



## BAB II

### PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

#### II.1 MACAM – MACAM PROSES

Proses produksi *Carbon black* terdiri dari berbagai macam proses diantaranya :

- a. *Channel Process*
- b. *Furnace Process*
- c. *Thermal Process*

##### II.1.1 Channel Process

Bahan baku ( gas) dibakar dalam *burner house* untuk dibakar dengan udara yang disemprotkan dari bawah dan atas burner untuk menghasilkan pembakaran dengan banyak asap, proses pembakaran ini terjadi pada suhu 1000 – 1200° C sehingga *carbon* dapat diendapkan dalam jumlah yang banyak pada chanel – chanel. *Carbon* ini kemudian dihembuskan pada pneumatic blower, dimana kotoran yang berat dan kotoran yang lain akan mengendap ke bawah. Sedangkan *carbon* menuju ke cyclone, dari cyclone kemudian dibawa ke *pulvilizer* dengan bantuan screw conveyor. Di *pulvilizer carbon black* di seragamkan. Setelah itu dihembuskan ke receiving tank untuk diumpankan ke pelletizer. Pada pelletizer *carbon black* dimampatkan dengan menambah air, sehingga didapatkan *carbon black* berupa pellet – pellet. Setelah berbentuk pellet *carbon black* dikeringkan dengan rotary dryer. Setelah itu *carbon black* dibawa bucket elevator ke unit packing.

##### II.1.2 Furnace Process

Pada furnace proses di bagi menjadi dua menurut bahan baku yang digunakan, diantaranya :

###### a. Gas Furnace

Bahan baku (gas) di masukkan dalam furnace untuk proses pembakaran. Pada furnace dibagi 3 zone : zone pembakaran, zone reaksi, dan zone pendinginan. Gas di



bakar dengan udara berlebih dengan suhu antara 2300 - 2600° F. Dari zone pembakaran terbentuk asap hitam yang kemudian masuk ke dalam zone reaksi dan terus bergerak ke dalam zone quenching. Disini asap *carbon black* didinginkan secara mendadak. Setelah itu dihembuskan ke spray tower dan didinginkan hingga 400° F. Dari spray tower, debu yang bercampur dengan udara panas kemudian dihembuskan ke dalam rangkaian dust collector. Rangkaian dust collector terdiri dari cyclone, Electric Precipitator. Debu *carbon black* yang tertangkap dijatuhkan ke screw conveyor kemudian diangkut oleh bucket elevator untuk di bawa ke unit pelletizer.

Pada pelletizer *carbon black* dimampatkan dengan penambahan air. Dari pelletizer, *carbon black* yang telah terbentuk pellet kemudian dikeringkan dengan menggunakan rotary dryer. Setelah proses pengeringan, *carbon black* dibawa ke unit packing.

#### **b. Oil Furnace**

Campuran residu oil dan udara disemprotkan kedalam furnace untuk dilakukan proses pembakaran. Pembakaran dilakukan pada suhu 2500 – 3000° F. Kemudian didinginkan secara mendadak pada zone quenching hingga suhu 500° F. Dari spray tower, debu yang bercampur dengan udara panas kemudian dihembuskan ke dalam rangkaian dust collector. Rangkaian dust collector terdiri dari cyclone, electrostatic Precipitator dan bag filter. Debu *carbon black* yang tertangkap dijatuhkan ke screw conveyor kemudian diangkut oleh bucket elevator untuk di bawa ke unit pelletizer. Pada pelletizer *carbon black* dimampatkan dengan penambahan air. Dari pelletizer, *carbon black* yang telah terbentuk pellet kemudian dikeringkan dengan menggunakan rotary dryer. Setelah proses pengeringan, *carbon black* dibawa ke unit packing.

### **II.1.3 Thermal Process**

Bahan baku berupa gas alam diumpankan ke dalam *brick checkerwork furnace* yang terdiri dari dua furnace yang berbentuk silinder, untuk pembakaran dengan udara dan gas panas dari kolom scrubber hingga suhu 1300° C. Dari furnace *carbon black*



dinginkan di spray tower hingga suhu 125 °C. Kemudian bergerak menuju cyclone dan bag filter. Debu *carbon black* dan gas panas yang tertangkap dijatuhkan ke screw conveyor kemudian diangkat ke unit pelletizer. Sedangkan gas panasnya dibawa ke scrubber. Pada scrubber gas yang tidak diserap oleh air dan kaya akan hydrogen didinginkan, dihumidifikasi, dan dikompresi lalu digunakan lagi pada furnace sebagai gas panas.

## II.2 SELEKSI PROSES

Dari uraian *furnace process* diatas maka dapat disimpulkan bahwa proses yang dipilih adalah proses *Oil Furnace*. Pemilihan proses *oil furnace* ini didasarkan atas pertimbangan – pertimbangan sebagai berikut:

- a) Furnace yang digunakan lebih sederhana dan mudah pengoprasianya, proses yang digunakan juga lebih sederhana
- b) Bahan baku berupa residu oil
- c) Kadar produk besar
- d) Penempatan lokasi pabrik tidak terikat dengan sumber bahan baku karena bahan baku mudah didapat dan dapat didirikan didaerah konsumen
- e) Yield dari produk oil furnace lebih besar dibanding dengan yang lainnya

### Pembakaran Hidrokarbon

Pembakaran yang terjadi pada rantai hidrokarbon :

#### 1. Pembakaran sempurna

Setiap senyawa hidrokarbon yang dibakar sempurna (terdapat cukup oksigen) akan menghasilkan karbondioksida dan air.

#### 2. Pembakaran tidak sempurna

Pembakaran tidak sempurna (yakni jika tidak terdapat cukup oksigen) bisa menyebabkan pembentukan karbon atau karbon monoksida.

([www.chem-is-try.org](http://www.chem-is-try.org))



### II.3 URAIAN PROSES

Residual oil yang kaya akan *carbon* awalnya disimpan ke dalam tangki penampung. Dari sini residual oil dipanaskan terlebih dahulu dengan heater hingga suhu 94° C sebelum dipompa ke furnace untuk mempermudah proses pembakaran dan supaya selisih flash pointnya sedikit. Residual oil dari tangki penampung diumpankan kedalam furnace bersama udara dari blower. Residual oil di bakar dengan udara pada suhu 1400° C dan tekanan 5 atm. Reaksi yang terjadi didalam furnace sebagai berikut:

- **Reaksi 1** :  $C_{20}H_{42(l)} \longrightarrow 20C_{(amorph)} + 21H_{2(g)}$
- **Reaksi 2** :  $C_{20}H_{42(l)} + 61/2 O_{2(g)} \longrightarrow 20CO_{2(g)} + 21H_2O_{(g)}$

**Reaksi Keseluruhan:**

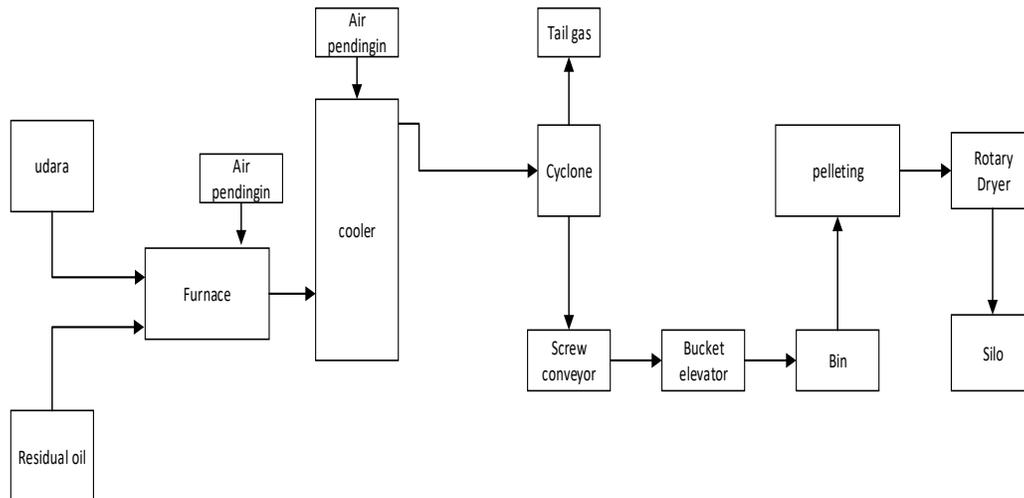


Dari hasil pembakaran terbentuk asap hitam (produk *carbon*) yang kemudian mengalir ke spray tower. Pada spray tower produk *carbon black* diturunkan suhunya atau didinginkan secara mendadak sampai suhunya 200° C dengan bantuan air pendingin. Dari spray tower, produk yang bercampur dengan udara panas kemudian dihembuskan ke dalam rangkaian dust collector. Rangkaian dust collector terdiri dari cyclone. Produk *carbon black* yang tertangkap dijatuhkan ke screw conveyor kemudian diangkat oleh bucket elevator ke bin untuk di bawa ke unit pelletizer. Sedangkan gas panas yang keluar dari cyclone di kirim ke PT. Pertamina RU II untuk di treatment dan sisanya di bakar pada flare.

Pada pelletizer *carbon black* dimampatkan dengan penambahan air. Dari pelletizer, *carbon black* yang telah terbentuk pellet kemudian dikeringkan dengan menggunakan rotary dryer. Setelah proses pengeringan, *carbon black* ditampung pada silo sebagai produk akhir.



Uraian proses diatas sesuai dengan blok diagram sebagai berikut:



Gambar II.1. Gambar blok diagram pembuatan *carbon black*

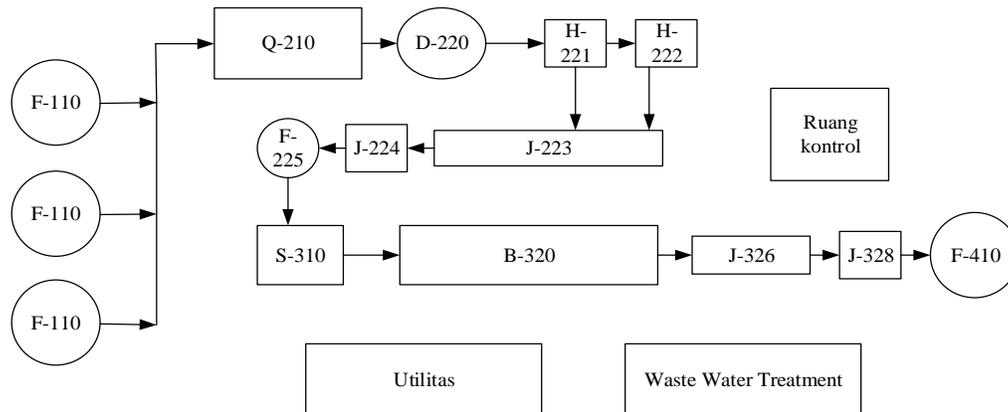
#### II.4 Tata Letak Peralatan

Penyusunan tata letak peralatan Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace berkapasitas 70.000 ton/ tahun ditunjukkan oleh Gambar II.1



Gambar II.1 Lay Out Peralatan Pabrik

-Ruang proses



Nama	Kode	Jumlah
Tangki Penampung residual oil	F – 110	3
Furnace	Q – 210	1
Quench Tower	D – 220	1
Cyclone -1	H – 221	1
Cyclone -2	F – 222	1
Screw Conveyor	J – 223	1
Bucket Elevator -1	J – 224	1
Bin	F – 225	1
Pelletizer	S – 310	1
Rotary Dryer	S – 320	1
Cooling Conveyor	J – 326	1
Bucket Elevator -2	J – 328	1
Silo	F – 410	1

Tugas Akhir

Perancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace



---

Tugas Akhir

Perancangan Pabrik

Pabrik Carbon Black dari Residual Oil dengan Proses Oil Furnace