



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate dari Linear Alkylbenzene Oleum 20% dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

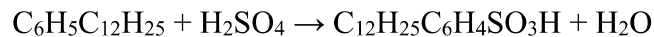
II.1 Macam Proses

Ada beberapa cara untuk memproduksi *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate* dengan metode sulfonasi, diantaranya adalah:

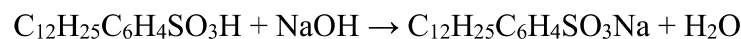
II.1.1 Reaksi Sulfonasi dengan H₂SO₄

Proses sulfonasi dengan sulfating agent H₂SO₄ 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 H₂SO₄ 100% dengan perbandingan mol H₂SO₄ 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 *Sodium Linear Alkylbenzene sulfonate*. Reaksi menggunakan H₂SO₄ 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.

II.1.2 Reaksi Sulfonasi dengan Gas SO₃

Pembuatan *Sodium Linear Alkylbenzene sulfonate* dengan gas SO₃ terdiri dari empat tahap yaitu, proses pengeringan udara, produksi gas SO₂, konversi gas SO₂ menjadi gas SO₃ dan proses sulfonasi. Proses pengeringan udara bertujuan untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat di udara. Apabila di udara terdapat

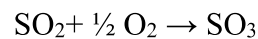


PRA RANCANGAN PABRIK

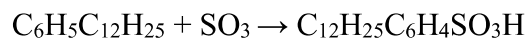
“Pabrik Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

kandungan air dalam jumlah yang cukup banyak maka dapat memicu terbentuknya Oleum karena reaksi antara H₂O dengan SO₃ dan ini menyebabkan kualitas warna *Sodium Linear Alkylbenzene sulfonate* rendah. Untuk menghasilkan gas SO₃, udara kering direaksikan dengan sulfur dalam bentuk cair dan konversi gas SO₂ menjadi gas SO₃ menggunakan katalis V₂O₅.

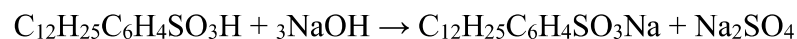
Reaksi antara SO₂ dan O₂ :



Reaksi Sulfonasi :



Reaksi Netralisasi :

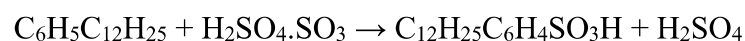


Reaksi sulfonasi berlangsung dalam satu reaktor gelumbung, suhu reaksi 50°C dan tekanan 1,5 atm (Kirk and Othmer, 1998). Selain sangat mudah terbentuknya reaksi samping yang tidak diinginkan, biaya produksi proses sulfonasi dengan gas SO₃ cenderung lebih mahal dan warna produk yang dihasilkan juga lebih gelap.

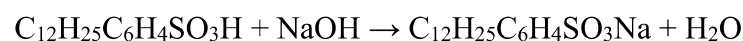
II.1.3 Reaksi Sulfonasi dengan Oleum 20%

Pada proses sulfonasi dengan Oleum, reaksi terjadi pada reaktor alir tangki berpengaduk dengan suhu reaksi 38-60°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 :





PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”



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)

II.2 Seleksi Proses

Pada pembuatan *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate* terdapat tiga jenis proses sulfonasi. Proses sulfonasi dapat dilakukan menggunakan asam sulfat, gas SO_3 dan Oleum 20%. Kelebihan dan kekurangan dari setiap proses terdapat pada tabel berikut:

Tabel II. 1 Seleksi proses

Keterangan	Bahan Baku		
	H_2SO_4	Gas 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	H_2O	-	H_2SO_4

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

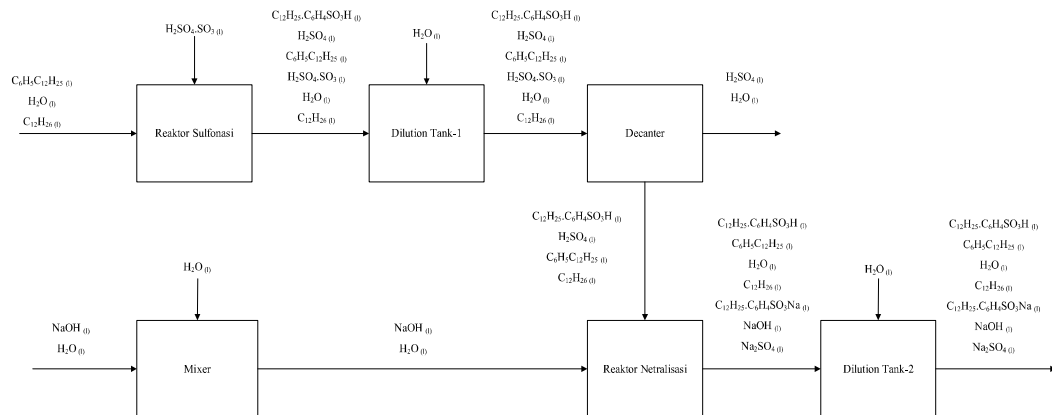
1. Hasil Konversi yang lebih besar.
2. Menghasilkan asam sulfat sebagai hasil samping yang dapat diperjualkan.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

II.3 Uraian Proses



1. Penyimpanan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate* terdiri dari *Linear Alkylbenzene*, *Oleum 20%* dan *NaOH*. *Linear Alkylbenzene* disimpan dalam tangki penyimpanan, *oleum 20%* disimpan dalam tangki penyimpanan dan *NaOH* disimpan di dalam tangki penyimpanan. Dengan kondisi operasi dalam tangki yaitu suhu 30°C dan tekanan 1 atm.

2. Persiapan Bahan Baku

Linear Alkylbenzene dari tangki di alirkan menuju *heat exchanger* dengan menggunakan pompa, sedangkan *oleum 20%* dari tangki di alirkan menuju *heat exchanger* menggunakan pompa. Penggunaan *heat exchanger* ini bertujuan untuk menaikkan suhu *Linear Alkylbenzene* dan *oleum 20%* dari suhu 30°C hingga suhu 50°C. Dari *heat exchanger*, *Linear Alkylbenzene* dan *oleum 20%* dialirkan menuju reaktor dengan perbandingan *Linear Alkylbenzene* dan *oleum 20%* yaitu sebesar 1:1,1 dengan suhu 50°C dan tekanan 1 atm.

3. Proses Reaksi Sulfonasi

Proses reaksi pada pembuatan *Linear Alkylbenzene Sulfonate* menggunakan Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan kondisi isothermal pada suhu 50°C dan tekanan 1 atm. Pada reaktor reaksi yang terjadi bersifat eksotermis dan tidak dapat balik (*Reversible*), sehingga suhu didalam reaktor harus dipertahankan untuk menghindari terjadinya reaksi samping yang tidak diinginkan. Maka, reaktor dilengkapi dengan jaket pendingin agar suhu didalam reaktor tetap



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

terjaga. Produk yang keluar dari reaktor yaitu Asam *Linear Alkylbenzene Sulfonat* dan *asam sulfat* diumpankan melalui pompa menuju tangki pengenceran-1 untuk proses pengenceran.

4. Proses Pengenceran-1

Setelah keluar dari reaktor sulfonasi Asam sulfat dilakukan proses pengenceran menjadi 78% dengan suhu 64° C dengan tekanan 1 atm. Tangki pengenceran dilapisi dengan jaket pendingin karena terjadi reaksi eksotermis serta bertujuan untuk mempertahankan suhu. Selanjutnya campuran Asam Sulfat dan Asam *Linear Alkylbenzene Sulfonate* diumpankan menuju Decanter untuk dilakukan proses pemisahan.

5. Proses Pemisahan

Campuran Asam *Linear Alkylbenzene Sulfonate* dan asam sulfat yang keluar dari reaktor dipisahkan didalam decanter berdasarkan berat jenis atau densitasnya. *Asam Linear Alkylbenzene Sulfonat* yang memiliki berat jenis lebih kecil dari pada asam sulfat akan berada di lapisan atas, sedangkan asam sulfat dengan berat jenis yang lebih besar akan berada di lapisan bawah, selanjutnya akan dialirkan menggunakan pompa menuju tangki penyimpanan asam sulfat untuk menjadi produk samping.

6. Proses Netralisasi

Kemudian Asam *Linear alkylbenzene sulfonate*, sedikit *Alkylbenzene* dan asam sulfat dinetralkan dengan natrium hidroksida 14,5% dalam netralisator bertujuan untuk menurunkan pH yang semula asam menjadi basa. Setelah dinetralkan terbentuk natrium sulfat sebesar 5% sebagai inert pada produk *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate*.

7. Proses Pengenceran ke-2

Setelah dari proses netralisasi didapatkan *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate* dengan pH 7-8 lalu diencerkan hingga konsentrasinya mencapai 50%,selanjutnya produk *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate* diumpankan ke tangki penyimpanan.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate dari Alkylbenzene dan Oleum 20% dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

8. Penyimpanan dan Pengemasan Produk

Produk *Sodium Linear Alkylbenzene Sulfonate* dari tangki pengenceran-2 selanjutnya menuju storage tank untuk disimpan dan dikemas menjadi produk yang akan dipasarkan.