 3 \sqrt{\frac{0.78-(1-0.78)}{320}} = 0,84$
- $BKB = P - k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.78 - 3 \sqrt{\frac{0.78-(1-0.78)}{320}} = 0,71$

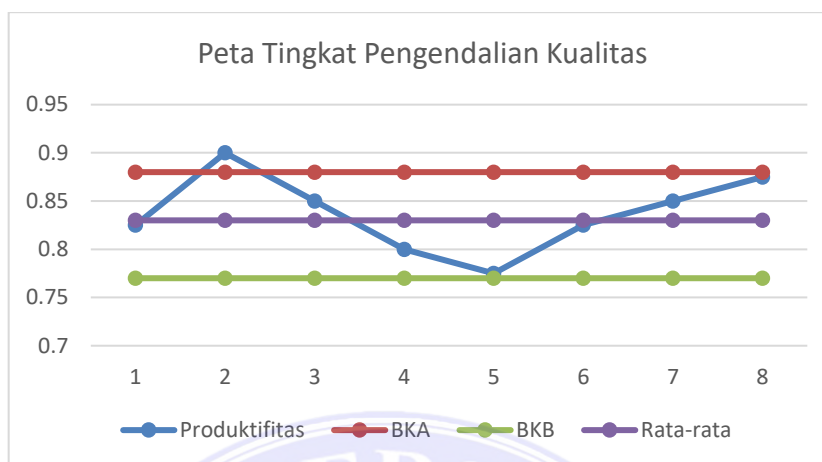


Gambar 4. 2 Control Chart Data Operator Thresher

C. Operator Kernel

- $BKA = P + k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.83 + 3 \sqrt{\frac{0.83-(1-0.83)}{320}} = 0,88$

- $BKB = P - k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.83 - 3 \sqrt{\frac{0.83-(1-0.83)}{320}} = 0,77$

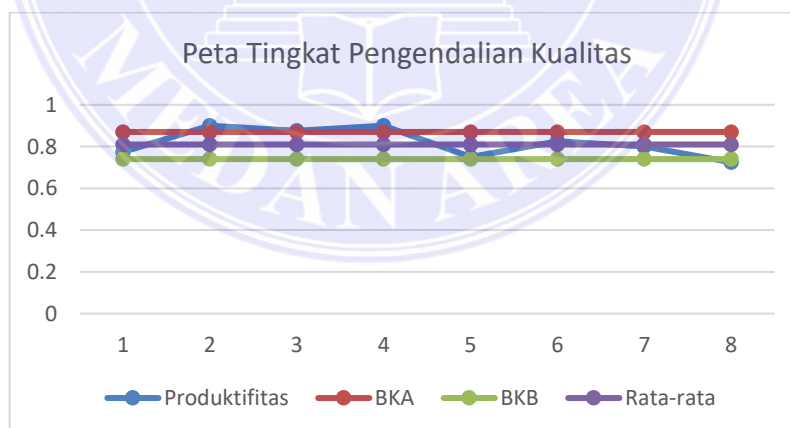


Gambar 4. 3 Control Chart Data Operator Kernel

D. Operator Boiler

- $BKA = P + k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.81 + 3 \sqrt{\frac{0.81-(1-0.81)}{320}} = 0,87$

- $BKB = P - k \times \sqrt{\frac{P-(1-P)}{n}} = 0.81 - 3 \sqrt{\frac{0.81-(1-0.81)}{320}} = 0,74$



Gambar 4. 4 Control Chart Data Operator Boiler

Sedangkan untuk hasil keseragaman dari keseluruhan data work sampling dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 8 Hasil Keseragaman Data

Operator	Proporsi Produktif (P)	BKA	BKB	Jumlah Pengamatan (n)	Kesimpulan
Sterilizer	0.79	0.8428	0.7372	320	Seragam
Thresher	0.78	0.8321	0.7279	320	Seragam
Kernel	0.83	0.8785	0.7815	320	Seragam
Boiler	0.81	0.8629	0.7571	320	Seragam

4.3.3. Perhitungan Beban Kerja dan Perbandingan dengan Standar Efisiensi

4.3.3.1. Perhitungan Beban Kerja

Tabel 4. 9 Perhitungan Beban Kerja

No	Operator	Pengamatan Produktif	Beban Kerja (%)
1	Sterilizer	252	78.75%
2	Thresher	251	78.44%
3	Kernel	268	83.75%
4	Boiler	262	81.88%

Pada Tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan beban kerja berdasarkan jumlah pengamatan aktivitas produktif dari setiap operator dibandingkan dengan total pengamatan yang dilakukan. Beban kerja yang tinggi mengindikasikan bahwa operator banyak melakukan aktivitas yang bernilai produktif, sedangkan beban

kerja yang rendah menunjukkan adanya aktivitas non-produktif yang cukup signifikan.

4.3.3.2. Perbandingan dengan Standar Efisiensi

Tabel 4. 10 Perbandingan dengan Standar Efisiensi

Operator	Beban Kerja (%)	Standar Efisiensi	Keterangan
Sterilizer	78.75%	< 85%	Sedikit rendah
Thresher	78.44%	< 85%	Sedikit rendah
Kernel	83.75%	~ mendekati	Cukup baik
Boiler	81.88%	~ mendekati	Cukup baik

Pada Tabel di atas Operator Sterilizer dan Thresher memiliki beban kerja di bawah standar efisiensi, yang dimana 85% – 100% Efisiensi kerja yang baik/ideal. Hal ini menandakan bahwa terdapat waktu yang cukup banyak digunakan untuk aktivitas non-produktif. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap metode kerja, pembagian tugas, atau waktu menunggu yang tidak perlu agar efisiensi kerja dapat ditingkatkan. Operator Kernel dan Boiler memiliki beban kerja mendekati standar efisiensi. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kerja mereka cukup optimal dan produktif. Namun demikian, penting juga untuk menjaga agar beban kerja tidak terlalu tinggi secara terus-menerus agar tidak menimbulkan kelelahan fisik yang berdampak pada kinerja dan kesehatan operator.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis beban kerja dengan metode Work Sampling yang dilakukan pada karyawan operasional bagian proses di PT. Biyu Iyas Malela, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban kerja tertinggi tercatat pada operator Kernel sebesar 83.75%, diikuti oleh operator Boiler sebesar 81.88%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua operator tersebut telah menjalankan aktivitas kerja secara cukup optimal dan mendekati standar efisiensi kerja sebesar 85%.
2. Operator Sterilizer dan Thresher masing-masing memiliki beban kerja sebesar 78.75% dan 78.44%, yang tergolong sedikit lebih rendah dari standar efisiensi. Ini mengindikasikan adanya aktivitas non-produktif seperti waktu menunggu atau idle time yang perlu dievaluasi lebih lanjut.
3. Seluruh data pengamatan dinyatakan cukup dan seragam, menunjukkan bahwa hasil pengamatan dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan manajerial.
4. Secara umum, metode Work Sampling terbukti efektif dalam mengidentifikasi proporsi waktu kerja yang digunakan untuk aktivitas produktif dan non-produktif, serta dalam mengevaluasi keseimbangan beban kerja antar karyawan.

5.2. Saran

Untuk meningkatkan efisiensi kerja dan distribusi beban kerja yang lebih merata di PT. Biyu Iyas Malela, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap aktivitas kerja operator khususnya Sterilizer dan Thresher untuk mengidentifikasi sumber aktivitas non-produktif, serta menyusun langkah perbaikan.
2. Manajemen disarankan untuk menyesuaikan pembagian kerja agar lebih proporsional dan sesuai dengan kemampuan serta kapasitas operator masing-masing.
3. Memberikan pelatihan rutin serta meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan tugas dapat membantu mengurangi waktu tidak produktif.
4. Manajemen dapat menggunakan hasil analisis ini sebagai dasar dalam penjadwalan kerja, penentuan kebutuhan tenaga kerja, dan peningkatan kesejahteraan karyawan.
5. Diperlukan pengamatan secara berkala untuk memastikan efektivitas dari tindakan perbaikan yang telah dilakukan dan menjaga kestabilan beban kerja yang ideal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries Rimbawan. (2020). Analisis Beban Kerja Dan Kebutuhan Karyawan Pemupukan Kelapa Sawit Di Pt. Wira Inova Nusantara Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur. Jurnal Agriment, 5(02), 101–111.
<https://doi.org/10.51967/jurnalagriment.v5i02.300>
- Dani, A., & Utama, S. (2023). PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MENJADI CRUDE PALM OIL (CPO) LAPORAN KERJA PRAKTEK LAPANGAN MAHASISWA KERJA PRAKTEK : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT SAWIT MENJADI CRUDE PALM OIL (CPO) LAPORAN KERJA PRAKTEK L.
- Darmawan, A., Sukandar, I., Sulistiana, O., Ilmu, B., Kerja, K., Kedokteran, F., & Kesehatan, I. (2014). Hubungan Kelengkapan Alat Pelindung Diri, Lama Pembagian. Jmj, 2(1), 18–26.
- Manurung, G. P. (2021). Pengenalan Alat dan Proses Pengolahan Kelapa Sawit di PT. Ivo Mas Tunggal PKS Unit Sam Sam Mill Desa Bekalar, Kec. Kandis, Kab. Siak, Riau. 1–172.
- Nasution, A., Nasution, M. A., Rivani, M., Lydiasari, H., & Wulandari, A. (2022). Kajian Komparasi Kinerja Sludge Separator dan Dekanter 3 Fasa Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 30(1), 1–14.
<https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v30i1.157>
- Ngewa, A. M. (2023). Pengolahan Minyak Kernel Kelapa Sawit (Palm Kernel Oil)

Satria Oil Mill Pt. Rea Kaltim Plantations. 1–41.

Nofirza, N. (2016). Analisa Beban Kerja Fisik yang Dialami Pekerja pada Stasiun Pencetakan Worm Screw dengan Menggunakan Work Sampling (Studi Kasus : PT. Riau Logam Engineering). Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri, 2(1), 1. <https://doi.org/10.24014/jti.v2i1.5043>

RR Darlita, R. D., Joy, B., & Sudirja, R. (2017). Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah Terhadap Peningkatan Produksi Kelapa Sawit pada Tanah Pasir di Perkebunan Kelapa Sawit Selangkun. Agrikultura, 28(1), 15–20. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i1.12294>

Sandi, I., & Dawood, T. C. (2019). Eksternalitas Pabrik Kelapa Sawit di Aceh Tamiang. Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM), 4(4), 375–382. <https://jim.usk.ac.id/EKP/article/view/14952/0>

Septiani, N. U., & Nurbani, S. N. (n.d.). PENGGUNAAN METODE WORK SAMPLING UNTUK MENGANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA OPERATOR SEWING DI CV ABC.

Setiawan, M. I. B., Rahman, A., Faradilla, & Bary, M. A. (2021). Studi Kasus Analisis Beban Kerja Berdasarkan Waktu Kerja Karyawan Pada Unit Pemanenan Afdeling 1 Di Kebun Kelapa Sawit Pt. Xyz. Jurnal Agriment, 6(2), 105–112. <https://doi.org/10.51967/jurnalagriment.v6i2.578>

Sholihah, L. H., & Rizqi, M. A. (2024). Analisis Beban Kerja Pada Bagian Keuangan dan Sumber Daya Manusia Di Rumah Sakit XYZ. Jurnal Bisnis

Dan Kewirausahaan, 13(3), 286–299. <https://doi.org/10.37476/jbk.v13i3.4723>

Stephanie, H., Tinaprilla, N., & Rifin, A. (2018). Efisiensi Pabrik Kelapa Sawit Di Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 6(1), 27–36. <https://doi.org/10.29244/jai.2018.6.1.13-22>

Sungai, D. I., Mill, B., & Rokhim, A. (2016). Hubungan Temperatur Dan Tekanan Vakum Dalam Mengurangi Kadar Air Cpo Keluaran Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Fakultas Program Diploma Institut Teknologi Dan Sains Bandung.

Yola, M., & Nofirza, N. (2020). Perfomansi Keberlanjutan Manufaktur Pabrik Kelapa Sawit di Riau. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 100. <https://doi.org/10.24014/jti.v5i2.9005>

LAMPIRAN

Surat Keterangan Kerja Praktek



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781; Fax. (061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 31/FT.5/01.10/1/2025 17 Januari 2025
 Lamp : -
 Hal : Kerja Praktek

Yth. Pimpinan PT. Biyu Iyas Malela
 Perkebunan Tj. Kasau, Kec. Sei Suka, Kab. Batu Bara
 Di
 Sumatera Utara

Dengan hormat,
 Dengan surat ini kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PROG. STUDI	JUDUL
1	Agung Permana	228150020	Teknik Industri	Analisis Ergonomi Postur Kerja dan Kelelahan Fisik Pekerja Pada Stasiun Boiler Dengan Menggunakan Metode Owass di PT. Biyu Iyas Malela PKS Tanjung Kasau
2	Berkat Adi Putra Hombing	228150022	Teknik Industri	Analisis Postur Kerja Operator Pengangkutan Buah di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Rula dan Reba di PT. Biyu Iyas Malela
3	Sigotber Tambunan	228150040	Teknik Industri	Pengaruh Keselamatan Kerja pada PT. Biyu Iyas Malela Dengan Menggunakan Metode Hazard
4	Ibnu Bagaskara	228150070	Teknik Industri	Analisis Beban Kerja Dengan Metode Work Sampling Pada Karyawan PT. Biyu Iyas Malela

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Perusahaan/ Instansi yang Bapak/ Ibu Pimpin.
 Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek ini.
 Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.


 Dekan,
 Universitas Medan Area, ST, MT

Tembusan :
 1. Ka. BPMPP
 2. Mahasiswa
 3. File

Surat Keterangan Dosen Pembimbing



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estata/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7368998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Selebudj Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 35/FT.5/01.10/1/202517 Januari 2025

Lamp : -

Hal : **Pembimbing Kerja Praktek**

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Nukhe Andri Silviana, ST, MT
Di
Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Ibnu Bagaskara	228150070	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

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

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

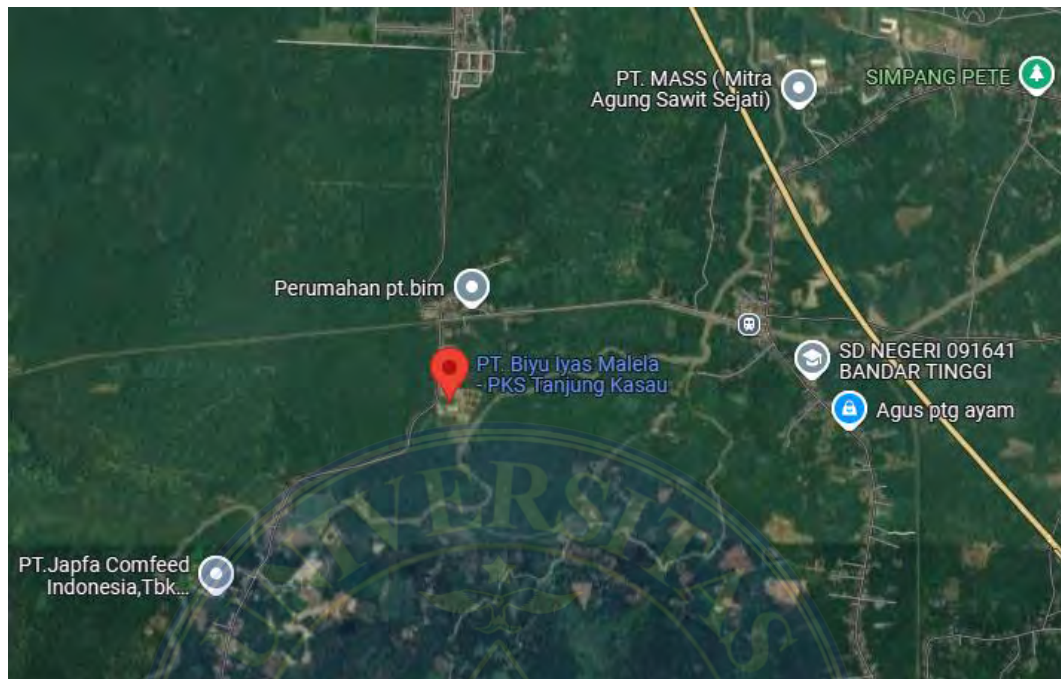
"Analisis Beban Kerja Dengan Metode Work Sampling Pada Karyawan PT. Biyu Iyas Malela"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekan,


Dr. Eng. Sanjaya, ST, MT
FAKULTAS TEKNIK

Maps Perusahaan



Penilaian Kerja Praktek

FORM PENILAIAN KERJA PRAKTIK

Nama Mahasiswa : Ibnu Bagaskara
NPM : 228150070
Tempat Pelaksanaan : PT Biyu Iyas Malela
Waktu Pelaksanaan : 3 Februari – 3 Maret 2025

NO	ASPEK YANG DINILAI	NILAI (0-100)
1	Kemampuan pemecahan masalah	93
2	Kemampuan teknis	90
3	Kualitas hasil kerja	90
4	Perilaku dan etika kerja (kedisiplinan, tanggung jawab, dan adaptasi)	94
5	Komunikasi interpersonal	90
6	Inisiatif kerja (kontribusi ide dan pendapat)	90

Komentar :
Berperilaku baik, mudah beradaptasi dilingkungan pekerjaan, rajin dan berdedikasi tinggi.

Nama Pembimbing : Suwarto
Posisi/Jabatan : Asisten Proses
No. Handphone : 0853-5857-6100
Alamat Email :

Batu Bara, 2 Maret 2025
Pembimbing Lapangan,

(Suwarto)

1

Sertifikat



Surat Keterangan Selesai Kerja Praktek



PT. Biyu Iyas Malela

DUSUN IV, DESA TANJUNG KASAU, KECAMATAN LAUT TADOR, KABUPATEN BATU BARA, SUMATERA UTARA - 21651
e-mail: biyuiafemalela@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN SELESAL MAGANG

No : 001 / BIM – ADM / EXT / SKT/ 04 / 2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bonatus Rajaguk Guk

Jabatan : Mill Manager

Dengan ini menerangkan bahwa :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Agung Permana	228150020	Teknik Industri Universitas Medan Area
2	Berkat Adi Putra Hornbing	228150022	Teknik Industri Universitas Medan Area
3	Ibnu Bagaskara	228150070	Teknik Industri Universitas Medan Area
4	Sigotber Tambunan	228150040	Teknik Industri Universitas Medan Area

Bahwa nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan aktivitas magang diperusahaan kami PT. Biyu Iyas Malela – PKS Tanjung Kasau terhitung tanggal 03 Februari – 03 Maret 2025.

Demikian surat keterangan ini diberikan dan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tanjung Kasau, 16 April 2025

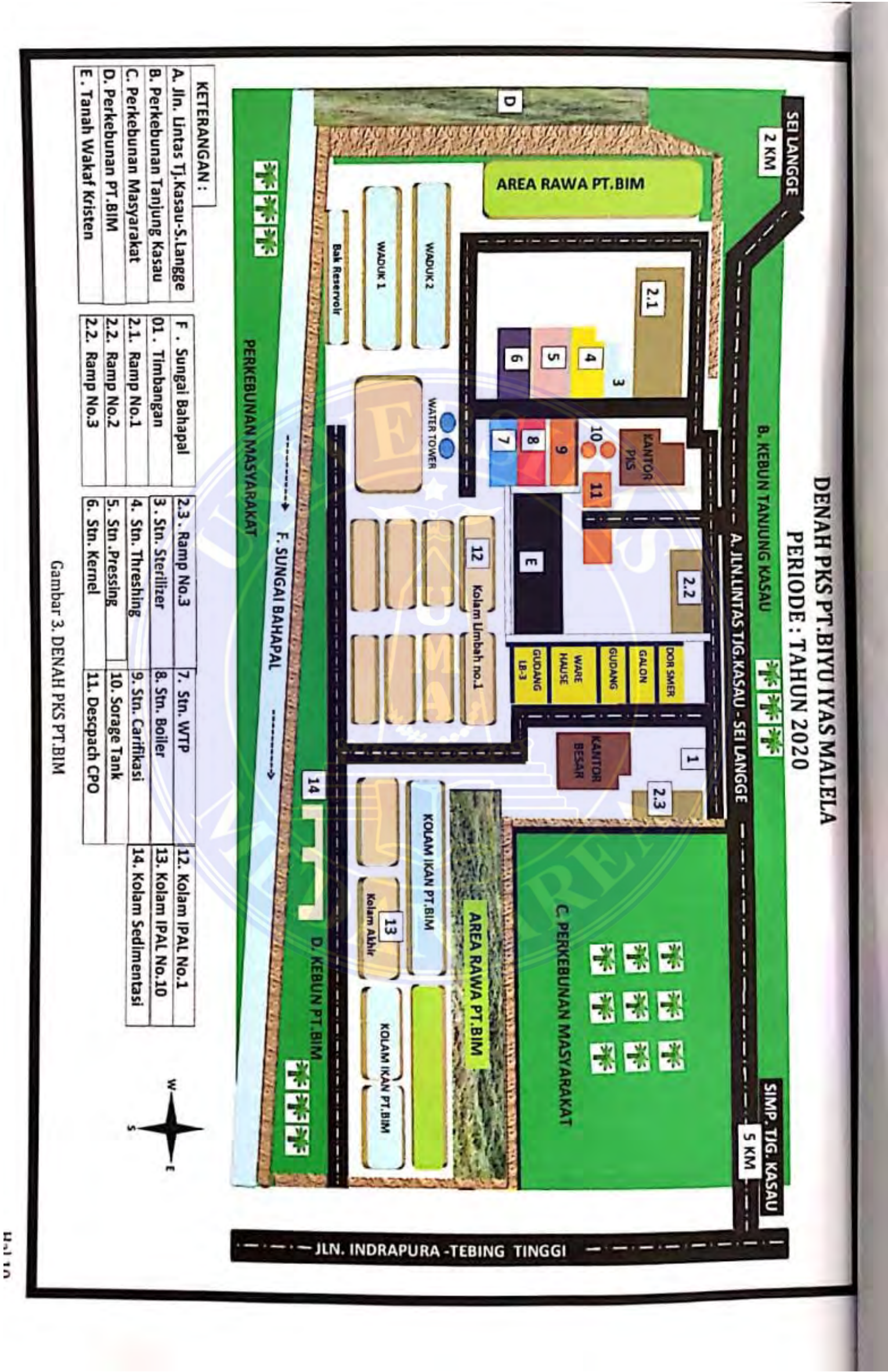
PT. Biyu Iyas Malela

✶

Bonatus Rajaguk Guk

Mill Manager

Layout PT. BIM



Operation Process Chart

