



BAB II

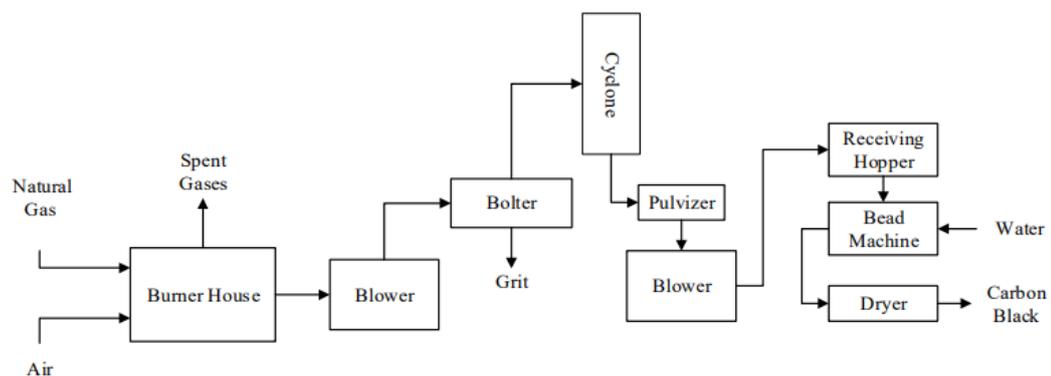
PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses

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

- Channel Process*
- Furnace Process*
- Thermal Process*

II.1.1 Channel Process

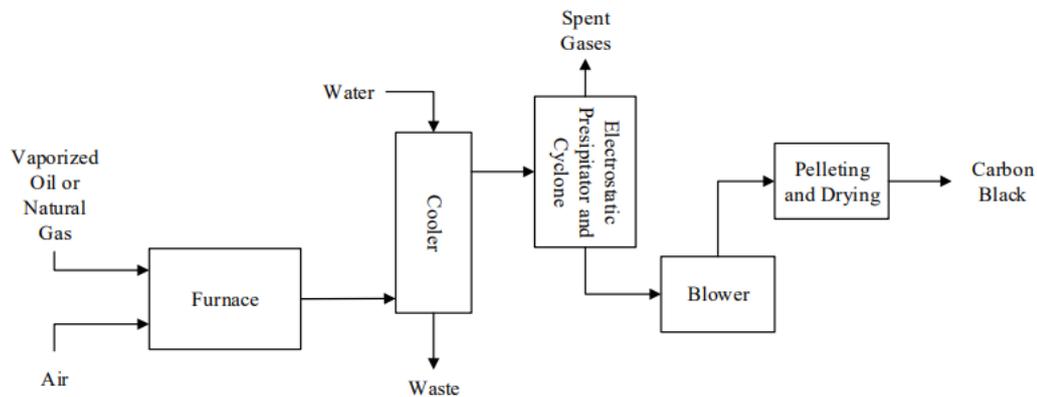


Gambar II.1 Blok Diagram Channel Process

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 $1000 - 1200^{\circ}\text{C}$ sehingga *carbon* dapat diendapkan dalam jumlah yang banyak pada channel – channel. *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 diumpukan 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



Gambar II.2 Blok Diagram 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 dibakar 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.

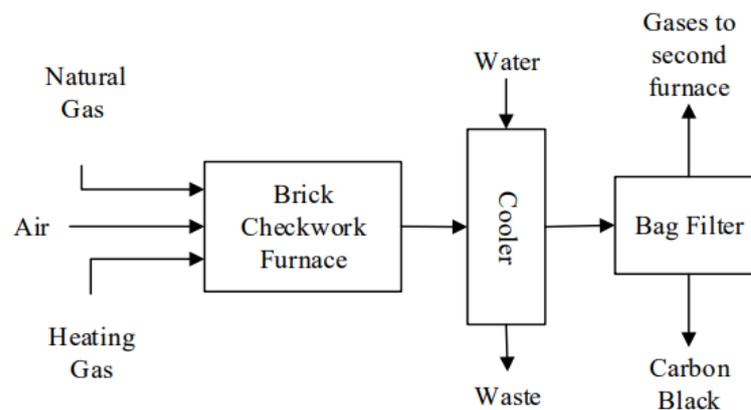
Pada pelletizer *carbon black* dimampatkan dengan penambahan air. Dari pelletizer, *carbon black* yang telah terbentuk pellet kemudian dikeringkan dengan menggunakan rotary dryer. Setelah proses pengeringan, *carbon black* dibawa ke unit packing.



b. Oil Furnace

Campuran residu oil dan udara disemprotkan kedalam furnace untuk dilakukan proses pembakaran. Pembakaran dilakukan pada suhu $2500 - 3000^{\circ}\text{F}$. 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



Gambar II.3 Blok Diagram 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* didinginkan 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 diangkut ke unit pelletizer. Sedangkan gas panasnya dibawa ke scrubber. Pada scrubber gas yang tidak diserap oleh air dan kaya akan hidrogen didinginkan, dihumidifikasi, dan dikompresi lalu digunakan lagi pada furnace sebagai gas panas. (Keyes, 1961)



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:

- Furnace yang digunakan lebih sederhana dan mudah pengoprasianya
- Bahan baku berupa heavy fuel oil
- Penempatan lokasi pabrik tidak terikat dengan sumber bahan baku karena bahan baku mudah didapat dan dapat didirikan didaerah konsumen.
- Yield dari produk oil furnace lebih besar dibanding dengan yang lainnya

Tabel II.1. Seleksi Proses

Parameter	Nama Proses			
	Channel Proses	Furnace Proses		Thermal Proses
		Gas Furnace	Oil Furnace	
Bahan Baku	LNG	LNG	Crude Oil	LNG
Reaktor	Burner House	Furnace	Furnace	Brick Checkerwork
Yield	3-5%	30-40%	60%	30%

II.2.1 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.

II.3 Uraian Proses

Heavy fuel oil yang kaya *carbon* akan disimpan ke dalam tangki penampung. Kemudian heavy fuel oil dipanaskan terlebih dahulu dengan heater hingga suhu 94° C sebelum dipompa ke furnace untuk mempermudah proses



pembakaran dan memperkecil selisih flash pointnya. Heavy fuel oil dari tangki penampung diumpankan kedalam furnace bersama udara dari blower. Heavy fuel oil di bakar dengan udara pada suhu 1400°C dan tekanan 5 atm. Reaksi yang terjadi didalam furnace sebagai berikut:

- **Reaksi 1** : $\text{C}_{16}\text{H}_{34(l)} \rightarrow 16\text{C}_{(amorph)} + 17\text{H}_{2(g)}$
- **Reaksi 2** : $\text{C}_{16}\text{H}_{34(l)} + 24,5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 16\text{CO}_{2(g)} + 17\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- **Reaksi 3** : $\text{S}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)}$

Dari hasil pembakaran terbentuk asap hitam (produk *carbon*) yang kemudian dialirkan ke spray tower. Pada spray tower produk *carbon black* suhunya diturunkan 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 cooling conveyor kemudian diangkat oleh bucket elevator ke bin untuk di bawa ke unit pelletizer.

Pada pelletizer *carbon black* dimampatkan dan dibentuk 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.