

BUKU PINTAR

PABRIK MINYAK KELAPA SAWIT

DIHIMPUN OLEH

ZAINUL ARIFIN

01. Kelapa sawit , riwayatmu dulu .

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) diyakini berasal dari Afrika Barat,walaupun demikian ,kelapa sawit ternyata cocok dikembangkan diluar daerah asalnya ,termasuk di Indonesia.

Tahun 1848, Pemerintah colonial Belanda mendatangkan empat batang bibit kelapa sawit dari Mauritius , Afrika Barat dan Amsterdam masing-masing dua batang yang kemudian ditanam di Kebun Raya Bogor. Selanjutnya hasil anaknya dipindahkan ke Deli , Sumatera Utara. Di Deli ini selama beberapa puluh tahun kelapa sawit telah berkembang biak namun hanya berperan sebagai tanaman hias disepanjang jalan sehingga potensi yang sesungguhnya belum tergali.

Tercatat beberapa percobaan pembudidayaan kelapa sawit dilakukan di MUara Enum tahun 1869, Musi Hulu tahun 1870, dan di Belitung tahun 1890,hasilnya belum memuaskan karena masyarakat pekebun ragu-ragu terhadap prospek ekonomis perkebunan kelapa sawit .

Mulai 1911 , barulah kelapa sawit dibudidayakan secara komersial . Orang yang merintis usaha ini adalah Adrien Hallet , seorang Belgia yang telah belajar banyak tentang kelapa sawit di Afrika. Ia mengusahakan perkebunan kelapa sawitnya di Sungai Liput (Aceh) dan di Pulu Radja (Asahan). Rintisan Hallet kemudian diikuti oleh K. Schadt di daerah Tanah Itam Ulu ,Kabupaten Batu Bara , Sumatera Utara. Budidaya kelapa sawit yang diusahakan secara komersil oleh A.Hallet dan kemudian diikuti K.

Schadt ,menandai lahirnya perkebunan kelapasawit di Indonesia.

Perkebunan kelapasawit di Indonesia berkembang pesat di daerah Aceh dan Pantai Timur Sumatera (Deli), ekspor perdana minyak dan intisawit ke Eropa dilakukan tahun 1919.

Pasang surut industri kelapa sawit di Indonesia sejak masa penjajahan Belanda, masa pendudukan Jepang, masa revolusi fisik , sampai pemberotakan PRRI/Permesta , pengambil alihan perusahaan asing oleh Negara, rongrongan politik dari PKI, telah merubah posisi Indonesia yang semula sebagai pemasok minyak sawit dunia terbesar tergeser oleh Malaysia .

Barulah pada masa awal orde baru perusahaan kelapa sawit dilakukan oleh dua perusahaan,yaitu Perusahaan Perkebunan Negara dan Perusahaan Besar Swasta Nasional / Asing.

Dominasi perusahaan perkebunan atas kelapa sawit berakhir pada tahun 1975 ketika pemerintah memberikan kesempatan kepada masyarakat tani Aek Nabara, Labuhan Batu , Sumatera Utara ,untuk membudidayakan kelapa sawit dengan menjadi peserta Proyek Pengembangan Perkebunan Rakyat Sumatera Utara ,P3RSU, pada proyek tersebut tiap petani peserta mendapat jatah 2 ha lahan kebun kelapa sawit.

Setelah itu pada tahun 1977/1978 diperkenalkan Pola Perusahaan Inti Rakyat dalam bentuk proyek NES/PIR , yaitu PIR Lokal, PIR Khusus, PIR Trans, selanjutnya bermunculan perkebunan rakyat swadaya seperti sekarang ini.(disarikan dari buku Kelapasawit, usaha

budidaya, pemanfaatan hasil dan aspek pemasaran ,penerbit Penebar Swadaya,1992)

Professional :

Seseorang yang mempunyai sekumpulan nilai – nilai kecakapan, kejujuran dan loyalitas yang tinggi terhadap perusahaan , serta punya visi dan misi.

Bekerja yang baik (paradigma baru tentang bekerja):

- **Bukan mencari uang.**
- **Melayani orang lain dengan sepenuh hati**
- **Bukan sekedar menyelesaikan tugas.**
- **Ikut memikirkan kepentingan perusahaan.**

02. KELAPA SAWIT

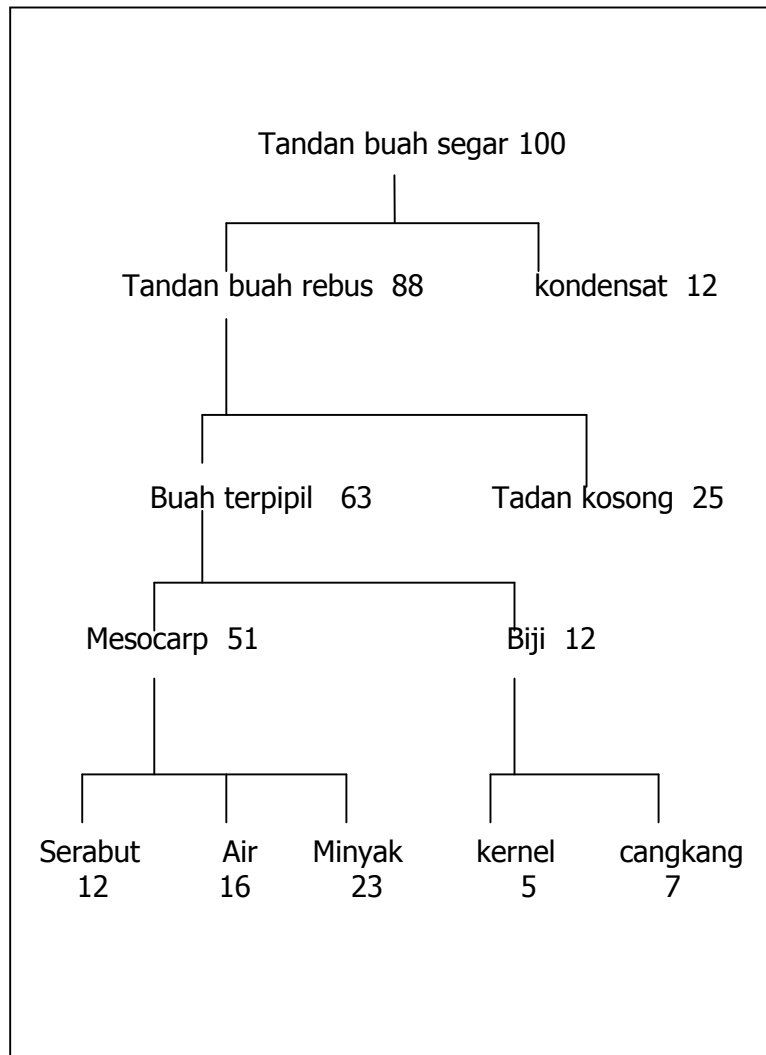
(OIL PALM = ELAIS GUINEENSIS JACQ)

Parameter	Dura	Tenera	Pisifera
Tebal cangkang (mm)	2 - 8	0,5 - 4	0
% daging buah thd buah	33- 35	66 - 90	100

1. Peralihan TBM => TM.
 - umur tanaman telah 28 – 36 bulan.
 - 60% telah berbuah dengan berat min. 3kg.
2. Jarak tanaman 9,0 x 7,8 m, bentuk segitiga sama sisi.
3. Jumlah pohon / ha = 143 pohon.
4. Umur bibit terseleksi = 8 - 12 bulan.

% terhadap TBS	Dura Congo	Dura Deli	Tenera Cameroon	Tenera Congo	Pisifera
Mesocarp	40	60	72	80	100
Nut	60	40	28	20	0
Fresh Kernel	12	8	10	8	0
Shell	48	32	18	12	0
Palm Oil	19,6	29,4	35,3	39,2	49
PK Oil	5,3	3,6	4,5	3,6	0
Sumber : porim					

03. Material Balance DXP (Tenera)



- 1. Bila anda ingin dianggap penting oleh orang lain , maka layani kepentingan orang lain dengan sepenuh hati.**
- 2. Ikhlas dalam bekerja sebagai ibadah semata – mata mencari ridho Allah swt**

0.4. Strategi Perusahaan Kebun Kelapasawit.

- 1.** Sasaran produksi kebun yang disebut dengan produksi minyak per ha akan merangsang perlakuan panen mengarah pada pematangan buah matang & menghindari buah mentah.
- 2.** Minyak dan Inti Sawit yang dihasilkan oleh pabrik merupakan resultante antara kualitas buah dan kinerja pabrik.
- 3.** Analisis kinerja pabrik merupakan dasar bagi manajemen pabrik dalam upaya efisiensi pengutipan minyak dan inti sawit serta penurunan biaya olah.
- 4.** Manajemen mutu terpadu dalam pengelolaan pabrik minyak sawit sangat dibutuhkan dalam pencapaian sasaran.

5. Analisis Kinerja Pabrik.

5.1. Proses Pengolahan.

- 5.1.1. Kapasitas Olah sesuai kapasitas terpasang.
- 5.1.2. Stagnasi dibawah 3 %.
- 5.1.3. Randemen minyak dan Inti.
- 5.1.4. Kehilangan minyak dan inti.
- 5.1.5. Indeks Produktivitas Pabrik.
- 5.1.6. Mutu mampu bersaing.

5.2. Pengendalian Proses.

5.3. Pengawasan mutu.

5.4. Pembinaan SDM

5.5. Efisiensi Mesin dan Peralatan .

- 5.5.1. Pengoperasian Mesin / Peralatan / Instalasi.
- 5.5.2. Pemeliharaan mesin / Peralatan / Instalasi.
- 5.5.3. Kalibrasi alat.
- 5.5.4. Pengadaan barang / bahan.

Bukan kewajibanlah yang membuat orang berhasil dalam hidup tapi rasa indah dan kasih sayang.

Dengan mempelajari Falsafah Kodok rebus dan manajemen atap bocor, berguna untuk implementasi pada pekerjaan.

05. Kinerja Pengolahan

1 Efisiensi Kapasitas Olah

$$= \frac{\text{Kapasitas Netto} \times 100\%}{\text{Kapasitas Nominal}} = > 95 \%$$

2. Efisiensi Jam olah

$$= \frac{\text{Jam olah Efektif} \times 100\%}{\text{Jam olah tersedia}} = > 85\%$$

3. Efisiensi Pengutipan Minyak

$$= \frac{\text{Randemen} \times 100\%}{\text{Randemen} + \text{Losses}} = > 92,6\%$$

4. Efisiensi Pengutipan Kernel

$$= \frac{\text{Randemen} \times 100\%}{\text{Randemen} + \text{Losses}} = > 89,6 \%$$

06. Kebutuhan Lahan untuk PMKS 30 ton TBS/ jam extandable to 60 ton TBS / jam.

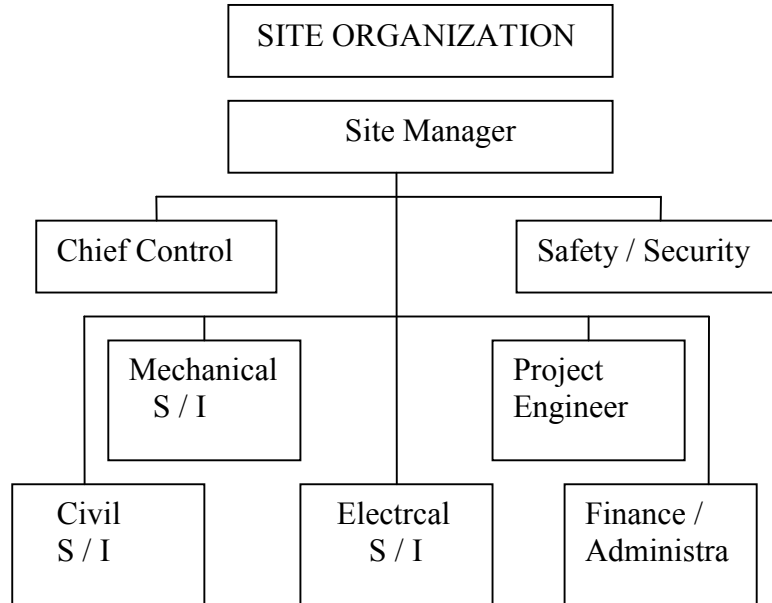
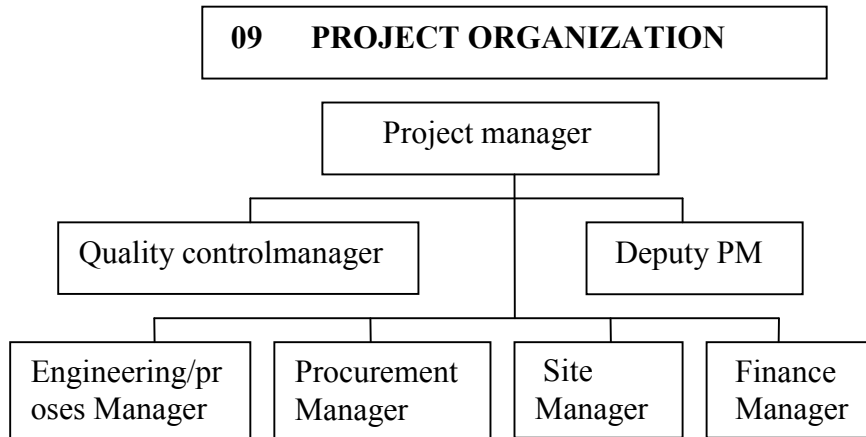
No	Uraian	Luas (ha)
1	Pabrik + fasilitas	7
2	Effluent Treatment	5
3	Bangunan sosial dll	3
4	Perumahan Staf	2
5	Perumahan Karyawan	4
	Jumlah	21

07. KOMPOSISI BIAYA PEMBANGUNAN POM.

Komposisi Biaya Pembangunan POM 30 ton tbs / jam extandable to 60 ton tbs / jam			
No	Uraian	%	Catatan
1	Engineering	5	Lokasi Kalimantan Timur Total cost USD 6,747,916
2	Procurement	72	
3	Construction	21	
4	Training / Commissioning	2	

08. Jadwal pembangunan POM.

Activity	Monhts	Critical Point
ENGINEERING WOORK		
1.Process	3	
2.Civil	3	
3.Mechanical	3	
4.Piping	3	
5.Electrical / Instrument	3	
PROCUREMENT WORK		
1.Civil	9	Steel structure
2.Mechanical	11,5	Steam Boiler
3.Piping	9,5	Pipes
4Electrical	8,5	SteamTurbin
5.Instrument	10	Alternator,instr&cable
CONSTRUCTION WORK		
1.Civil		
1.1.Site Levelling	3	
1.2.Earth work	2	
1.3.Steel Structure	6	
1.4.Roofing & Siding	4	
1.5.Foundation	3	
machinery		
2.Mechanical.		
2.1.Steriliser Station	4	
2.2.Threshing Station	5	
2.3.Pressing Station	4,5	
2.4.Clarification station	5	
2.5.CPO storage tank	4	
2.6.Steam plant	3	
2.7.Water Treatm plant	2,5	
2.8.Effluent Treat plant	2	
3.Pipng	3	
4.Electrical , grounding ,	4	
TRAINING & cOMMISSIONING	2	
TOTAL SCHEDULE	18	



09. Analisis Neraca Panas & Daya Listrik Palm Oil Mill.

Basis : Kapasitas Pabrik 30 ton TBS / jam.

Produk samping yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar ;

1. Serabut (Fiber).
2. Cangkang (shell)
3. Tandan kosong (empty bunch) -> cadangan.

Analisa ketersediaan bahan bakar (fuel)

1. Serabut (Fibre)

Quantity = 17,5 % x TBS (wet) = 5250 kg / jam (referensi Material balance)

Komposisi:

H ₂ O	=	23,7 %
NOS	=	70,8 %
Oil	=	5,5 %

Total	=	100 %

2. Cangkang (Shell).

Quantity = 7,5 % x TBS (wet) = 2250 kg/jam (referensi material balance)

Komposisi :

H ₂ O	=	16 %
NOS	=	83 %
Oil	=	1 %

Total	=	100 %

Heating value of fuel :

Referensi : Stork Palm oil Review vol.2 No, 2 March 1961.

Heating value : heat produced at constant volume by complete combustion of a unit quantity of fuel in an oxygen bomb calorimeter.

High heating value (HHV) : heating value which include the latent heat or gross heating value (GHV) of vaporization of water in the combustion product.

Low Heating Value (LHV) : heating value which is not include the latent heat of vaporization of water in the combustion product.

LHV serabut (fibre)

$$\begin{aligned}
 &= (44,5 \times \text{NOS}\%) + (49,5 \times \text{oil}\%) - 600 \text{ kCal/kg} \\
 &= (44,5 \times 70,8) + (49,5 \times 5,4) - 600 \text{ kCal/kg} \\
 &= \mathbf{2817,9 \text{ kCal/kg.}}
 \end{aligned}$$

LHV Cangkang (shell)

$$\begin{aligned}
 &= (53 \times \text{NOS}\%) + (41 \times \text{Oil}\%) - 600 \text{ kCal/kg} \\
 &= (53 \times 83) + (41 \times 1) - 600 \text{ kCal/kg} \\
 &= \mathbf{3840 \text{ kCal/kg.}}
 \end{aligned}$$

Total Heat available (Q production) = Q serabut + Q cangkang.

$$= (\text{total serabut} \times \text{LHV serabut}) + (\text{Total cangkang} \times \text{LHV cangkang})$$

$$\begin{aligned}
 &= (5250 \text{ kg/jam} \times 2817,9 \text{ kCal/kg}) + (2250 \\
 &\text{kg/jam} \times 3840 \text{ kCal/kg}) \\
 &= \mathbf{23.433.975 \text{ Kcal/jam.}}
 \end{aligned}$$

Analisa Konsumsi Bahan Bakar;

User (pemakai) utama bahan bakar : Steam Boiler.

Properties steam :

1. Quality : Superheated Steam
2. Quantity, M : 25.000 kg / jam (Kapasitas Boiler)
3. Tekanan, P : 21 kg/cm²G (Project specification)
4. Temperature : 270 C
5. Enthalpi, H_v : 2950,93 kJ/kg = 705 kCal/kg.

Properties Air Umpan Boiler (Boiler Feed Water)

1. Tekanan : 21 kg/cm²G (Project specification)
2. Temperature : 70 C
3. Enthalpi, H_l : 294,7 kJ/kg = 70 kCal/kg.

Boiler efficiency (n) : 75 % (vendor data)

Total kebutuhan panas Boiler(Q consumption) :

Q consumption

$$\begin{aligned}
 &= (M \times (H_v - H_l)) / n \\
 &= 25.000 \times (705 - 70) / 0.75
 \end{aligned}$$

$$= 21.166.666 \text{ kCal/jam}$$

Neraca Panas Total

$$\begin{aligned} &= \mathbf{Q \text{ production} - Q \text{ consumption}} \\ &= 23.433.975 - 21.166.666 \text{ k Cal/jam} \\ &= \mathbf{2.267.309 \text{ kCal/jam (excess)}} \end{aligned}$$

Analisa Ketersediaan Tenaga Listrik (Electric Power).

Main Power Generator : Steam Turbo Alternator.
Type : Single Stage , non condensing.

Direct High Pressure Steam consumption for
Steam Driven pump : 900 kg / jam.
Steam Losses (2%) : 500 kg / jam

$$\begin{aligned} &\text{Actual available steam (Ma)} \\ &= 25.000 - 900 - 500 \text{ kg / jam} \\ &= 23.600 \text{ kg/jam} \\ &\text{Actual steam consumption rate (St)} = 24 \text{ kg / kWh} \end{aligned}$$

Total Electric power available (P)

$$\begin{aligned} &= \mathbf{Ma / St} \\ &= 23.600 \text{ kg/jam / 24 kg/ kWh.} \\ &= 983 \text{ kW} \end{aligned}$$

Analisa Konsumsi Energy Listrik :

Power consumption at peak load = 19 kWh / ton TBS
x 30 ton TBS/jam = 570 kW

Total Power Balance

= 983 kW – 570 kW = 413 kW (Excess)

- 1. Kekuatan terbesar dalam diri kita adalah kemampuan memilih pikiran (yang positif).**
- 2. Kemampuan memilih tindakan hanya akan menghasilkan kesuksesan.**
- 3. Kemampuan memilih pikiran akan menghasilkan kebahagiaan.**
- 4. Manusia diciptakan Tuhan didunia untuk mencapai kebahagiaan.**
- 5. Dalam bertindak hendaklah perasaan dikontrol oleh pikiran.**
- 6. Keberhasilan kita akan sesuatu karena dipikirkan berulang ulang.**

11. Besaran – besaran praktis.

1. Panjang

- 1.1. 1 km = 1.000 m.
- 1.2. 1 m = 1.000 mm.
- 1.3. 1 inchi = 25,4 mm
- 1.4. 1 foot = 304,8 mm
- 1.5. 1 yard = 0,9144 m
- 1.6. 1 mile = 1.609,3 m
- 1.7. 1 nautical mile = 1.852 m
- 1.8. 1 yard = 3 feet
- 1.9. 1 foot = 12 inchi

2. Luas.

- 2.1. 1 km² = 1.000.000 m².
- 2.2. 1 ha = 1 hektometer persegi = 10.000 m²
- 2.3. 1 ha = 25 rante.
- 2.4. 1 rante = 400 m².

3. Isi.

- 3.1. 1 liter = 1.000 cm³ = 1.000 cc
- 3.2. 1 mililiter = 1 cm³
- 3.3. 1 British gallon = 4,546 liter
- 3.4. 1 US gallon = 3,7853 liter

4. Waktu & frekwensi.

- 4.1. 1 jam = 60 menit
- 4.2. 1 menit = 60 detik.
- 4.3. 1 kilo hertz (kHz) = 1.000 / detik
- 4.4. 1 hertz (Hz) = 1 / detik.

5. Massa.

- 5.1. 1 ton = 1.000 kilogram.
- 5.2. 1 ton = 1.000 kilogram.
- 5.3. 1 kwintal = 100 kg
- 5.4. 1 karat (untuk intan berlian) = 0,2 gram
- 5.5. 1 pon = 5 ons (belanda)
- 5.6. 1 ons = 100 gram (belanda)
- 5.7. 1 pound = 453,59243 gram (inggris)
- 5.8. 1 ounce = 28,35 gram (inggris)
- 5.9. 1 long ton = 1.016 kg (inggris)
- 5.10. 1 short ton = 907,185 kg (amerika)

6. Tenaga.

- 6.1. 1 ton = 1.000.000 gram.
- 6.2. 1 kilogram = 1.000 gram.
- 6.3. 1 megadyne (Mdn) = 1.019,7 kg
- 6.4. 1 newton (N) = 101,97 gram.

7. Tekanan .

- 7.1. 1 atmosfir = 760 mm air raksa.
- 7.2. 1 bar = 1,0197 kg/cm²
- 7.3. 1 atm = 14,696 psi = 1,033 kg/cm²
- 7.4. 1 kg/cm² = 14,227 psi.

8. Usaha.

- 8.1. 1 I = 0,102 kgm
- 8.2. 1 kwh = 3.600.000 Joule
- 8.3. 1 kwh = 367.000 kgm
- 8.4. 1 kwh = 860 k cal.

9. Daya .

- 9.1. $1 \text{ W} = 0,102 \text{ kgm} / \text{detik} = 1 \text{ joule/detik}$
 9.2. $1 \text{ kW} = 1,36 \text{ pk}$
 9.3. $1 \text{ pk} = 75 \text{ kgm} / \text{detik}$
 9.4. $1 \text{ pk} = 736 \text{ Watt}$

10. Listrik.

11. Panas.

- 11.1. $1 \text{ KWh} = 860 \text{ kcal.}$
 11.2. $1 \text{ BTU (British Thermal unit) } = 0,252 \text{ kcal.}$
 11.3. $t \text{ Fahrenheit} = 5/9 (t - 32) \text{ Celcius} = 4/9(t - 32) \text{ Reaumur}$
 11.4. $t \text{ Celcius} = 4/5 t \text{ Reaumur} = (9/5 t + 32) \text{ Fahrenheit}$
 11.5. $t \text{ Reaumur} = 5/4 t \text{ Celcius} = (9/4t + 32) \text{ Fahrenheit.}$

12. Panas dan Kerja.

- 12.1. $1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}$
 12.2. $1 \text{ Joule} = \frac{238,9}{1.000.000} \text{ kcal}$

13. Cahaya.

- 13.1. satuan kuat cahaya = lilin, satuan arus cahaya = lumen, satuan kuat penerangan = lux.
 13.2. kuat penerangan (lux) = arus cahaya (lumen) dibagi luas (m²)
 13.3. Kuat penerangan pd satu titik = kuat cahaya (lilin) dibagi jarak (m) pangkat dua

14. KOREKSI FAKTOR DAYA (COS phi).

Kapasitor bank dibutuhkan :

Daya terpakai = 900 KW

Power factor awal = 0,65 =>

KVA = 1384,6 => KVAR = 1052,2

Power factor koreksi = 0,9 =>

KVA = 1000 => KVAR = 435,9

KVAR dibutuhkan = 616,3

$$(KVAR) = \sqrt{(KVA)^2 - (KW)^2}$$

15. PERENCANAAN KOLAM LIMBAH.

1. Data Pabrik .

- 1.1. Kapasitas olah = 30 ton tbs / jam.
- 1.2. Jam olah / hari = 20 jam
- 1.3. Volume limbah = 70 %
- 1.4. BOD air limbah = 20.000 mg/l = 20 kg / m³.
- 1.5. Produksi limbah/hari = 30 x 20 70% = 420 ton.

2. Target BOD.

Keluar dari	BOD (mg/l)	BOD (kg/m ³)
2.1. PP	1000	1
2.2. SP	500	0,5
2.3. FP	200	0,2

3. Perhitungan volume Pond.

3.1. Maksimum BOD Loading

Pond	kg BOD/m ³
PP	0,40
SP	0,10
FP	0,03

3.2. Beban BOD dan volume Pond .

Pond	Beban (kg BOD)	Volume (m ³)
PP	420 x 20 = 8400	8400/0,40 = 21.000
SP	420 x 1,0 = 420	420/0,1 = 4.200
FP	420 x 0,5 = 210	<u>210/0,03 = 7.000</u>
		Total = 32.200

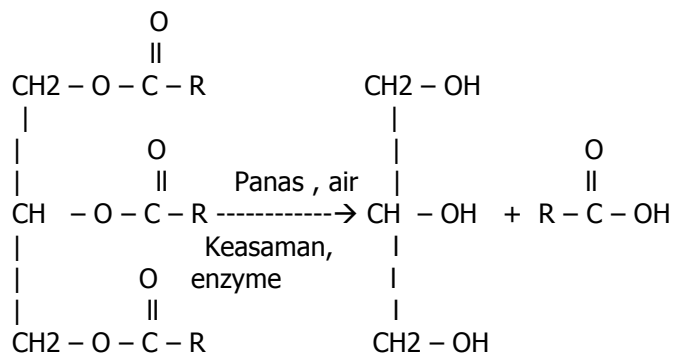
Retention time = 32.200 / 420 = 76,6 hari = 77 hari.

Catatan : PP & SP kedalaman 5,5 m dan FP = 3 m.

16. Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid).

Asam Lemak Bebas (ALB) dalam konsentrasi tinggi yang terdapat dalam minyak sawit sangat merugikan. Tingginya ALB ini mengakibatkan randemen minyak turun , untuk itu perlu dilakukan usaha pencegahan terbentuknya ALB didalam minyak sawit.

Kenaikan kadar ALB ditentukan mulai saat tandan dipanen sampai tandan diolah dipabrik. Kenaikan ALB ini disebabkan adanya reaksi hidrolisa pada minyak . Hasil reaksi hidrolisa minyak sawit adalah gliserol dan ALB . Reaksi ini akan dipercepat dengan adanya factor-faktor panas, air, keasaman ,dan katalis (enzyme) . Semakin lama reaksi ini berlangsung semakin banyak ALB yang terbentuk



Minyak sawit -----> Gliserol + A L B

Beberapa factor yang dapat menyebabkan peningkatan kadar ALB relative tinggi dalam minyak sawit , antara lain :

1. Pemanenan buah sawit yang tidak tepat waktu.
2. Keterlambatan dalam pengumpulan dan pengangkutan.
3. Penumpukan buah yang terlalu lama.
4. Proses hidrolisa selama pengolahan di pabrik (maks. 0,3 %) dan penyimpanan di tangki timbun (0,2% per bulan dalam kondisi standard).

TABEL : EFEK MOISTURE TERHADAP
KENAIKAN FFA SELAMA
PENYIMPANAN

MOISTURE CONTENT	KENAIKAN FFA PADA 10 HARI TERAKHIR	KENAIKAN FFA PADA 30 HARI TERAKHIR
0,24	0,124	0,39
0,20	0,103	0,32
0,15	0,077	0,24
0,10	0,052	0,16
0,08	0,041	0,12

NOTE : FFA AWAL : 2,43 %
TEMPERATUR PENYIMPANAN
KONSTAN PADA 50°C

TABEL : EFEK TEMPERATUR TERHADAP
KENAIKAN FFA PADA MOISTURE
KONSTAN

TEMPERATUR PENYIMPANAN	KENAIKAN FFA PADA 10 HARI TERAKHIR	KENAIKAN FFA PADA 30 HARI TERAKHIR
50	0,097	0,30
40	0,208	0,64
30	0,412	1,31

NOTE : FFA AWAL : 6,44 %
MOISTURE : 0,08 %

17. Kapasitas Penyaringan Amco Vibra Screen 60 inci

No	Mesh	Kapasitas		
		Liter co / menit	Ton co / jam	Ton tbs / jam
1	20	200	12	19
2	40	180	10,800	17
3	50	168	10,080	16

17. DILUTED CRUDE OIL (DCO)

1. Kapasitas pabrik 36 t0n tbs/jam. (maksimum)
2. Komposisi Crude Oil : 50 % oil , 42 % moisture , 8 % solid
3. Diluted Crude Oil (DCO) dikirim kr Stasiun Klarifikasi dengan perbandingan 1 : 1 ! persentase air pengencer dengan minyak dan randemen minyak diambil 21 % terhadap TBS.
4.

Minyak	: 21 %
Air Pengencer	: 21 %

Kadar air didalam Crude Oil: $\frac{42}{50} \times 21 = 17,64 \%$

Solid didalam Crude Oil : $\frac{8,0}{50} \times 21 = 3,36 \%$

1. Total DCO dikirim ke stasiun Klarifikasi didasaekan pada kapasitas TBS, adalah .

$$= 21\% + 21\% + 17,64 \% + 3,36 \%$$

$$= 63 \% \text{ terhadap TBS.}$$
2. Secara umum pemakaian air panas untuk pengenceran pada stasiun Pressing adalah 30 % dari DCO(Dilution rate = 30%)

$$\begin{aligned} \text{Dilution rate} &= \frac{\text{Jumlah air panas (ton)}}{\text{Diluted Crude Oil (ton)}} \\ \text{Jumlah air panas} &= 30 \% \times 63 \% \times 36 \text{ ton tbs / jam.} \\ &= 6,8 \text{ ton / jam} \\ &= 18,9 \% \end{aligned}$$

18. Pemakaian Bahan Bakar / bahan untuk pembangkit listrik / uap

No	Mesi /alat	Bhn bakar/bhn	Satuan	Jumlah
1	Diesel	Solar	Liter / kwh	0,16
2	Turbin	Steam	Kg / kwh	24
3	Boiler	Fiber & shell	Kg / kwh	0,4

19.a. PERHITUNGAN KAPASITAS.

1. Kapasitas Olah Pabrik (design) dengan Kebun Sendiri.

$$K = \frac{L \times P \times I}{J \times H}$$

K = kapasitas olah pabrik (ton tbs / jam).

L = luas lahan (ha)

P = produktivitas kebun (ton tbs / ha)

I = intensitas panen pada panen puncak (%/ bulan)

J = jam olah sehari.

H = hari olah sebulan

Penetapan kapasitas olah pabrik sesuai kapasitas POM pada umumnya :15 , 30 , 45 , 60, 90 atau 120 ton tbs / jam.

Contoh perhitungan :

Perusahaan A punya kebun 12.000 ha asumsi produktivitasnya 29 ton tbs / ha, intensitas panen 12% / bulan pada panen puncak dengan 20 jam olah sehari dan 25 hari olah sebulan, didapatkan :

$$K = \frac{12.000 \text{ ha} \times 29 \text{ ton tbs/ha} \times 12\%/bulan.}{20 \text{ jam/hari} \times 25 \text{ hari /bulan}}$$

$$K = \frac{41.760}{500} = 83,52 \text{ ton tbs / jam}$$

K = → diambil kapasitas 90 ton tbs/jam.

2. Kapasitas Steriliser.

$$K_s = \frac{L \times I \times S \times 60}{W_r + K_m}$$

K_s = Kapasita sterilizer (ton tbs / jam.)

L = Jumlah lori dalam steriliser

I = Isian lori rata-rata (ton tbs)

S = Jumlah sterilizer dipakai

W_r = Waktu rebus (menit)

K_m = Waktu keluar masuk lori dari steriliser (menit).

60 = angka konversi dari menit ke jam.

Contoh perhitungan :

Pabrik A , punya 4 unit sterilizer dengan kapasitas 3 lori tiap sterilizer dan isian lori rata – rata 15 ton tbs,waktu rebus 90 menit dan waktu keluar masuk lori 10 menit didapatkan :

$$K_s = \frac{3 \times 15 \times 4 \times 60}{90 + 10} = 108 \text{ ton tbs / jam}$$

3. Kapasitas Elevator .

$$K_e = \frac{J \times I_b \times N \times 60}{P}$$

K_e = Kapasitas elevator. (kg / jam).

J = jumlah bucket

Ib = isian bucket (kg)
 N = kecepatan bucket (m / menit)
 P = panjang lintasan (m)

Contoh perhitungan :

Sebuah elevator mempunyai 25 unit bucket dengan isian rata – rata 5 kg ,kecepatan bucket 9,6 meter / menit dengan panjang lintasan 12 m, didapatkan :

$$Ke = \frac{25 \times 5 \text{ kg} \times 9,6 \text{ m/menit} \times 60}{12\text{m}} = 6.000 \text{ kg/jam}$$

Bila ingin dikonversi ke ton tbs / jam maka kapasitas tersebut dikalikan dengan material balance bahan yang diangkut , misal cracked mixture 12 % terhadap tbs, kapasitas elevator dalam ton tbs / jam adalah :

$$Ke = \frac{6.000\text{kg/jam}}{12 \text{ m}} = 50.000 \text{ kgtbs /jam}$$

$$= 50 \text{ ton tbs / jam.}$$

4. Kapasitas Scrapper bar conveyor

19.b. PENGHITUNGAN PRODUKSI.

1. Produksi CPO.

OER dihitung berdasarkan produksi CPO siap kirim yang telah berada didalam Bulk Storage Tank, CPO yang berada diinstalasi proses perlu diketahui untuk menghitung randemen proses.

Setiap Bulk Storage Tank pada saat selesai dibangun dan sebelum dipakai biasanya ditera oleh Jawatan/Dinas Metrologi untuk mengetahui :

Isi kerucut , isi sampai batas meja ukur dan isi setiap cm tinggi.(**tabel kalibrasi tangki**)

Alat yang dipakai untuk mengukur level minyak didalam tangki adalah meteran gulung dari logam (stainless steel) dalam metric ,tangki juga dilengkapi dengan pipa pengarah yang dipasang tegak lurus diatas meja ukur menuju lobang ukur diatas tangki.

Proses pengukuran (sounding) sebagai berikut :

- 1.1. Turunkan alat pengambil sample secara perlahan-lahan pada satu titik yang telah ditentukan , biarkan 3 menit agar panas merata pada alat lalu ambil sample pada posisi tiga tempat yaitu atas, tengah, dan bawah secara bergantian kemudian ukur temperatur masing-masing sample.
- 1.2. Ambil nilai rata-rata suhu dari ketiga sample tersebut.
- 1.3. Masukkan meteran secara perlahan-lahan pada pipa sounding sampai mengenai meja

ukur tangki (meteran harus dalam keadaan tegang).

- 1.4. Gulung meteran untuk membaca hasil pengukuran.
- 1.5. Hasil pengukuran yang dibaca adalah angka penunjukkan meteran yang tercelup sampai meja ukur tangki, (jarak bekas CPO yang menempel pada meteran plate).
- 1.6. Lakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada titik sounding dan ambil hasil rata-rata sebagai hasil data akhir.
- 1.7. Hitung volume minyak sesuai dengan tabel kalibrasi tangki yang ada dan hitung berat minyak dengan menggunakan table density dan factor koreksi tangki.

2. PRODUKSI KERNEL.

KER dihitung berdasarkan produksi kernel yang telah berada didalam Bulk Storage Kernel, kernel yang berada diinstalasi perlu diketahui untuk menghitung randemen proses.

Proses penghitungan produksi kernel sebagai berikut :

- 2.1. Ratakan permukaan kernel dan catat tinggi permukaan yang terdapat pada sisi dinding.
- 2.2. Ukur panjang sisi atau diameter kernel bunker untuk mendapatkan luas bidang silo.
- 2.3. Hitung volume dengan cara mengalikan luas bidang silo dengan tinggi permukaan kernel.

- 2.4. Hitung tonage kernel dengan mengalikan volume silo yang berisi kernel dengan density kernel standard.
- 2.5. Hasil hitungan terakhir adalah merupakan stock akhir pada hari kita melakukan pengukuran.
- 2.6. Pengukuran dilakukan 1 kali sehari.
- 2.7. Perhitungan stock harian dapat dilakukan dengan meng-akumulasi jumlah produksi setiap hari.

Falsafah kodok rebus : kodok adalah hewan yang cepat menyesuaikan diri dengan lingkungan. Apabila kodok dicemplungkan kedalam air panas maka ia akan segera lompat keluar. Tapi bila kodok dimasukkan kedalam air dingin dan kemudian dipanaskan secara perlahan ia tidak melompat, tapi saat air sudah sangat panas ketika ia sadar ,keadaan sudah terlanjur parah sehingga ia tidak mampu lagi melompat. Dalam pekerjaan /kehidupan bila hal buruk dibiarkan berlarut ketika kita sadar, keadaannya sudah sedemikian buruk sehingga kita tidak berdaya untuk memperbaikinya.

20. Aplikasi lahan.

1. Mutu limbah cair untuk aplikasi lahan : BOD kisaran 3000 5000 ppm.
2. Dosis : 750 m³ / per ha / tahun.
3. Luas areal aplikasi = La :

$$La = \frac{\text{Kapasitas olah POM setahun} \times 67 \%}{\text{Dosis}}$$

67% adalah konstanta perbandingan limbah cair POM dengan tbs diolah.

4. Luas areal diaplikasi per hari.

$$\text{Lap / hari} = \frac{\text{Jumlah limbah sehari}}{\text{Volume kolam/ha}}$$

5. Waktu rotasi (hari).

$$\text{Waktu rotasi} = \frac{La}{\text{Lap/ hari}}$$

6. Rotasi aplikasi /tahun.

$$\text{Rotasi aplikasi / tahun} : \frac{365 \text{ hari/tahun}}{\text{Waktu rotasi}}$$

7. Ukuran bed untuk menampung limbah pada aplikasi lahan.

a. LONG BED :

pada lahan yang datar = 20m (p) x 2,5 m (l) x 0,3 m (d)

b. FLAT BED :

pada lahan bergelombang = 6 – 8 m (p) x 2,5 m (l) x 0,3 m (d)

Management atap bocor : Pada atap bocor, maka air hujan ditampung di ember, saat kebocoran semakin besar ember penampung pun semakin besar, itu tindakan yang salah, tindakan yang benar adalah memperbaiki kebocoran bukan menyediakan ember.

21. Faktor Randemen.

Umur Tanaman (Tahun)	Faktor Minyak (%)	Faktor Kernel (%)
3	0,60	0,75
4	0,70	0,84
5	0,79	0,90
6	0,85	0,94
7	0,89	0,97
8	0,92	0,99
9	0,94	1,00
10	0,96	1,00
11	0,97	1,00
12	0,98	1,00
13	0,99	1,00
14	1,00	1,00
>15	1,00	1,00

Potensi Randemen :

Varietas Tanaman = D x P

Randemen maksimum minyak = 25 %

Kernel = 6 %

22. NILAI KALOR

Material	Cal / kg
Cangkang LHV	3840
Serabut LHV	2818
Tandan Kosong	2.000 – 2.500
Kernel	
Minyak sawit	
Minyak solar	10.500
Minyak Premium	10.200
Kayu rambung	2.400 – 3.700
Elpiji	9.800

23. STERILIZING.

Tujuan:

1. Mematikan enzyme lipase yang menstimulir pembentukan Asam Lemak Bebas (ALB).
2. Mempermudah pelepasan buah dari tandan saat threshing.
3. Mengeringkan buah sehingga mempermudah kernel lepas dari cangkang saat dipecah (cracking).
4. Memperlunak daging buah sehingga memudahkan proses pengempaan / pemerasan (pressing).
5. Mengkoagulasikan protein sehingga memudahkan pemisahan minyak (separating).

Keberhasilan proses di sterilizer sangat menentukan keberhasilan proses selanjutnya dan kegagalan proses di sterilizer tidak dapat diperbaiki pada proses berikutnya, itu berarti mutu akan rendah dan randemen turun, selanjutnya akan menimbulkan kerugian.

23A. PERHITUNGAN BLENDING CPO

1. 1500 ton CPO dengan ALB 2,9 % akan dicampur dengan 500 ton CPO dengan ALB 7,5 % , berapa ALB hasil campuran
2. Tersedia 1000 ton CPO ALB 3,2% dan 200 ton CPO ALB 7,3 ,diinginkan 500 ton CPO ALB 4,5%, bagaimana caranya.

Penyelesaian

1. Cara perhitungan ;

$$(1500 \times 2,9) + (500 \times 7,5) = (2000 \times A)$$

$$A = \frac{4350 + 3750}{2000} = 4,05 \% \rightarrow \text{ALB campuran } 4,05\%$$

2. Cara perhitungan:

$$(a \times 3,2) + \{(500 - a) \times 7,3\} = (500 \times 4,5)$$

$$3,2a + 3650 - 7,3a = 2250$$

$$4,1a = 1400 \Rightarrow a = 341 \text{ ton} \rightarrow$$

Komposisi campuran adalah :

341 ton ALB 3,2% dan 159 ton ALB 7,3%

Pikiran itu sebab, perasaan itu akibat.

Pikiran tidak sehat menyebabkan perasaan tidak nyaman.

Pikiran penentu bahagia, bahagia adalah perasaan.

Kalau ingin bahagia pikirkan apa yang telah dimiliki dan bukan apa yang ingin dimiliki.

Mampu berpikir positive bila selalu dilatih dengan selalu mengawasi makanan pikiran.

Barometer pikiran (positive atau negative) adalah perasaan , bila ada perasaan kurang nyaman pasti telah dimasuki pikiran negative.

Kita hanya bisa memikirkan satu hal disatu waktu,sebab itu bila kita selalu berpikir positive , maka pikiran negative akan pergi.

24. **Komposisi beberapa asam lemak dalam tiga jenis minyak nabati.**

Asam lemak	Jumlah Atom C	Minyak Sawit %	Minyak Inti Sawit %	Minyak Kelapa %
Asam lemak jenuh				
Oktanoat	8	-	2 – 4	8
Dekanoat	10	-	3 – 7	7
Laurat	12	1	41 – 55	48
Miristat	14	1 – 2	14 – 19	17
Palmitat	16	32 – 47	6 – 10	9
Stearat	18	4 - 10	1 - 4	2
Asam lemak tidak jenuh				
Oleat	18	38 – 50	10 – 20	6
Linoleat	18	5 – 14	1 – 5	3
Linolenat	18	1	1 - 5	-

25. Kandungan kolesterol pada bbrp minyak nabati dan lemak daging

No	Jenis minyak	Kadar Kolesterol(ppm)	Rata-rata (ppm)	Golongan
1	Minyak sawit	12 – 19	16	Bebas
2	Minyak kedelai	20 – 35	28	Bebas
3	Minyak rape	25 – 30	28	Bebas
4	Minyak jagung	10 – 95	57	Bebas
5	Mentega	1400 – 3200	1300	Tinggi
6	Lemak daging	800 - 1400	1100	Tinggi

26. Analisis gizi beberapa minyak nabati per 100 gram.

Zat makanan	Minyak Sawit	Minyak kelapa	Minyak K. Tanah	Minyak Wijen
Kalori (kal)	900	886	900	900
Protein (g)	0	1	0	0
Lemak (g)	100	98	100	100
Vitamin A (SI)	60.000	0	0	0

27. Setting Automatic Sterilizer

No	Description	Times (minutes)	Pressure (bar)	Valve		
				inlet	cond	outlet
1	Buang udara	2	0	O	O	O
2	Naikkan tekanan 1	12 – 14	1,2	O	S	S
3	Buang uap 1	1,5	0	S	O	O
4	Naikkan tekanan 2	14 – 15	2	O	S	S
5	Buang uap 2	3	0	S	O	O
6	Naikkan tekanan 3	18	3	O	S	S
7	Tahan 1	16	3	O	S	S
8	Buang kondensat	0,25	3	S	O	O
9	Tahan 2	16	3	O	S	S
10	Buang uap 3	10	0	Shut	O	Open
11	Total	95,25				

28. Kebutuhan uap PMS 30 ton TBS / jam.

:

No	Alat / Instalasi	Kg / jam	Kg uap / ton tbs
1	Rebusan	8100	270
2	Digester	2400	80
3	CO tank	1050	35
4	CS Tank	900	30
5	Sludge Tank	1200	40
6	Hot water tank	1500	50
7	Silo Kernel	1500	50
8	Deaerator	1350	45
9	Total	18000	600

29. Kebutuhan Air PMS kapasitas 30 ton tbs / jam.

No.	Peruntukan	M3 / jam	M3 / ton tbs
1	Domestik	20	0,67
2	Boiler termasuk blow off	25	0,83
3	Hydrocyclon / Clay bath	2	0,07
4	Cooling water	10	0,34
5	Pembersihan pabrik, boiler, laboratorium, workshop	5	0,17
6	Screw press	2	0,07
7	Lain – lain	9	0,3
8	Jumlah	73	2,4
9	Supply	100	
10	Balance	27	> 20% OK

30. Norma Mutu Air Umpan dan Air Boiler.

Norma mutu air umpan			
No.	Uraian	Satuan	Norma
1	Kesadahan	ppm	5
2	pH		8,5 – 9,0
3	Alkalinity P	ppm	
4	Alkalinity Total	ppm	20
5	Chloride	ppm	
6	TDS	ppm	50
7	Silika	ppm	5
Norma mutu air boiler			
1	Alkalinity P	ppm	300
2	Alkalinity Total	ppm	700
3	Total Dissolved Solid	ppm	2800
4	pH		10,5 – 11,5
5	Silika	ppm	120
6	Phosphat	ppm	10 - 30
7	Sulfit	ppm	30 - 50
8	Chloride	ppm	300

31. Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit.

Karakteristik Limbah Cair Mentah PMKS			
No.	Parameter	Satuan	Kisaran
1	BOD	Mg/l	20.000 – 30.000
2	COD	Mg/l	40.000 – 60.000
3	Suspended Solid	Mg/l	15.000 – 40.000
4	Total Solid	Mg/l	30.000 – 70.000
5	Minyak dan lemak	Mg/l	5.000 – 7.000
6	NH ₃ – N	Mg/l	30 – 40
7	Total N	Mg/l	500 – 800
8	Temperatur	Mg/l	90 – 100
9	pH	-	4 - 5
Baku Mutu Limbah Cair PMKS untuk Aplikasi Lahan			
1	BOD	Mg/l	3.500 – 5.000
2	Minyak dan lemak	Mg/l	30
3	pH	-	6 - 9

Baku Mutu Limbah Cair Industri Minyak Sawit			
1	BOD	Mg/l	250 maks
2	COD	Mg/l	500 maks
3	TSS	Mg/l	300 maks
4	Minyak dan lemak	Mg/l	30 maks
5	NH ₃ – N	Mg/l	20 maks
6	pH		6 – 9
7	Debit Limbah	M ³ /ton tbs olah	0,9

32. Kapasitas Pengeringan Kernel .

Jenis dryer	Kapasitas Fan cfm	Ukuran Dryer Panjx lebarx tinggi	Isi		Kapasitas Pengeringan
			M ³	ton pk	
Silinder	6000	Dia.2,25 m	33,38	21,697	0,5 t pk/jam
Persegi	8000	1,875x1,875x8,5 m ³	30	19,500	0,6
persegi	18000	2,7 x 2,2 x 6,3 m ³	37	24,050	1,5
1 m ³ = 353165 ft ³ 1 ft ³ = 0,028315m ³			1 m ³ PK = 650 kg		

33. Kriteria matang panen ,randemen dan alb varietas Tenera.

Kematangan panen	Fraksi	Berondolan luar Lepas %	TBS Dipanen %	Randemen Minyak %	ALB %
Sangat mentah	F00	0	0	14	1,5
Mentah	F0	1 - 12,5	0	18	1,6
Kurang matang	F1	12,5 - 25	20	21,6	1,7
Matang I	F2	25 - 50	35	22,6	1,8
Matang II	F3	50 - 75	30	23,1	2,1
Lewat matang I	F4	75 - 100	10	22,9	2,6
Lewat matang II	F5	Bh dlm lepas	5	21	3,8
Brondolan segar				45	3,5-4,6
Brondolan busuk				35	15
Norma pengutipan berondolan 12,5% terhadap total TBS					

34. Berat Material tiap m3.

No	Material	Berat (Kg)	catatan
1	Biji Dura	560	
2	Biji Tenera	823	
3	Kernel Basah	650	
4	Kernel Kering	630	
5	Fiber	390	
6	Cangkang	600	
7	Massa Adukan		
8	Abu incenerator		
9	TBS		
10	Berondolan segar		
11	Berondolan rebus		

35. Pengeringan Noten.

1. Ukuran Silo Noten : 2 kompartemen masing – masing isi 18 ton noten (26 m3).
2. Ukuran Fan = 4000 cfm = 113 m3 / menit.
3. Temperatur udara pemanas = 80 derajat Celcius.
4. Noten siap dipecah = 2,2 ton / jam.
5. Kondisi noten setelah diperam 24 jam.

Jenis pengering noten	% kadar air noten		Suhu noten Keluar silo	Efisiensi pemecahan
	Masuk silo	Keluar silo		
Tdk pakai pemanas	18,25	16,7	32 C	86,9
Dengan Pemanas 80 C	17,8	14,0	44 C	93,5

36, Angka Nilai Panen

1. Definisi
Angka nilai panen (ANP) adalah angka yang menggambarkan tingkat kualitas panen dari suatu Divisi.
2. Metode
Metodenya adalah penghitungan berdasarkan hasil sortasi di POM dengan menggunakan factor penalty pada setiap kualifikasi TBS.
3. Kegunaan
 - Mendeteksi tingkat kualitas panen di Divisi.
 - Sebagai dasar penilaian Staf Divisi dan penilaiannya akan semakin Kuantitatif.
 - Dapat mendorong perbaikan kualitas panen
4. Kelas angka nilai panen.

Kelas	ANP	Nilai
A	> 85	Baik
B	71 - 84	Sedang
C	<70	Buruk

5. Kriteria Mutu TBS dan Faktor Penalty

No	Kondisi	Kualifikasi	%	Faktor Penalty
1.	Tidak ada buah memberondol, buah masih hitam	Sangat mentah	0	- 2
2.	1 bh - 12,5 % buah lapis luar memberondol	Mentah	0	- 1
3.	12,5 - 25 % buah lapis luar memberondol	Mengkal	20	0,7
4.	25 - 50 % buah lapis luar memberondol	Masak Normal	67	1
5.	50 -75 % buah lapis luar memberondol			
6.	75 -100 % buah lapis luar memberondol	Terlalu masak	10	0,7
7.	Buah lapis dalam ikut membrondol			
8.	Buah sudah lembek, berair, bau busuk.	Busuk	0	- 2
9.	Buah sudah berwarna jingga tapi tidak memberondol	Abnormal	3	0
10	Panjang tangkai lebih dari 2,5 cm	Tangkai panjang	0	- 2
11	Tidak ada buah pada tandan	Tandan kosong	0	- 2

6. Contoh Perhitungan

No	Kualifikasi	Hasil Sortasi	Faktor Penalty	Nilai
1	Mentah	1.72	- 2	- 3,44
2	Mengkal	9.44	+ 0,7	6,608
3	Masak Normal	83.26	+1	83,26
4	Terlalu Masak	3.86	+0,7	2,702
5	Busuk	0.43	- 2	- 0,86
6	Kosong	0	- 2	0
7	Abnormal	3	0	0
8	Tangkai Panjang	0.86	- 2	- 1,72
Angka Nilai Panen				86,55
Kelas A				Baik

37. Angka- angka Kerja Pengolahan.

No	Parameter	Satuan	Norma
1	Kapasitas olah	Ton tbs/jam	57 - 63
2	TBS isian lori	Ton	4,6 – 4,8
3	Down time / stagnasi	%	5 maks
4	Sistim merebus	Puncak	3 atau 2
5	Waktu merebus 3 puncak	Menit	80 – 85
6	Waktu merebus 2 puncak	Menit	85 – 95
7	Waktu keluar masuk lori rebusan	Menit	5 – 10
8	Isi digester	%	75 – 100
9	Suhu massa digester	°C	90 – 95
10	Jarak ujung pisau aduk – dinding digester	cm	5 maks
11	Jarak ujung pisau lempar – dinding digester	cm	5 maks
12	Tebal perforated bottom plate	mm	9 min

13	Tekanan kerja pressan	kg/cm ²	25 – 60
14	Suhu operasi di seluruh alat st. Klarifikasi	°C	90 – 95
15	Tekanan Vacuum Drier	torr	50 min
16	Suhu Hot Water Tank	°C	90 – 95
17	Pemakaian Air Pengencer (Dilution Water)	% to TBS	7 – 12
18	Suhu kernel silo drier	°C	70 – 80
19	Pemakaian air st. Klarifikasi	% toTBS	5 – 10
20	Pemakaian air pabrik	ton/ton TBS	1,2 – 1,5
21	Pemakaian Listrik	KWH/ton	18 maks
22	Pemakaian Uap	kg/tonTBS	500 – 600
23	Efffisiensi King Cracker	%	> 98
24	Efffisiensi Pengutipan CPO	%	diatas 93
25	Efffisiensi Pengutipan PK	%	diatas 90
26	Efffisiensi Kapasitas olah (Netto/Nominal)	%	diatas 95

38. Pemakaian bahan kimia

No.	Uraian	satuan	norma
1.	Sulpuric acid	gr / ton tbs	60 – 90
2.	Caustic soda	gr / ton tbs	50 – 75
3.	Soda ash	gr / ton tbs	60 – 70
4.	Alum. Sulfat	gr / ton tbs	20 – 40
5.	Kaporit	gr / ton tbs	1 – 2
6.	Tanin	ml / ton tbs	20 – 40
7.	Polytreat	ml / ton tbs	8 – 14
8.	Alkatreat	ml / ton tbs	15 – 20
9.	Catalized Sulfid	gr / ton tbs	4 – 5
10.	Advantage plus 6645	gr / ton tbs	8 – 12
11.	Adjunct HL	gr / ton tbs	9 – 12
12.	Nalco 2811	gr / ton tbs	5 – 7
13.	Nalco 3273	gr / ton tbs	3 – 6
14.	Nalco 214	gr / ton tbs	5 – 7
15.	CaCo3	kg / ton tbs	0,05 – 0,07

39. Pedoman Mutu Crude Palm Oil, Palm Kernel & Baku Mutu Limbah

a. Crude Palm Oil.

No	Parameter	Satuan	Batas
1	Asam Lemak Bebas	%	2,5 – 3,5 maks
2	Kadar Air	%	0,15 maks
3	Kadar Kotoran	%	0,02 maks
4	Bilangan Peroxida	%	5,0 maks
5	D.O.B.I	%	2,5 min
6	Bilangan Iod	%	51 min
7	Fe (Besi)	ppm	5,0 maks
8	Cu (Tembaga)	ppm	0,3 maks
9	Titik Cair	°C	39 – 41
10	Beta Carotene	ppm	400 min

b. Palm Kernel.

No	Parameter	Satuan	Pedoman
1	Asam Lemak Bebas	%	2,0 maks
2	Kadar Air	%	7,0 maks
3	Kadar Kotoran	%	6,0 maks
4	Kernel Pecah	%	15,0 maks
5	Berubah Warna	%	40,0 maks
6	Kandungan Minyak Kernel	%	46,0 maks

c. Baku mutu limbah cair.

No	Parameter	Satuan	Pedoman
1	Biological Oxygen Demand	Mg/l	250 maks
2	Chemical Oxygen Demand	mg/l	500 maks
3	Total Suspended Solid	mg/l	300 maks
4	Minyak dan Lemak	mg/l	30 maks
5	NH ₃ –N	mg/l	20 maks
6	pH	mg/l	7 – 9
7	Debit Limbah Maksimun	M ³ /ton TBS	1

d. Baku mutu Limbah cair untuk Land Application.

No.	Parameter	Satuan	Pedoman
1.	BOD	mg/l	3500 - 5000
2.	Minyak dan Lemak	mg/l	30
3.	pH	-	6 - 9

40. Toleransi Losses Crude Palm Oil dan Palm Kernel

a. Losses CPO.

No	Paremeter	Stn	Thd Contoh	Thd TBS
1	Sludge buangan (NOS)	%	14 maks	
2	Sludge buangan (sample)	%	0,9 maks	0,54
3	Ampas Kempa (NOS)	%	7 – 8	
4	Ampas Kempa (sample)	%	4,0 maks	0,48
5	Tandan kosong (NOS)	%	4,0 – 5,0	
6	Tandan kosong (sample)	%	2,5 maks	0,53
7	Buah dalam tandan kosong (NOS)	%	2,3 – 2,5	
8	Buah dalam tandan kosong (sample)	%	2,5 maks	0,02
9	Biji	%	0,8 maks	0,10
10	Total Losses terhadap TBS	%	-	1,67

b. Losses PK

No	Paremeter	Stn	Thd.contoh	Thd TBS
1	Fibre	%	2,00 maks	0,24
2	LTDS I	%	2,00 maks	0,24
3	LTDS II	%		
4	Cangkang basah	%	1,50 maks	0,10
5	Buah dalam tandan kosong	%		
6	Total losses terhadap TBS	%		0.58

41. PROCESS TROUBLE SHOOTING.

No	Permasalahan	Kemungkinan Penyebab	Tindakan / perlakuan
1	OER rendah	- Kualitas buah	- periksa laporan sortasi
		- Losses terdeteksi	- periksa laporan lab
		- Losses tak terdeteksi	- periksa usb - minyak dikolam limbah - minyak diparit
		- Restan buah	- Periksa digester, tippler, conveyor ,elevator,
		- Restan minyak	- periksa COT, CST, POT, ST,
		- kesalahan sounding	- sounding ulang
		- kesalahan timbangan	- periksa hasil penim - bangan tbs ,cpo
2	KER rendah	- kualitas buah	- periksa laporan sortasi
		- Losses terdeteksi	- periksa laporan lab
		- Losses tak terdeteksi	- periksa USB, parit, lapangan,

		- restan buah	- periksa digester,tippler, conveyor, elevator
		- restan kernel	- periksa silo biji, silo Kernel,lantai, conveyor, Elevator.
		- kesalahan sounding	- sounding ulang
		- kesalahan timbangan	- periksa hasil penimbangan tbs, kernel
3	Kapasitas olah rendah	- isian lori kurang	- optimalkan isian lori
		- kapasitas rebus rendah	- periksa grafik rebusan
		- kapasitas material handling rendah	- periksa tippler, elevator, Conveyor,transfer car, Capstand/ winch, CBC, fibre & nut transport,
		- kapasitas press rendah	- periksa expeller arm, jam kerja wormscrew, aliran minyak dari bottom plate, - periksa putaran screw

		- kapasitas vibra screen rendah	- kawat mesh buntu - periksa press cage - periksa pengatur getaran - periksa dilution water
		- kapasitas sta klarif & Kernel rendah	- periksa alat utam sta klarif & kernel
4	Oil losses kondensat naik	- kualitas buah	- periksa laporan sortasi
		- proses rebusan salah	- periksa grafik rebusan
		- saluran kondensat block	- periksa saringan, pipa & Kebersihan rebusan. - pasang pipa by pass
5	USB tinggi	- kualitas buah	- periksa laporan sortasi
		- proses rebus kurang baik	- Periksa grafik rebus
		- proses threshing kurang baik	- periksa putaran drum - periksa feeding - periksa plat penghantar
6	Oil losses tankos tinggi	- kualitas buah	- periksa laporan sortasi
		- proses rebus kurang baik	- periksa grafik rebusan

			- periksa saringan, pipa & Kebersihan rebusan
7	Oil Losses fibre tinggi	- Proses digester kurang, massa kurang lumpat	- panas kurang - kurang penuh - periksa pisau – pisau putar, pisau tetap, aliran minyak dari digester
		- kapasitas press kurang	- periksa jam kerja press
		- tekana press kurang	- periksa hydraulic press
8.	Kernel losses fibre tinggi	- proses digester kurang, Kadar kernel pecah naik	- panas kurang - kurang penuh
		- tekanan press tinggi, kadar kernel pecah tinggi	- periksa hydraulic press
		- proses CBC kurang	- press cake kurang hancur , periksa daun CBC
		- proses depericarper kurang	- stel throttling plate pada Separating column
9	Kernel losses ltds tinggi	- digester & press kurang	- lihat diatas

		- proses ltds kurang	- stel ltds 1/2
10	Kernel losses cangkang Basah tinggi	- proses clay bath kurang - input cm terlalu banyak	- SG larutan pemisah terlalu rendah - Baffle plate / payung di atas pipa cangkang aus - periksa & stel input cm
11	Kadar Kotoran kernel tinggi	- efisiensi ripple mill rendah. - proses ltds 1/2 kurang	- periksa & stel ripple mill - periksa & stel ltds 1/2 (separating column).
12	Kadar air kernel tinggi	- silo kurang penuh - suhu udara pemanas kurang - tekanan udara pemanas Kurang - air dari screen terikut kesilo	- penuhkan silo - naikkan suhu udara Pemanas - cuci/bersihkan radiator Udara pemanas - bila mungkin naikkan Putaran blower. - bersihkan semua saringan air/penapis.

13	Kadar minyak pada underflow tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - suhu cst kurang - coil bocor (turbulensi) - retention time kurang 	<ul style="list-style-type: none"> - periksa dan naikkan Suhu - perbaiki, hindari flange - stel dilution water & pe makaian press.
14	Kadar minyak pada sludge buangan sludge centri fuge tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Lobang nozzle terlalu besar /aus - kebocoran pada nozzle Holder atau bowl - kadar minyak input tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> Ganti nozzle yg sesuai - periksa, ganti holder / O ring/packing, bowl - periksa underflow
15	Kadar kotoran minyak dari cst tinggi.	<ul style="list-style-type: none"> - terjadi turbulensi - lapisan minyak tipis 	<ul style="list-style-type: none"> - periksa coil - stel ketebalan minyak
16	Alb minyak produksi tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - kualitas buah. - penurunan tbs tidak FIFO - kenaikan alb dipabrik Tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - periksa laporan sortasi - periksa metode penurunan tbs - bersihkan instalasi - pengutipan minyak parit

		- kenaikan alb di BST	harus terjadwal. - minimalkan oil losses - cuci tangki/ 6 bulan
17	Kadar air minyak produksi tinggi	- kadar air minyak input vacuum dryer tinggi - tekanan vacuum dryer rendah - system pengabut block - kebocoran coil pemanas tangki	- tambah ketebalan lapisan minyak di cst - periksa pompa vacuum - periksa kebocoran di ta Bung vacuum dan pipa - periksa system pengabut didalam tabung vacuum - periksa coil, tanpa flange.
18	Dinding bagian dalam dan plat pembagi uap sterilizer tergores /aus	- lori terlalu penuh tbs	- periksa cara pengisian lori. - Buat alat penakar diujung loading ramp
19	Kondensat rebusan tidak terbuang habis saat blowdown	- saringan kondensat sumbat	- periksa saringan - pasang pipa by pass

42. Rancangan Kapasitas Alat (umumnya)

No	Nama Alat	Kapasitas /Retention time	Keterangan
1	Loading ramp	4 x kapasitas olah	
2.	Steriliser	1,5 x kapasita olah	
3.	Thresher	30-40 tandan/menit	tankos keluar drum
4	Digester	30 menit	Retention time (rt)
5	CST	5 – 6 jam	rt
6	CO tank	30 menit	rt
7	Hot water tank	30 menit	rt
8	Boiler feed water tank	5 – 6 x kap. Boiler	
9	Nut silo dryer	4 - 5 jam	rt
10	Kernel silo dryer	7 - 8 jam	rt Minimal 2 unit
11	Oil storage tank	20 – 30 hari olah	Minimal dua unit
12	Incenerator	2 – 4 hari olah	Sebaiknya 2 unit.
13	Fat pit	10 – 12 jam	rt
14	Effluent treatment	80 – 100 hari	rt
15	Water tower	1,5 – 2 kali	Kebutuhan pabrik perjam

**43. HUBUNGAN SUHU DENGAN BERAT JENIS CPO
(tabel density cpo)**

Suhu C	Berat jenis Kg/l	Suhu C	Berat jenis Kg/l	Suhu C	Berat jenis Kg/l	Suhu C	Berat jenis Kg/l
25	0,9066	39	0,8975	53	0,8887	67	0,8793
26	0,9060	40	0,8970	54	0,8881	68	0,8787
27	0,9053	41	0,8963	55	0,8874	69	0,8780
28	0,9047	42	0,8957	56	0,8868	70	0,8774
29	0,9040	43	0,8950	57	0,8862	71	0,8767
30	0,9034	44	0,8944	58	0,8855	72	0,8761
31	0,9028	45	0,8938	59	0,8849	73	0,8754
32	0,9021	46	0,8931	60	0,8843	74	0,8748
33	0,9015	47	0,8925	61	0,8836	75	0,8742
34	0,9008	48	0,8919	62	0,8830	76	0,8735
35	0,9002	49	0,8912	63	0,8823	77	0,8729
36	0,8995	50	0,8906	64	0,8817	78	0,8722
37	0,8989	51	0,8900	65	0,8810	79	0,8712
38	0,8982	52	0,8893	66	0,8804	80	0,8705

43. Keunggulan penting minyak sawit

Minyak sawit mempunyai beberapa keunggulan penting dibanding minyak nabati lainnya :

1. Produktivitas per ha lebih tinggi, 6,5 ton dibanding kedelai 0,4 ton, lobak 0,51 ton, bunga matahari 4 ton, kelapa 4 ton, zaitun 3 ton , rapeseed 1,5 ton.
2. Sosok tanamannya cukup tangguh, terutama bila terjadi perubahan musim, jika dibanding dengan tanaman penghasil minyak nabati lain yang umumnya berupa tanaman semusim.
3. Keluwesan dan keluasan dalam keragaman kegunaan bidang pangan maupun non pangan, diantara minyak nabati sifat interchangeable minyak sawit cukup menonj

74

74