



BAB II URAIAN DAN SELEKSI PROSES

II.1 Pemilihan Proses

Pada proses pembuatan Bio Oil terdapat 3 macam proses yaitu :

- Pirolisis Ringan

Pada proses pirolisis ringan ini biasanya diberikan pemanasan pada suhu antara 230 hingga 300 °C tanpa adanya kandungan oksigen dalam proses. Produk yang dihasilkan dari pirolisis ringan ini biasanya berupa karbon dioksida, karbon monoksida, asam asetat, air dan metanol.

- Slow Pyrolysis (Pirolisis Lambat)

Pada proses slow pyrolysis ini biasanya diberikan pemanasan secara cepat pada suhu antara 450 – 600 °C tanpa adanya kandungan oksigen dalam proses. Pada slow pyrolysis ini menghasilkan uap organik, gas dan arang.

- Fast Pyrolysis (Pirolisis Cepat)

Pada proses fast pyrolysis ini biasanya diberikan pemanasan secara cepat pada suhu 300 – 500 °C tanpa adanya kandungan oksigen dalam proses. Pada fast pyrolysis ini menghasilkan bahan bakar cair atau sering dikenal dengan bio oil dan juga arang sebagai produk samping.

Tabel 3. Jenis Proses dan Hasil Produksi

Proses	Suhu (°C)	Produk		
		Cair	Arang	Gas
Pirolisis Lambat	300 - 400	30%	35%	35%
Pirolisis Cepat	450 - 600	75%	12%	13%
Pirolisis Suhu Tinggi	800 – 900	5%	10%	85%

(Benanti *et al*, 2011)

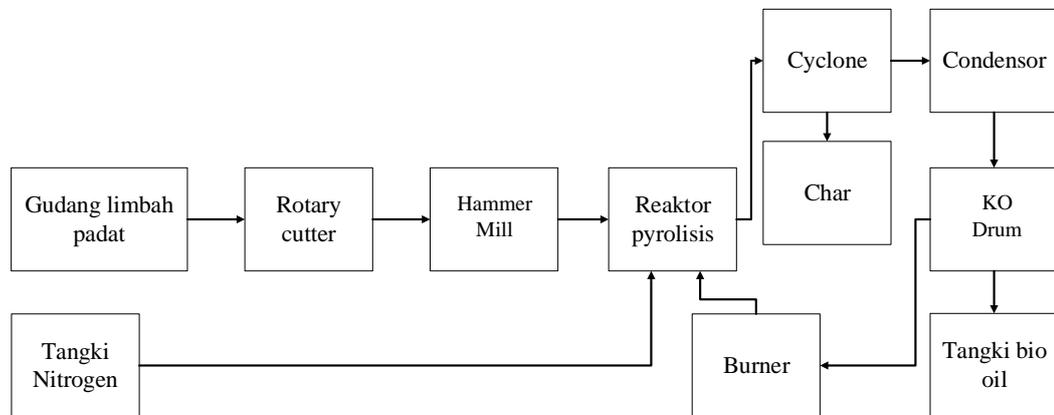
Dengan berbagai perbedaan suhu dan juga hasil yang didapatkan, maka proses yang digunakan untuk pembuatan bio oil dari limbah padat kelapa sawit ini menggunakan Fast Pyrolysis yang dimana suhunya sangat cocok untuk menghasilkan Bio Oil yang melimpah.



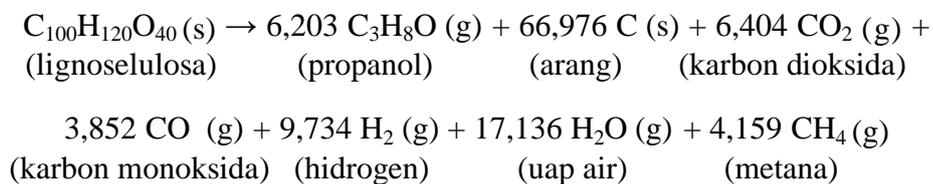
II.2. Proses Pembuatan

Pada proses pembuatan Bahan Bakar Cair (Bio Oil) dari Limbah Padat Kelapa Sawit ini hanya terdiri dari satu proses yaitu proses Fast Pyrolysis (Pirolisis Cepat).

II.2.1 Proses Dasar



Bahan baku yang digunakan adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), nitrogen dan air. Tandan Kosong Kelapa Sawit diumpankan menuju rotary cutter untuk diperkecil ukurannya. Hasil dari rotary cutter diumpankan menuju hammer mill untuk lebih diperkecil ukurannya. TKKS yang telah diperkecil *discreening* lalu diumpankan menuju Reaktor Fast Pyrolysis. Pembakaran pada reaktor ini menggunakan panas dari burner dengan dibantu oleh adanya nitrogen sebagai gas inert yang diumpankan dalam reaktor. Reaksi yang terjadi pada reaktor adalah sebagai berikut :



Reaksi terjadi pada suhu 500°C pada tekanan 1 atm



Hasil dari reaktor diumpankan menuju cyclone untuk dipisahkan antara gas dan padatan. Gas dari cyclone diumpankan menuju kondensor untuk dikondesasikan. Gas dan cairan yang telah dikondesasikan di umpankan menuju *knock-out* drum untuk memisahkan antara gas dan cairan. Gas yang tidak terkondensasi akan diumpankan kembali menuju burner untuk dijadikan bahan bakar. Sedangkan, cairan yang dihasilkan adalah Bio Oil dan siap dikemas.

II. 3 Uraian Proses

Pada pra rencana pabrik pembuatan Bahan bakar cair (Bio Oil) ini, bahan baku yang digunakan limbah padat kelapa sawit yaitu Tandan Kosong Kelapa Sawit, Nitrogen dan Air. Proses pembuatan Bio Oil dibagi menjadi 3 tahap, yaitu :

- 1) Tahap Persiapan Bahan Baku
- 2) Proses Fast Pyrolisis
- 3) Tahap Pemurnian dan Penyelesaian

Adapun uraian proses pembuatan Bio Oil dengan proses fast pyrolisis adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) diambil dalam keadaan kering dengan komponen lignoselulosa 89,39% (lignin : 36,51%; Holoselulosa 29,27%; selulosa 33,61%) , air 9% dan abu 1,61% diumpankan menuju *rotary cutter* untuk diperkecil ukurannya kemudian menuju *bucket elevator* dan diumpankan ke *hammer mill* untuk lebih diperkecil ukurannya serta dihaluskan yang bertujuan memperlebar luas permukaan untuk mempercepat reaksi yang terjadi ditahap pirolisis. TKKS yang telah diperkecil kemudian dihaluskan dimasukkan ke dalam screen dengan ukuran 65 mesh. Selanjutnya, TKKS yang telah disaring diumpankan ke dalam reaktor. Selanjutnya, nitrogen akan diumpankan ke dalam reaktor yang berfungsi sebagai alat pembakaran pada reaktor.

2. Proses Fast Pyrolisis

Reaktor yang digunakan pada proses fast pyrolisis ini merupakan reaktor fluidized bed. Tandan yang berada di dalam reaktor pirolisis ini dipanaskan menggunakan suhu 500 ° C dengan tekanan 1 atm dan melalui jaket reaktor.



Prinsip dasar reaksi ini adalah menguraikan TKKS menjadi senyawa yang lebih sederhana sekaligus merubah fasa padat menjadi fluida (fluidisasi) hasil dari reaktor pyrolysis terbagi menjadi 2 yaitu padatan berupa arang (C) dan abu akan dibawa ke char sementara fase gas akan diumpankan ke *cyclone*. *Cyclone* menggunakan prinsip gaya sentrifugal padatan akan menabrak dinding *cyclone* sementara gas akan diteruskan menuju keatas, dan padatan jatuh kebawah. Setelah dipisahkan sekali lagi menggunakan bag filter untuk menangkap padatan yang masih terikut dalam gas. Gas kemudian dialirkan menuju kondensor untuk dikondesasikan pada suhu 95°C

3. Tahap Pemisahan

Tahap terakhir pada pembuatan Bio Oil ini adalah tahap pemisahan. Gas yang telah dikondesasikan dalam kondensor selanjutnya akan dialirkan menuju *knock-out* drum untuk dipisahkan berdasar prinsip gravitasi dimana Bio Oil akan menjadi fasa liquid akan jatuh kebawah dan gas yang berupa CO, CH₄, H₂, CO₂, & N₂ yang nantinya akan diumpankan ke burner. Setelah itu, Bio Oil akan diumpankan menuju cooler untuk menurunkan suhunya ke 30°C dan disimpan dalam tangka penyimpanan.