

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

2.1.1 Tabel Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

Sifat	Produk		Bahan Baku	
	<i>Acrylonitrile</i>	Air	<i>Ethylene Cyanohidrin</i>	<i>Alumina</i>
Rumus kimia	C ₃ H ₃ N	H ₂ O	C ₃ H ₅ NO	Al ₂ O ₃
Berat molekul (g/gmol)	53	18	71,08	101,96
Titik didih (K)	350,5	373,15	501,15	3250
Titik beku (K)	189,5	273,15	226,8	-
Titik leleh (K)	-	-	-	2345
Densitas (gr/cc) 20°C	0,806	0.99823	1,059	0,94
<i>Specific gravity</i>	-	-	-	3,99
Temperatur kritis (K)	536	647	690,15	5335,15
Tekanan kritis (atm)	45	218	48,9	1953
Volume kritis (m³/gmol)	210	-	-	-
Viskositas (cp)	-	-	0,56	-
ΔH^o_f (J/mol)	180.600	-285.830	-98.300	-
ΔG^o_f (J/mol)	191.100	-	35.400	-
Wujud	Cair	Cair	Cair	Padatan
Warna	Tak berwarna	Tak berwarna	Tak berwarna	-
Kelarutan (g/L)	70	-	100	Tidak Larut
Harga (US\$/kg)	1,32	-	0,36	0,6

2.1.2 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

a. *Acrylonitrile* (Produk utama)

Acrylonitrile adalah molekul tak jenuh yang memiliki ikatan rangkap karbon-karbon yang berkonjugasi dengan golongan nitril yang mana merupakan bahan kimia antara pembuatan polimer. *Acrylonitrile* dapat digunakan sebagai comonomer dalam plastik sehingga akan didapatkan plastik yang mempunyai sifat antara lain: temperatur distorsi panas, lebih tahan terhadap zat-zat kimia, kekerasan permukaan yang lebih besar, daya renggang yang baik, daya lentur yang tinggi dan daya tahan yang kuat terhadap pengaruh lingkungan.

(Kirk dan Othmer, 1968)

Salah satu penggunaan *acrylonitrile* yang paling besar adalah untuk produksi nitrile rubbers. Bila digunakan sebagai bahan baku pembuatan karet (rubber), *acrylonitrile* dicampur dengan polystirena, polyvinil khlorida, atau resin fenol. Campuran dengan polistirena adalah senyawa *molding thermoplastic* yang daya renggangnya 10 kali baik dari pada polystirena.

(Kirk dan Othmer, 1968)

b. Air

Atom-atom hidrogen tertarik pada satu sisi atom oksigen, menghasilkan molekul air yang mempunyai muatan positif pada atom hidrogen dan muatan negatif pada atom oksigen. Karena muatan yang berlawanan tersebut di dalam molekul air saling tarik menarik dan membuatnya menjadi lengket. Air bersifat polar dan digunakan sebagai pelarut yang baik karena kepolarannya. Air memiliki pH=7 (netral).

c. Ethylene Cyanohidrin (Bahan baku)

Hidrolisis *Ethylene Cyanohidrin* membentuk *acrylic acid*. (Kirk dan Othmer, 1968). *Ethylene Cyanohidrin* bukan merupakan senyawa korosif tetapi dapat menimbulkan bahaya berupa iritasi pada mata dan kulit apabila berkontak secara langsung atau disebut bersifat karsinogenik. (Kanto, 2012)

Adapun syarat penyimpanan untuk bahan yang bersifat karsinogenik adalah:

- Disimpan dalam tangki yang tertutup rapat
- Ruangan dingin dan berventilasi
- Beri label area penyimpanan dengan tanda peringatan yang sesuai
- Jauh dari bahaya kebakaran
- Dipisahkan dari bahan-bahan yang mungkin bereaksi
- Kran dari saluran gas harus tetap dalam keadaan tertutup rapat jika tidak sedang dipergunakan
- Disediakan alat pelindung diri, pakaian kerja, masker, dan sarung tangan

d. Alumina (Katalis)

Aluminium oksida adalah isolator listrik tetapi memiliki konduktivitas termal yang relatif tinggi untuk bahan keramik. Dalam bentuk kristal yang paling sering terjadi, disebut korundum atau α -aluminium oksida, kekerasannya membuat ia cocok untuk digunakan sebagai abrasif dan sebagai komponen dalam alat pemotong. Aluminium oksida bertanggung jawab untuk ketahanan logam aluminium atas pelapukan.

Alumina mengkatalisis berbagai reaksi yang berguna secara industri. Dalam aplikasi skala terbesar, alumina adalah katalis dalam proses Claus untuk mengonversi gas hidrogen sulfida sampah menjadi unsur sulfur di kilang. Alumina juga berguna untuk dehidrasi alkohol menjadi alkena. Alumina berfungsi sebagai pendukung katalis untuk katalis industri, seperti yang digunakan dalam hidrodesulfurisasi dan beberapa polimerisasi Ziegler-Natta. Zeolit dihasilkan dari alumina. Menjadi cukup inert secara kimia dan putih, alumina sebagai pengisi yang lebih disukai untuk plastik.

Adapun pemilihan katalis pada suatu proses dapat didasarkan pada beberapa hal berikut:

- a. Berumur panjang
- b. Harganya murah
- c. Mudah diregenerasi
- d. Tahan terhadap racun
- e. Memiliki tahanan fisik yang besar

Pemakaian padatan katalis untuk mengkatalis suatu reaksi seiring dengan waktu pemakaian maka akan mengalami penurunan aktivitas dan selektivitas. Bila penurunan aktivitas dan selektivitas katalis mengakibatkan jumlah produk yang dihasilkan tidak lebih besar daripada jumlah produk reaksi tanpa katalis, maka katalis tersebut sudah tidak efektif dipakai untuk mengkatalisis suatu reaksi. Bila hal ini terjadi, katalis perlu diganti jika sudah tidak bisa diregenerasi lagi. Penurunan aktivitas dan selektivitas disebabkan adanya proses deaktivasi katalis dan menyebabkan katalis mempunyai umur yang tertentu untuk reaksi tertentu

pula. Secara umum proses deaktivasi katalis meliputi peracunan, pencemaran dan pengumpulan pada katalis.

(Hughes, 1984)

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian Kualitas (*Quality control*) pada pabrik *acrylonitrile* ini meliputi pengendalian kualitas bahan baku, pengendalian kualitas proses, dan pengendalian kualitas produk

2.2.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian Kualitas bahan baku perlu dilakukan agar spesifikasi bahan baku yang diperoleh sesuai dengan spesifikasi bahan baku yang telah ditentukan dalam proses produksi. Oleh karena itu, sebelum bahan baku digunakan dalam proses produksi, bahan baku akan masuk ke bagian uji laboratorium dengan mengambil sampel tertentu. Bahan baku yang dapat digunakan dalam proses adalah bahan baku yang sudah lolos dalam uji kelayakan di laboratorium tersebut.

Pengendalian kualitas bahan baku *ethylene cyanohydrin* ada pada kadar impuritasnya, dimana menurut data Kanto Chemical co.Inc pabrik penghasil *ethylene cyanohydrin*, komposisi *ethylene cyanohydrin* yang diproduksi meliputi 97% *ethylene cyanohydrin* dan 3% H₂O. Spesifikasi katalis *alumina* yang diproduksi Pingxiang Global Chemical Packing Co., Ltd dikontrol tingkat kelayakannya melalui uji laboratorium dengan tujuan agar katalis dapat bekerja secara optimum dalam proses produksi.

2.2.2 Pengendalian Kualitas Proses

Pengendalian kualitas pada proses bertujuan agar aliran produk tiap alat proses dapat sesuai dengan nilai yang sudah ditentukan sehingga terbentuk produk yang diinginkan. Pengendalian kualitas proses produksi dilakukan menggunakan alat pengendali di dalam *control room* dimana terdapat *controller* yang tersambung dengan *sensor* tertentu yang terpasang pada tiap alat proses sehingga memudahkan dalam pengendalian sistem setiap tahapan proses produksi. Adapun pengendalian kualitas dalam proses meliputi macam alat dan aliran sistem kontrol sebagai berikut :

a. Alat Kontrol Sistem

Alat kontrol sistem yang digunakan berupa *sensor*, *controller*, dan *actuator*. *Sensor* berupa manometer untuk sensor aliran fluida, tekanan, dan level kontrol, sedangkan untuk suhu digunakan *thermocouple*. *Sensor* digunakan untuk mengidentifikasi informasi variable-variabel proses tertentu dalam tiap alat proses, sebelum informasi dikirim ke *controller*, informasi dari *sensor* terlebih dahulu ditransmisikan menggunakan *transmitter* agar informasi dapat dibaca dalam *controller*. Informasi yang telah sampai dalam *controller* akan dibandingkan dengan *set point* yang ditentukan. Selanjutnya, *controller* akan mengirim informasi ke *actuator* yang mana informasi akan digunakan untuk memanipulasi variable *sensor* agar sesuai dengan variable *controller*. *Actuator* dapat dibagi menjadi *automatic control valve* dan *manual hand valve*.

b. Aliran Kontrol Sistem

Aliran *pneumatic* digunakan untuk *valve* dari *controller* ke *actuator*. Pada aktuatur pneumatik yang kerjanya dapat bermodulasi diperlukan satu alat kontrol penyuplai udara bertekanan yang khusus bernama *I/P controller*. *I/P controller* ini mengubah perintah kontrol dari sistem kontrol yang berupa sinyal arus, menjadi besar tekanan udara yang harus disuplai ke *actuator*.

Aliran *electric* digunakan untuk variabel suhu dari *sensor* ke *controller* menurut prinsip kerja *thermocouple* dimana jika salah satu bagian pangkal lilitan dipanasi, maka pada kedua ujung penghantar yang lain akan muncul beda potensial (*electro motive force, emf*) sehingga mengalir arus listrik pada rangkaian tersebut. Sedangkan untuk *variable flow* dari *sensor* ke *controller* menggunakan aliran mekanik.

2.2.3 Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian kualitas produk dilaksanakan dengan tujuan untuk memperoleh mutu produk yang sesuai standar MSDS (*Material Safety Data Sheet*). Pengujian mutu terdiri dari uji spesifikasi yang meliputi : kemurnian, kadar impuritas air 0,2-0,5 wt%, viskositas, densitas, *specific gravity* dan sebagainya. Pengujian dilakukan 1 jam sekali dengan menggunakan metode sampel.