

BAB IV

UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM

IV.1. Unit Pendukung Proses

Unit pendukung proses (utilitas) merupakan unit penunjang proses produksi dalam pabrik. Unit pendukung proses yang terdapat dalam pabrik karbon aktif adalah:

1. Unit pengadaan air

Unit ini bertugas menyediakan dan mengolah air untuk memenuhi kebutuhan air sebagai berikut :

a. Air proses

Kebutuhan air proses sebesar 2.455,88 kg/jam

b. Air konsumsi umum dan sanitasi

Kebutuhan air konsumsi umum dan sanitasi sebesar 376,38 kg/jam dengan kebutuhan air per orang adalah 30L/hari (PUPR, 2007)

2. Unit pengadaan udara tekan

Unit ini bertugas untuk menyediakan udara tekan untuk kebutuhan instrumentasi pneumatic, penyediaan udara tekan di bengkel, dan kebutuhan umum yang lain. Kebutuhan udara tekan yang harus disediakan adalah sebesar 92,4 m³/jam.

3. Unit pengadaan listrik

Unit ini bertugas menyediakan listrik sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, keperluan pengolahan air, peralatan-peralatan elektronik atau listrik AC, maupun untuk penerangan. Kebutuhan listrik sebesar 149,71 kW disuplai dari PLN dan sebesar 200 kW disuplai dari generator sebagai cadangan apabila PLN mengalami gangguan.

4. Unit pengadaan bahan bakar

Unit ini bertugas menyediakan bahan bakar untuk kiln dan generator. Kebutuhan batubara untuk kiln sebesar 408,15 kg/jam, sedangkan kebutuhan *Industrial Diesel Oil (IDO)* untuk generator adalah sebesar 216 L/jam.

IV.1.1. Unit Pengadaan Air

Air yang digunakan dalam pabrik ini berasal dari Sungai Siak, Provinsi Riau dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Area pabrik terdapat sumber air yang besar.
- b. Pasokan air baku dijamin kontinyu.
- c. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

a. Air Proses

Untuk kebutuhan air proses, tahapan pengolahan meliputi:

1. Pengendapan awal

Air dialirkan dari sungai ke bak penampungan dengan menggunakan pompa. Sebelum masuk pompa, air sungai dilewatkan pada traveling screen agar partikel dengan ukuran besar terpisah. Air sungai dilakukan pengendapan awal di dalam bak penampungan. Tahap ini bertujuan agar padatan-padatan atau lumpur yang terdapat di dalam air mengendap dan terpisah dengan menggunakan gaya gravitasi.

2. Pengendapan dengan cara koagulasi

Air pada bak penampungan yang sudah terpisahkan dari padatan atau lumpur dialirkan menggunakan pompa menuju bak koagulasi. Air pada tahap ini dilakukan proses pengendapan padatan-padatan tersuspensi (flok) yang tidak dapat mengendap di bak penampungan awal. Pada tahap koagulasi dibutuhkan larutan tawas 5% dan larutan kapur 5%. Larutan kapur 5% ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) berfungsi sebagai pengikat garam-garam yang terlarut dalam air sungai. Sedangkan larutan tawas 5% ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) berfungsi sebagai bahan koagulan yang dapat mempercepat pengendapan flok.

3. Pemisahan dengan clarifier

Air dari bak koagulasi kemudian dialirkan menggunakan pompa menuju clarifier. Flok yang terbentuk pada proses koagulasi dipisahkan dalam clarifier. Flok akan mengendap di dasar clarifier dan keluar melalui pipa blow

down. Sedangkan air yang terpisahkan dari flok akan mengalir ke atas menuju sand filter.

4. Pemisahan dengan sand filter

Air dari clarifier kemudian dipisahkan dari partikel-partikel yang belum mengendap di dalam sand filter. Air keluaran sand filter kemudian dialirkan menuju bak penampungan air bersih. Di dalam bak penampung air bersih ditambahkan chlorine sebagai desinfektan terhadap mikroorganisme yang terdapat di dalam air sungai.

Air bersih dari bak penampungan dapat digunakan sebagai air proses, air konsumsi dan sanitasi. Air proses ini digunakan sebagai pelarut KOH yang akan digunakan sebagai aktivator dalam pembuatan karbon aktif.

b. Air Konsumsi Umum dan Sanitasi

Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi diasumsikan sebesar 72

L/hari/orang, (PUPR, 2007) kebutuhan tersebut dapat dilihat pada tabel IV.1 :

Tabel IV.1 Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi

No	Keterangan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Karyawan total	309
2	Laboratorium	33,33
3	Kantin	92,5
3	Air hidran/Taman	33,46
4	Air poliklinik	8,33
	Kebutuhan Air Konsumsi & Sanitasi	557,63

Rangkaian proses pengolahan air konsumsi umum dan sanitasi menjadi satu bagian dengan proses pengolahan air proses, hanya saja untuk air konsumsi umum dan sanitasi tidak perlu melalui tahap demineralisasi.

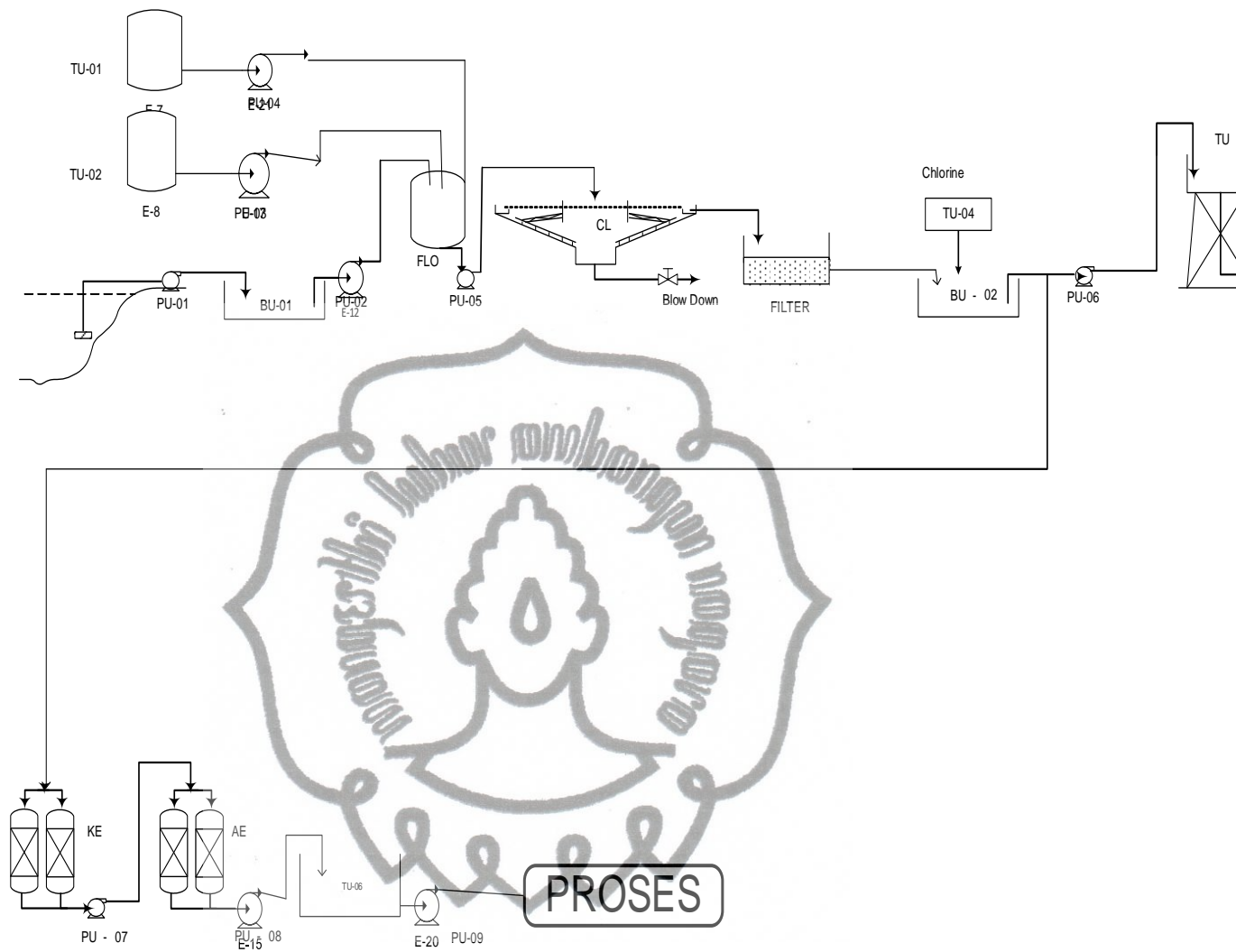
Tabel IV.2 Kebutuhan Air Sungai

No	Keterangan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Air proses	2.455,88
2	Air konsumsi umum & sanitasi	557,63

	Total	3013,51
--	-------	---------

Untuk keperluan keamanan diambil kelebihan 20%, maka total kebutuhan air sungai keluaran sebesar 3.616,212 kg/jam. Skema pengolahan air sungai dapat dilihat pada gambar IV.1





Gambar IV.1 Skema Pengolahan Air Sungai

IV.1.2. Unit Pengadaan Udara Tekan

Kebutuhan udara tekan untuk prarancangan pabrik karbon aktif digunakan sebagai instrumentasi *pneumatic*.

Kebutuhan udara tekan dihitung berdasarkan jumlah alat kontrol yang dipakai, yaitu 28 kontrol *valve*. Kebutuhan udara tekan tiap kontrol *valve* yaitu 3 m³/jam, sehingga diperkirakan kebutuhan udara tekan total sebesar 28 x 3 m³/jam = 84 m³/jam, tekanan 4 atm (58,8 psi) dan suhu 32°C. Alat untuk menyediakan udara tekan berupa kompresor.

•Perhitungan Daya Kompresor

Daya yang diperlukan *kompresor* dihitung dengan persamaan :

$$Daya = \frac{\left[\frac{144}{33000} \right] \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[P_1 \cdot Q_1 \right] \left[r^{\frac{(K-1)}{K}} - 1 \right]}{E_o} \dots \dots \dots (IV-1)$$

Dimana :

- K = adiabatik exponent = 1,19 (Fig. 1 Branam)
- P1 = suction pressure = 1 atm (14,7 psi)
- Q1 = kapasitas aktual = 56,33 ft³/menit
- r = compression ratio (P2/P1) = 4 (Perry 8 ed, p 10-45)
- EO = efisiensi = 80%

Jadi daya yang dibutuhkan adalah sebesar = 7,5 HP

Spesifikasi kompresor yang dibutuhkan :

- Kode : KU-01
- Fungsi : Memenuhi kebutuhan udara tekan
- Jenis : Single Stage Reciprocating Compressor
- Jumlah : 1 buah
- Kapasitas : 84 m³/jam
- Tekanan suction : 1 atm (14,7 psi)
- Tekanan discharge : 4 atm (58,8 psi)
- Suhu udara : 32 °C
- Efisiensi : 80 %

Daya kompresor : 7,5 HP

IV.1.3. Unit Pengadaan Listrik

Kebutuhan listrik di pabrik karbon aktif ini dipenuhi oleh PLN dan generator pabrik. Hal ini bertujuan agar pasokan tenaga listrik dapat berlangsung kontinyu meskipun ada gangguan pasokan dari PLN. Kebutuhan listrik di pabrik ini antara lain terdiri dari :

1. Listrik untuk keperluan proses dan utilitas
2. Listrik untuk perkantoran (penerangan dan AC)
3. Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi

Penggunaan tenaga listrik sebesar 98,88 kW untuk proses dan utilitas, tenaga listrik 20 kW untuk AC dan penggunaan tenaga listrik untuk laboratorium dan instrumentasi dirancang sebesar 10 kW.

Tabel IV.3 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses

Nama Alat	Jumlah	Daya (HP)	Total <i>Horse Power</i> (HP)
P-01	1	0,50	0,50
P-02	1	0,50	0,50
P-03	1	1,00	1,00
M-01	1	5,00	5,00
R-01	1	15,00	15,00
R-02	1	40,00	40,00
HBF-01	1	3,00	3,00
RD-01	1	15,00	15,00
BM-01	1	7,50	7,50
BC-01	1	0,50	0,50

Tabel IV.3 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses (lanjutan)

Nama Alat	Jumlah	Daya (HP)	Total <i>Horse Power</i> (HP)
-----------	--------	-----------	-------------------------------

BC-02	1	0,50	0,50
BC-03	1	0,50	0,50
BC-04	1	1,00	1,00
SC-01	1	0,50	0,50
SC-02	1	0,50	0,50
SC-03	1	0,50	0,50
SC-04	1	0,50	0,50
SC-05	1	0,50	0,50
SC-06	1	0,50	0,50
SC-07	1	0,50	0,50
SC-08	1	0,50	0,50
SC-09	1	0,50	0,50
SC-10	1	0,50	0,50
SC-11	1	0,50	0,50
BE-01	1	0,50	0,50
BE-02	1	0,50	0,50

Tabel IV.4 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas

Nama Alat	Jumlah	Daya (HP)	Total <i>Horse Power</i> (HP)
PU-01	1	5,00	5,00
PU-02	1	0,75	0,75
PU-03	1	0,75	0,75
PU-04	1	0,75	0,75

Tabel IV.4 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas (lanjutan)

Nama Alat	Jumlah	Daya (HP)	Total <i>Horse Power</i> (HP)
PU-05	1	0,75	0,75
PU-06	1	0,75	0,75
PU-07	1	0,75	0,75

PU-08	1	0,75	0,75
PU-09	1	5,00	5,00
PU-10	1	0,75	0,75
PU-11	1	0,75	0,75
BC-05	1	0,50	0,50
SC-12	1	0,50	0,50
K-01	1	7,50	7,5
B-01	1	1,50	1,50
B-02	1	2,00	2,00
B-03	1	0,50	0,50
B-04	1	0,50	0,50
B-05	1	0,50	0,50

Untuk menentukan besarnya tenaga listrik penerangan digunakan persamaan :

$$L = \frac{a.F}{U.D} \dots\dots\dots (IV-8)$$

L : Lumen per outlet

a : Luas area, ft²

F : foot candle yang diperlukan (tabel 13 Perry 6th ed)

U : Koefisien utilitas (tabel 16 Perry 6th ed)

D : Efisiensi lampu (tabel 16 Perry 6th ed)

Tabel IV.5 Jumlah *Lumen* berdasarkan luas bangunan

Bangunan	Luas, m ²	Luas, ft ²	F	U	D	Lumen
Pos keamanan	73,00	785,75	10	0,77	85%	1115,36
Masjid	300,00	3229,09	15	0,77	85%	6875,48
Klinik	60,00	645,82	5	0,77	85%	458,37
Kantin	108,00	1162,47	15	0,77	85%	2475,17
Kantor	800,00	8610,92	10	0,77	85%	12223,07
Area Parkir	1500,00	16145,47	5	0,77	85%	11459,13
Area Produksi	5000,00	53818,24	10	0,77	85%	76394,19
Area Packing	0,00	0,00	25	0,77	85%	0,00
Limbah	495,99	5338,66	15	0,77	85%	11367,23
Control room	374,00	4025,60	15	0,77	85%	8571,43
Laboratorium	216,00	2324,95	15	0,77	85%	4950,34
Safety (K3)	40,00	430,55	2	0,77	85%	122,23
Gudang	300,00	3229,09	20	0,77	85%	9167,30
Bengkel	120,00	1291,64	5	0,77	85%	916,73
Area perluasan	2400,00	25832,76	15	0,77	85%	55003,82
Pemadam Kebakaran	264,00	2841,60	10	0,77	85%	4033,61
perpustakaan	80,00	861,09	20	0,77	85%	2444,61
Ruang kosong pabrik, taman, dan jalan	10881,31	117122,60	5	0,77	85%	83126,89

Jumlah lumen :

1. untuk penerangan dalam bangunan = 148.082,506lumen
2. untuk penerangan bagian luar ruangan = 160.957,066lumen

Tabel IV.6 Total kebutuhan daya listrik pabrik disuplai generator

No	Kebutuhan	kW
1	Listrik untuk keperluan proses dan utilitas	112,97
2	Listrik untuk keperluan penerangan	6,74
3	Listrik untuk AC	20
4	Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi	10
	Total	149,71

Generator yang digunakan sebagai cadangan sumber listrik mempunyai efisiensi 80%, sehingga generator yang disiapkan harus mempunyai output sebesar 187,14 kW. Oleh karena itu, dipilih generator dengan daya 200 kW sehingga masih tersedia cadangan daya sebesar 12,86 kW.

Spesifikasi generator yang diperlukan :

Jenis : diesel oil generator

Jumlah : 2 buah

Kapasitas / Tegangan : 200 kW ; 400/230 Volt

Efisiensi : 80 %

Bahan bakar : *Industrial Diesel Oil (IDO)*

IV.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar mempunyai tugas untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar kiln dan generator. Bahan bakar kiln adalah batubara dan bahan bakar generator adalah IDO. Batubara diperoleh dari PT Bukit Asam dan IDO diperoleh dari PT Pertamina. Pemilihan batubara dan IDO sebagai bahan bakar didasarkan pada alasan :

1. Mudah didapat
2. Lebih ekonomis

Kebutuhan batubara tiap 1 jam dihitung sebagai berikut :

Kebutuhan panas yang harus disediakan untuk kiln sebesar 7.968.096 kJ/jam.

Heating value untuk batubara jenis bituminus adalah 19.522,39 kJ/kg, sehingga kebutuhan batubara untuk suplai panas ke dalam kiln = $\frac{7.968.096}{19.522,39} = 408,15$ kg/jam. Densitas batubara diketahui sebesar 913 kg/m³.

Kebutuhan IDO tiap 1 jam dihitung sebagai berikut :

Kebutuhan IDO = 0,3 L/kWh, generator menyuplai daya listrik sebesar 200 kW, maka kebutuhan IDO = 0,3 L/kWh x 200 kW = 60 L/ kWh. Dengan estimasi satu tahun beroperasi selama 30 hari maka 60 L/ kWh x (24 jam x 30 hari) / (330 hari x 24 jam) = 5,46 L/jam. Jadi untuk Generator berukuran 200 kW kebutuhan IDO yang diperlukan sebesar 5,46 L/ jam.

Tabel IV.7 Total kebutuhan bahan bakar pabrik

Keterangan	Kiln	Generator
Kapasitas (kJ/jam)	7.968.096	-
Jumlah	1	1
Kebutuhan batubara (kg/jam)	408,15	-
Kebutuhan IDO (L/jam)	-	5,46

IV.2. Unit Pengolahan Limbah

Limbah dari proses produksi pabrik karbon aktif ini berupa limbah cair dan gas. Limbah ini diolah di Unit Pengolahan Limbah.

IV.2.1. Pengolahan Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan adalah abu hasil pembakaran batubara di *Rotary Kiln*. Abu ini kemudian dikumpulkan pada suatu penyimpanan. Abu yang telah terkumpul dikirimkan ke pabrik semen atau industri lain yang membutuhkan.

IV.2.2. Pengolahan Limbah Cair

Limbah cair dihasilkan dari arus keluaran unit horizontal bed filter yang berupa slurry. Slurry tersebut berupa campuran air, abu terlarut dan kalium hidroksida (KOH). Limbah ini kemudian diolah dengan cara diendapkan selama 1 x 24 jam dengan penambahan HCl. Selanjutnya air yang telah netral dibuang kembali ke sungai

IV.2.3. Pengolahan Limbah Gas

Limbah gas berasal dari gas keluaran unit *pyrolizer* berupa gas hasil penguraian biomassa. Gas ini mempunyai komponen hidrokarbon yang dialirkan menuju unit pengolahan limbah untuk didinginkan sehingga menjadi asap cair. Kemudian sisi lain dari gas pemanas dengan kandungann antara lain CO, CO₂, H₂O, dan SO₂ dialirkan menuju bag filter kemudian dibuang kelingkungan. Gas yang dihasilkan dari kiln berupa gas hasil pembakaran yaitu CO₂ dan H₂O. serta N₂ yang berasal dari udara masuk kiln yang tidak ikut bereaksi dalam pembakaran. Gas – gas tersebut keluar bersamaan dengan gas hasil reaksi aktivasi karbon aktif, yaitu gas H₂, K, dan H₂O. Campuran gas tersebut selanjutnya digunakan sebagai pemanas untuk unit *pyrolizer*.

IV.3. Laboratorium

Laboratorium memiliki peranan sangat besar di dalam suatu pabrik untuk memperoleh data – data yang diperlukan. Data – data tersebut digunakan untuk evaluasi unit-unit yang ada, menentukan tingkat efisiensi, dan untuk pengendalian mutu. Pengendalian mutu atau pengawasan mutu di dalam suatu pabrik dilakukan dengan tujuan mengendalikan mutu produk yang dihasilkan agar sesuai dengan standar yang ditentukan. Pengendalian mutu dilakukan mulai bahan baku, saat proses berlangsung, dan juga pada hasil atau produk.

Pengendalian rutin dilakukan untuk menjaga agar kualitas dari bahan baku dan produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Dengan pemeriksaan secara rutin juga dapat diketahui apakah proses berjalan normal atau menyimpang. Jika diketahui analisa produk tidak sesuai dengan yang diharapkan maka dengan mudah dapat diketahui atau diatasi.

Laboratorium berada di bawah bidang teknik dan perekayasaan yang mempunyai tugas pokok antara lain :

- a. Sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan pengontrol kualitas produk
- b. Sebagai pengontrol terhadap proses produksi
- c. Sebagai pengontrol terhadap mutu air proses, dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi

Laboratorium melaksanakan kerja 24 jam sehari dalam kelompok kerja shift dan non-shift.

1. Kelompok shift

Kelompok ini melaksanakan tugas pemantauan dan analisa–analisa rutin terhadap proses produksi. Dalam melaksanakan tugasnya, kelompok ini menggunakan sistem bergilir, yaitu sistem kerja shift selama 24 jam dengan dibagi menjadi 3 shift. Masing – masing shift bekerja selama 8 jam.

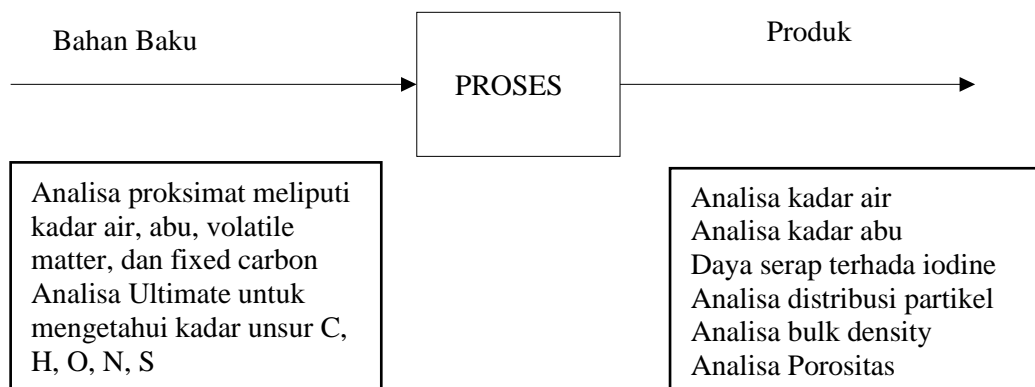
2. Kelompok non-shift

Kelompok ini mempunyai tugas melakukan analisa khusus yaitu analisa yang sifatnya tidak rutin dan menyediakan reagen kimia yang diperlukan di laboratorium. Dalam rangka membantu kelancaran pekerjaan kelompok shift, kelompok ini melaksanakan tugasnya di laboratorium utama dengan tugas antara lain :

- a. Menyediakan reagen kimia untuk analisa laboratorium
- b. Melakukan analisa bahan pembuangan penyebab polusi
- c. Melakukan penelitian atau percobaan untuk membantu kelancaran produksi

Unit laboratorium ini mengadakan pemeriksaan terhadap bahan baku dan produk mengenai sifat – sifat kimianya. Analisa yang dilakukan antara lain :

- Analisa komposisi bahan baku
- Analisa komposisi produk
- Analisa air, meliputi analisa air baku, air pendingin, dan air limbah.



IV.3.1. Analisis Bahan Baku

Analisa bahan baku cangkang kelapa sawit meliputi analisa proksimat dan analisa ultimat pada bahan baku cangkang kelapa sawit. Analisa proksimat meliputi analisa kadar air, kadar abu, kadar volatile matter dan kadar fixed carbon. Analisa ultimat meliputi analisa kandungan unsur C, H, O, N dan S pada sampel

1. Analisa kadar air

Alat : Oven

- a. Mengambil 5 gram sampel cangkang kelapa sawit, kemudian dimasukkan ke dalam oven.
- b. Keluarkan sampel dari oven setelah 10 menit.
- c. Masukkan sampel ke dalam desikator selama 5 menit, kemudian timbang sampel.
- d. Ulangi tahap b-c sampai didapatkan berat sampel yang konstan

2. Analisa kadar volatile matter

Alat : cawan porselen

- a. Panaskan furnace sampai suhu $900 \pm 100^{\circ}\text{C}$.
- b. Panaskan cawan kosong dan tutupnya di dalam furnace selama 7 menit.
- c. Ambil cawan dari dalam furnace, dinginkan diatas dasar logam, kemudian pindahkan kedalam desikator.
- d. Setelah dingin, timbang cawan dan tutupnya (M1).
- e. Masukkan kedalam cawan itu sebanyak 1 gram sampel, kemudian timbang (M2).
- f. Pasang lagi tutupnya, ketok – ketok di atas permukaan yang keras dan bersih sampai sampel membentuk permukaan yang rata.
- g. Panaskan di dalam furnace tepat selama 7 menit.
- h. Ambil cawan dari dalam furnace, dinginkan dan timbang (M3).
- i. Hitung persentase volatile matter (VM) dengan rumus:

$$\% \text{ VM} = \frac{M3-M2}{M2-M1} \times 100\%$$

3. Analisa kadar abu

Alat : furnace , cawan porselen

- a. Mengatur suhu furnace pada suhu 500°C

- b. Menimbang sampel sebanyak 1 gram
 - c. Cawan porselen kosong ditimbang pada neraca analitik (W1)
 - d. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam cawan porselen kemudian ditimbang (W2)
 - e. Sampel yang berada di cawan porselen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam furnace selama 30 menit
 - f. Temperatur furnace lalu dinaikkan menjadi 815° C dan dibiarkan selama 60 menit
 - g. Setelah 60 menit cawan porselen yang berisi abu ditimbang (W3)
 - h. Abu dibuang dari cawan porselen
 - i. Cawan porselen kemudian ditimbang kembali (W4)
 - j. Data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus :
$$\% \text{ kadar abu} = \frac{W_3 - W_4}{W_2 - W_1} \times 100\%$$
4. Analisa kadar fixed carbon
- Kadar fixed carbon dapat dihitung dengan persamaan
- $$\% \text{ fixed carbon} = 100 - \% \text{ kadar air} - \% \text{ kadar VM} - \% \text{ kadar abu}$$
5. Analisa ultimat (ultimate analysis)
- Alat : 1 set peralatan CHN – 2000 analyzer , 1 set peralatan SC32 analyzer
- a. Mengambil sampel sebanyak 1 gram
 - b. Sampel dimasukkan ke dalam CHN – 2000 analyzer
 - c. Dalam alat tersebut sampel dibakar pada temperatur tinggi dalam aliran oksigen sehingga seluruh hydrogen diubah menjadi uap air, karbon menjadi karbondioksida dan nitrogen menjadi nitrogen oksida
 - d. Uap air dan karbondioksida ditangkap oleh detektor *infra red* (IR cell) sedangkan nitrogen ditentukan dengan *sel thermal conductivity* (TC cell) yang berada pada alat tersebut.
 - e. Kandungan C,H dan O akan muncul dilayar monitor
 - f. Untuk mengetahui kandungan sulfur prinsipnya hampir sama dengan analisis sebelumnya.
 - g. Mengambil sampel sebanyak 1 gram
 - h. Sampel dimasukkan ke dalam SC632 analyzer

- i. Dalam alat tersebut sampel dibakar dalam combustion furnace tube pada suhu 1350°C dalam aliran oksigen. Gas belerang oksida yang terbentuk diserap oleh infra red cells yang berada dalam alat tersebut.
- j. Kadar belerang (S) akan ditampilkan pada layar monitor.

IV.3.2. Analisa Produk

Analisa produk karbon aktif meliputi analisa kadar air, analisa kadar abu dan analisa daya serap karbon aktif terhadap larutan iodine dalam produk karbon aktif.

1. Analisa kadar air

Alat : Oven, cawan porselen

Cara pengujian :

- a. Mengatur suhu oven pada kisaran suhu 105 °C – 110 °C
- b. Cawan porselen kosong ditimbang pada neraca analitik (W1)
- c. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram
- d. Sampel yang ditimbang dimasukkan dalam cawan porselen
- e. Cawan porselen yang berisi sampel ditimbang bersamaan dalam neraca analitik (W2)
- f. Cawan porselen yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven selama 120 menit
- g. Setelah 120 menit cawan porselen yang berisi residu didinginkan selama 120 menit
- h. Cawan porselen yang berisi residu ditimbang (W3)
- i. Data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ kadar air} = \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\%$$

2. Analisa kadar abu

Alat : furnace , cawan porselen

Cara pengujian :

- a. Mengatur suhu furnace pada suhu 500o C
- b. Menimbang sampel sebanyak 1 gram
- c. Cawan porselen kosong ditimbang pada neraca analitik (W1)

- d. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam cawan porselen kemudian ditimbang (W2)
- e. Sampel yang berada di cawan porselen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam furnace selama 30 menit
- f. Temperatur furnace lalu dinaikkan menjadi 815° C dan dibiarkan selama 60 menit
- g. Setelah 60 menit cawan porselen yang berisi abu ditimbang (W3)
- h. Abu dibuang dari cawan porselen
- i. Cawan porselen kemudian ditimbang kembali (W4)
- j. Data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{W3-W4}{W2-W1} \times 100\%$$

3. Daya serap terhadap larutan iodine

Alat : gelas beaker

Cara pengujian :

- a. Mengambil sampel karbon aktif sebanyak 1 gram kemudian dikeringkan pada suhu 110°C lalu didinginkan dalam desikator.
- b. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam gelas beaker kemudian ditambahkan larutan iodine 0,1 N kemudian diaduk dengan menggunakan magnetic stirer selama 15 menit.
- c. Campuran dipisahkan antara filtrat dan residu, kemudian filtratnya diambil untuk kemudian dititrasikan.
- d. Filtrat diambil sebanyak 10 ml kemudian dititrasikan dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N.
- e. Setelah warna kuning berkurang ditambahkan indikator amilum 1% sebanyak beberapa tetes.
- f. Titrasi dilanjutkan sampai filtrat menjadi tidak berwarna.
- g. Catat volume yang diperlukan.
- h. Bilangan Iod dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Iodine number} = \frac{N \times V \times 12,69}{W}$$

Iodine number dalam satuan mg/g

N = normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (N)

V = volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)

W = berat sampel karbon aktif (g)

4. Analisa distribusi partikel karbon aktif

Alat : mesin ayakan, alat timbang

Cara pengujian :

- Menimbang karbon aktif seberat 200 gram.
- Menimbang saringan dengan beberapa tipe ukuran mesh.
- Susun mesin ayakan sesuai dengan ukuran mesh yang sudah ditentukan.
- Karbon aktif yang sudah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam mesin ayakan.
- Mesin ayakan dihidupkan selama 20 menit
- Setelah proses ayakan, karbon aktif dan saringan ditimbang untuk mendapatkan ukuran karbon aktif yang paling kecil.
- Karbon aktif yang sudah ditimbang kemudian di hitung dengan rumus:

$$\% \text{ Massa karbon aktif} = \frac{\text{Massa tertahan}}{\text{massa mula-mula}} \times 100 \%$$

5. Analisa bulk density karbon aktif

Alat : gelas ukur, pengaduk.

Cara pengujian :

- Masukkan karbon aktif sebanyak 40 gram kedalam gelas ukur 100 ml yang telah diberi air sebanyak 50 ml dan aduk dengan baik untuk melepaskan udaranya.
- Membilas gelas pengaduk pada dinding silinder dengan jumlah air (kurang lebih 10 ml).
- Memiarkan campuran selama 5 menit untuk melepaskan udaranya dan catat volume air dalam gelas ukur, ingat bahwa pada tanah terdapat udara dan air.
- Menghitung Partikel Densitynya ($PD = \text{gr/cm}^3$)
 $\text{SVol partikel padat} = (\text{Vol air dan tanah}) - (\text{Vol gelas ukur} + \text{Vol air pembilas})$

cm³

6. Analisa porositas karbon aktif

Alat : SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Cara pengujian :

- a. Masukkan karbon aktif sebanyak 100 gram yang sudah dihaluskan dalam ukuran 100 mesh.
- b. Struktur porositas karbon aktif kemudian dianalisa menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) yang meliputi nilai porositas karbon aktif dan frekuensi setiap ukuran porositas.

IV.3.3. Analisa Air Utilitas

Air yang dianalisa secara rutin meliputi:

1. Semua bagian penampungan dan distribusi air
2. Demin Plant
 - a. Analisa air tersaring
 - b. Analisa air di ion exchanger, menganalisa pH dan kandungan FMA (*Free Mineral Acid*)
 - c. Analisa air di *ion exchanger*, menganalisa pH dan kandungan SiO₂
3. Air minum

Analisa air minum meliputi : pH, turbidity, kandungan klorin, dan kandungan nitrit.

IV.4. Unit Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dilaksanakan dalam rangka pengendalian risiko kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Selain itu, unit ini juga mengatur dalam memelihara aspek-aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) sebagai prioritas bisnis dan memberikan dukungan penuh terhadap pelaksanaan K3LH.

Salah satu upaya perlindungan K3 dalam mencegah timbulnya kecelakaan kerja, PAK (Penyakit Akibat Kerja) dan pembinaan lingkungan kerja yg sehat yaitu dengan adanya *hygiene* perusahaan. *Hygiene* perusahaan adalah spesialisasi dalam

ilmu hygiene beserta prakteknya yang lingkup dedikasinya mengenali, mengukur dan melakukan penilaian (evaluasi) terhadap faktor penyebab gangguan kesehatan atau penyakit dalam lingkungan kerja dan perusahaan. Hasil pengukuran dan evaluasi demikian dipergunakan sebagai dasar tindakan korektif serta guna pengembangan pengendalian yang lebih bersifat preventif terhadap lingkungan kerja/perusahaan. Dengan menerapkan hygiene perusahaan, kesehatan tenaga kerja dapat dilindungi dan masyarakat sekitar suatu perusahaan terhindar dari bahaya faktor lingkungan yang mungkin diakibatkan oleh beroperasinya perusahaan.

Dalam menangani kesehatan kerja, perusahaan menyediakan pengelolaan kuratif dan preventif. Pengelolaan kuratif diberikan berupa pelayanan obat-obatan dan tersedianya tenaga medis untuk karyawan yang bersangkutan maupun keluarganya. Pengelolaan preventif diberikan berupa perlengkapan kerja. Alat – alat keselamatan kerja yang disediakan oleh perusahaan meliputi :

1. Helm Proyek

Digunakan oleh setiap orang yang memasuki areal proyek.

2. Pelindung Mata

Digunakan oleh setiap pekerja yang berhubungan dengan pemijaran.

3. Pelindung Badan , terdiri atas :

- Baju tahan panas
- Alat Pelindung diri
- Jaket karet
- Jaket hujan
- Jaket dan rompi kulit

4. Pelindung Tangan,

terdiri atas kaos tangan yang dibedakan menjadi beberapa jenis menurut unit tempat bagian kerja. Kaos tangan tersebut terdiri dari beberapa jenis antara lain:

- Kaos tangan karet
- Kaos tangan kain
- Kaos tangan kulit
- Kaos tangan kombinasi

5. Pelindung kaki berupa:

- Sepatu karet
- Sepatu tahan api
- Sepatu *boots*

6. Pelindung pernafasan berupa:

- Masker kain
- Face Shield

7. Pelindung Telinga

Berfungsi sebagai peredam suara agar telinga tidak rusak oleh suara mesin yang bekerja.

Dalam memenuhi kebutuhan keselamatan kerja kami menyediakan 300 buah/pasang per alat dengan rincian 193 buah untuk seluruh karyawan, 50 buah untuk mahasiswa parktek kerja dan sisanya untuk tamu dan persediaan apabila terjadi kerusakan.

