



# PRA RENCANA PABRIK

## “Pabrik Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum dengan Proses Sulfonasi”

### BAB II

#### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

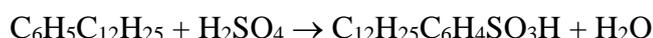
##### II.1 Macam Proses

Ada beberapa cara untuk memproduksi Linear Alkylbenzene Sulfonate dengan metode sulfoasi, diantaranya adalah:

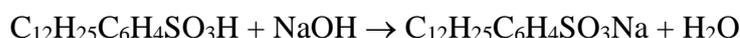
###### 1. Reaksi Sulfonasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Proses sulfonasi dengan *sulfating agent* H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> merupakan cara yang pertama kali dilakukan. Proses ini dapat berjalan secara batch maupun kontinyu. Proses berlangsung pada suhu 0-51°C dengan tekanan 1 atm, tergantung pada kualitas warna produk yang diinginkan. Dalam proses ini tidak menggunakan katalis, *Alkylbenzene* direaksikan langsung dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100% dengan perbandingan mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan *Alkylbenzene* 1,6:1,8 (Kirk and Othmer, 1998).

Reaksi sulfonasi:



Reaksi netralisasi



Selanjutnya produk hasil sulfonasi direaksikan dengan NaOH dengan kadar 20% (Peters and Timmerhaus, 1991) dan didapatkan hasil akhir *Linear Alkylbenzene sulfonate*. Reaksi menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ini tidak banyak digunakan karena menghasilkan air sehingga produk yang dihasilkan berupa larutan encer dan berbuih. selain itu, keberadaan air yang sangat banyak akan menyebabkan reaksi bergeser ke kiri dan kecepatan reaksinya lambat.

###### 2. Reaksi Sulfonasi dengan Gas SO<sub>3</sub>

Pembuatan *Linear Alkylbenzene sulfonate* dengan gas SO<sub>3</sub> terdiri dari empat tahap yaitu, proses pengeringan udara, produksi gas SO<sub>2</sub>, konversi gas SO<sub>2</sub> menjadi gas SO<sub>3</sub> dan proses sulfonasi. Proses pengeringan udara bertujuan untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat di udara. Apabila di udara terdapat kandungan air dalam jumlah yang cukup banyak maka dapat memicu terbentuknya



## PRA RENCANA PABRIK

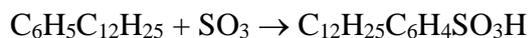
### “Pabrik Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum dengan Proses Sulfonasi”

*Oleum* karena reaksi antara  $H_2O$  dengan  $SO_3$  dan ini menyebabkan kualitas warna *Linear Alkylbenzene sulfonate* rendah. Untuk menghasilkan gas  $SO_3$ , udara kering direaksikan dengan sulfur dalam bentuk cair dan konversi gas  $SO_2$  menjadi gas  $SO_3$  menggunakan katalis  $V_2O_5$ .

Reaksi antara  $SO_2$  dan  $O_2$ :



Reaksi Sulfonasi



Reaksi Netralisasi

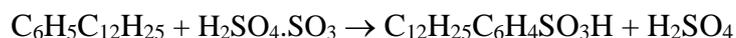


Reaksi sulfonasi berlangsung dalam satu reaktor gelumbung, suhu reaksi  $50^\circ C$  dan tekanan 1,5 atm (Kirk and Othmer, 1998). Selain sangat mudah terbentuknya reaksi samping yang tidak diinginkan, biaya produksi proses sulfonasi dengan gas  $SO_3$  cenderung lebih mahal dan warna produk yang dihasilkan juga lebih gelap.

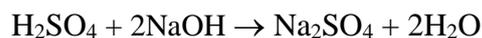
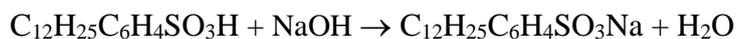
### 3. Reaksi Sulfonasi dengan Oleum 20%

Pada proses sulfonasi dengan *Oleum*, reaksi terjadi pada reaktor alir tangki berpengaduk dengan suhu reaksi  $38-60^\circ C$  dan tekanan 1 atm. *Oleum* yang digunakan adalah *Oleum* 20% dengan perbandingan mol *Alkylbenzene* dan *Oleum* 20% adalah 1:1,1 (Peters and Timmerhaus, 1991).

Reaksi Sulfonasi:



Reaksi Netralisasi:



Keunggulan dari proses ini adalah penanganannya mudah, biaya produksi juga relatif lebih murah jika dibandingkan dengan proses lain, warna dari produk yang dihasilkan lebih terang dan dihasilkan produk samping  $H_2SO_4$  yang masih dapat dijual dipasaran (De Groot, 1991).



## PRA RENCANA PABRIK

### “Pabrik Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum dengan Proses Sulfonasi”

#### II.2 Seleksi Proses

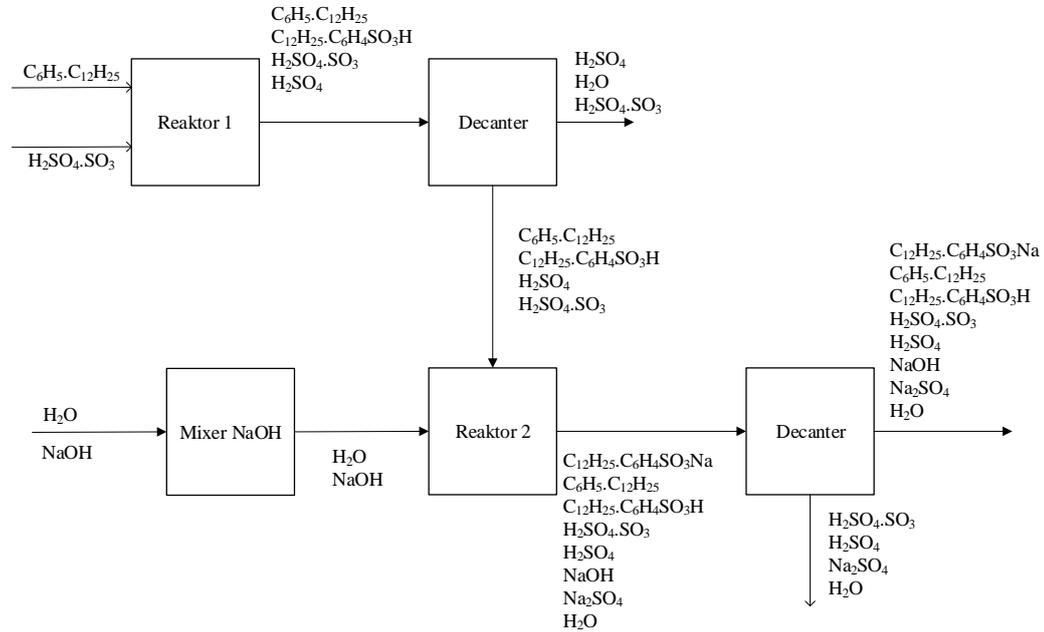
Pada pembuatan Linear Alkylbenzene Sulfonate terdapat tiga jenis proses sulfonasi. Proses sulfonasi dapat dilakukan menggunakan asam sulfat, gas  $\text{SO}_3$  dan oleum 20%. Kelebihan dan kekurangan dari setiap proses terdapat pada tabel berikut:

Keterangan	Bahan Baku		
	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Gas $\text{SO}_3$	Oleum 20%
Reaktor	RATB	Gelembung	RATB
Temperatur	0-50°C	50°C	38-60°C
Tekanan	1 atm	1,5 atm	1 atm
Hasil Samping	$\text{H}_2\text{O}$	-	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Konversi	90%	95%	98%

Dari tabel diatas, dipilih proses pembuatan *Linear Alkylbenzene Sulfonate* menggunakan proses sulfonasi dengan Oleum 20% dengan faktor-faktor:

1. Hasil Konversi yang lebih besar.
2. Menghasilkan asam sulfat sebagai hasil samping yang dapat diperjualkan.

### II.3 Uraian Proses



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan *Linear Alkylbenzene Sulfonate*

Bahan baku dari Tangki Penyimpan dalam kondisi operasi suhu 30 °C serta tekanan 1 atm dipompa kemudian bahan baku menuju heater untuk dipanaskan hingga suhu 50 °C kemudian masuk reaktor dengan perbandingan antara *linear alkylbenzene* dengan *oleum* 20 % sebesar 1 : 1,1.

Reaktor yang digunakan adalah reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) pada kondisi isothermal. Reaksi yang terjadi dalam reaktor adalah reaksi eksotermis dan *irreversible* sehingga suhu dalam reaksi harus dipertahankan untuk menghindari terjadinya reaksi samping. Untuk menjaga suhu reaksi dilakukan pemanasan dengan menggunakan jaket pendingin. Dalam reaksi pembentukan asam *alkylbenzene sulfonate*, produk keluar pada suhu 50 °C, tekanan 1 atm dan dialirkan melalui pompa menuju decanter.

Hasil keluaran reaktor berupa asam *linear alkylbenzene sulfonate* dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (hasil samping yang selanjutnya diambil sebagai produk untuk dijual), pengambilan produk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terjadi dalam decanter dengan memanfaatkan beda densitas pada masing-masing produk. Produk yang memiliki densitas yang lebih



## PRA RENCANA PABRIK

### “Pabrik Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum dengan Proses Sulfonasi”

---

---

besar akan menjadi fase berat dan produk yang memiliki densitas yang lebih kecil akan menjadi fase ringan.  $H_2SO_4$  dapat terpisah dari produk utama *linear alkylbenzene sulfonate*, sehingga dihasilkan produk bermutu dengan sedikit kadar asam. Kemudian asam *alkylbenzene sulfonate*, sedikit *alkylbenzene* dan  $H_2SO_4$  dinetralkan dengan  $NaOH$  20% dalam netralisator. Selanjutnya di dalam decanter dilakukan pemisahan kembali untuk mendapatkan produk LABS yang lebih murni, yaitu memisahkan antara produk dengan  $Na_2SO_4$  yang terbentuk pada saat reaksi netralisasi.