

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses

PT. BASF Indonesia Site Cengkareng merupakan salah satu fasilitas produksi yang berfokus pada pembuatan bahan kimia berbasis air seperti polymer dispersions dan resin, yang digunakan sebagai bahan baku untuk industri cat, perekat, pelapis, dan konstruksi. Secara umum, PT. BASF Indonesia site Cengkareng dibagi menjadi 4 plant produksi, yaitu poli 1, poli 2, poli 3, dan Auxilary, yang masing-masing memiliki fokus dan karakteristik proses berbeda sesuai jenis produk yang dihasilkan.

Tabel II. 1 Kapasitas Produksi PT. BASF Cengkareng Site

Plant Produksi	Produk Utama	Kapasitas / tahun
Poli 1	Acronal Edge 7688, Aronal 7079, Dispex Solutrix, Epotal FLX	24.000 Ton
Poli 2	Aqacell hide 6299 X, Aqacell hide 6299 ND, Acronal ECO 702, Acronal ECO 755, Joncaryl 143, Joncaryl 631,	24.000 Ton
Poli 3	Acronal 7632, Acronal 7603, Acronal 7281, Acronal 296D, Acronal 7599	42.000 Ton
Auxilary	Foamaster MO 2150 AJ, Foamaster MO 2133 AJ, Foamaster MO 2141 AJ, Foamaster MO 2190 AJ, Foamaster MO NDW AJ, , Afranil HD PR 8285, Afranil MTC PR 8428 X, Afranil MTD, Afranil PR 6100	Afranil 6600 Ton Foamaster 4560 Ton

II.2 Unit Produksi

PT Basf Indonesia site Cengkareng dalam pengoprasiannya memiliki beberapa plant unit produksi di antaranya Poly 1, Poly 2, Poly 3 dan auxilary. Masing-masing plant memiliki fungsi dan karakteristik proses yang berbeda namun saling terintegrasi dalam menghasilkan produk kimia seperti polymer dispersions dan defoamer (anti busa) yang digunakan untuk industry cat, perekat, pelapis, serta konstruksi.

II.2.1 Poly 1

Plant poly 1 PT. BASF Indonesia site cengkareng dirancang untuk menghasilkan produk polimer intermediet dengan pengaplikasian pada cat dan kertas. Beberapa produk yang diproduksi pada poly 1 adalah Acronal Edge 7688, Aronal 7079, Dispex Solutrix, Epotal FLX. Bahan baku pembuatan produk poly 1 yaitu styrene, butyl acrylate, methyl methacrylate, dan acrylic acid. Oleh karena itu, peralatan poli 1 dirancang untuk spesifikasi polimer bermedia air. Bahan baku tersebut tergolong monomer yang bertekanan rendah sehingga tidak dibutuhkan peralatan khusus tekanan tinggi, melainkan alat dan reaktor dengan kemampuan kontrol suhu dan tekanan rendah hingga sedang untuk proses polimerisasi emulsi yang aman dan stabil. Plant poly 1 ini dirancang dengan kapasitas produksi sebesar 18 - 19 ton/hari. Pada dasarnya, area poli I terdiri dari beberapa unit, yakni:

a. Premix

Unit premix merupakan tahap awal proses produksi yang berfungsi mencampurkan bahan baku seperti air, monomer, surfaktan, buffer, dan katalis hingga terbentuk campuran homogen. Proses ini dilakukan pada suhu sekitar 25–35 °C untuk mencegah reaksi dini, sehingga saat campuran masuk ke reaktor, polimerisasi dapat berlangsung stabil dan terkendali. Unit Premix yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

a) Reaktor R 110

b. Poly Reaktor (process polymeritation)

Poly reactor di PT BASF Indonesia Site Cengkareng merupakan unit utama tempat terjadinya reaksi polimerisasi untuk menghasilkan produk *polymer dispersion* seperti Acronal 7632 X. Proses ini melibatkan monomer

utama Butyl Acrylate (BA), Methyl Methacrylate (MMA), dan Acrylonitrile (AN) yang bereaksi dalam medium air dengan bantuan inisiator t-BHP dan SFS yang berguna sebagai reaksi redoks pembentuk radikal bebas. Reaksi dilakukan secara semi-batch, di mana monomer ditambahkan secara bertahap untuk menjaga kestabilan suhu dan ukuran partikel. Karena bersifat eksotermik, suhu dikendalikan melalui sistem jaket pendingin agar proses berlangsung stabil dan aman. Unit alat yang digunakan yaitu :

- a) Reaktor R 115
- c. Blowdown dan Conditioning

Pada Plant poly 1 PT BASF Indonesia Site Cengkareng, proses produksi dilakukan secara efisien karena *vessel* tersebut dapat berfungsi ganda sebagai unit blowdown sekaligus conditioning. Setelah reaksi polimerisasi selesai, produk yang masih memiliki suhu dan tekanan tinggi akan distabilkan langsung di dalam reaktor dengan menurunkan tekanan serta melepaskan sisa gas atau uap monomer, sehingga produk menjadi aman dan stabil. Selanjutnya, di dalam reaktor yang sama dilakukan proses conditioning, yaitu penyesuaian akhir seperti pendinginan, pengaturan pH, dan penambahan aditif seperti biocide, thickener, dan defoamer tambahan. Tahap pengadukan ringan memastikan campuran tetap homogen dan sesuai spesifikasi mutu meliputi pH, viskositas, dan *solid content* sebelum produk dialirkan ke tangki penyimpanan. Unit reaktor yang digunakan untuk conditioning yaitu :

- a) Reaktor R 120
- b) Reaktor R 230
- d. Filtrasi

Unit filtrasi berfungsi untuk menghilangkan busa serta memisahkan partikel padat dari hasil reaksi polimerisasi. Produk dari blowdown vessel yang masih mengandung busa terlebih dahulu ditambahkan defoamer seperti Foammaster agar bus terpecah. Setelah itu, cairan dialirkan melalui filter vibrating untuk menyaring partikel berukuran besar, kemudian melalui

filter basket sebagai penyaringan akhir agar produk benar-benar bersih dari kotoran halus. Tahap ini menghasilkan produk yang bebas busa dan partikel, sehingga siap untuk diproses lebih lanjut di conditioning vessel. Unit filter yang digunakan yaitu :

- a) Filter Vibrating
- b) Filter Basket

II.2.2 Poly 2

Poly 2 merupakan plant produksi yang memproduksi bahan baku untuk bahan baku campuran cat dan kertas. Poly 2 ini memiliki kapasitas reaktor yaitu 23-25 ton/hari. Plant poly 2 terletak pada lantai 2 tengah dari semua area produksi yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

a. Premix

Unit premix merupakan tahap awal proses produksi yang berfungsi mencampurkan bahan baku seperti air, monomer, surfaktan, buffer, dan katalis hingga terbentuk campuran homogen. Proses ini dilakukan pada suhu sekitar 25–35 °C untuk mencegah reaksi dini, sehingga saat campuran masuk ke reaktor, polimerisasi dapat berlangsung stabil dan terkendali. Unit Premix yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a) Reaktor R 311 (untuk produk selain aqasel)
- b) Reaktor R 310 (untuk produk aqasel)

Ada beberapa bahan baku yang tidak masuk ke reactor premix, tetapi masuk secara bersamaan ke dalam poly reactor dengan bahan yang sudah di premix :

- a) Reaktor K 2131 larutan *Sodium Persulfate*
- b) Reaktor R 113 larutan *Ascorbic Acid dan NaOH*
- c) Storage TK 2451 NaOH 4%

b. Poly Reaktor (process polymeritation)

Setelah tahap premix, campuran dialirkan ke *poly reactor* sebagai tempat berlangsungnya reaksi polimerisasi. Reaktor beroperasi secara semi-batch dengan penambahan bahan bertahap, di mana monomer bereaksi membentuk emulsi polimer bermedium air. Karena reaksi bersifat

eksotermik, suhu dikendalikan melalui sistem jaket reaktor agar struktur dan kualitas polimer tetap terjaga. Unit alat yang digunakan yaitu :

- a) Reaktor R 315
- c. Blowdown

Produk dari reaktor yang masih bersuhu dan bertekanan tinggi dialirkan ke blowdown vessel untuk distabilkan. Unit ini berfungsi menurunkan tekanan, melepaskan sisa gas atau uap monomer, serta memastikan produk keluar dalam kondisi aman sebelum tahap proses berikutnya. Unit yang merupakan blowdown vessel yaitu :

- a) Reactor R 320
- d. Conditioning

Tahap akhir produksi dilakukan di unit conditioning vessel, tempat produk dari *foam breaker* mengalami penyesuaian akhir seperti pendinginan, pengaturan pH, dan penambahan aditif (biocide, thickener, serta defoamer tambahan). Proses pengadukan ringan memastikan campuran homogen dan stabil sesuai spesifikasi mutu, meliputi pH, viskositas, dan kadar padatan. Setelah itu, produk dialirkan ke tangki penyimpanan sebelum dikemas dan dipasarkan. Unit reaktor yang digunakan untuk conditioning yaitu :

- a) Reaktor R 330
- e. Filtrasi

Unit filtrasi berfungsi menghilangkan busa dan memisahkan partikel padat dari hasil polimerisasi. Produk dari blowdown vessel diberi defoamer seperti Foammaster, kemudian disaring melalui filter vibrating untuk partikel besar dan filter basket untuk penyaringan akhir. Tahap ini menghasilkan produk yang bersih dan siap masuk ke conditioning vessel. Unit filter yang digunakan yaitu :

- a) Filter Vibrating
- b) Filter Basket

II.2.3 Poly 3

Poly 3 merupakan sebuah plant yang lebih focus untuk memproduksi bahan intermediet dari cat. Poly 3 ini memiliki keistimewaan khusus dari poly 1 dan poly 2 yaitu memiliki 3 reaktor premix dimana 1 tangki premix-nya digunakan untuk kebutuhan dari poly 1 dan 2. Plant poly 3 terletak paling timur dari semua plant produksi yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

A. Premix

Unit premix merupakan tahap awal proses produksi yang berfungsi mencampurkan bahan baku seperti air, monomer, surfaktan, buffer, dan katalis sebelum reaksi polimerisasi. Pencampuran dilakukan pada suhu 25–35 °C menggunakan pengaduk berkecepatan terkontrol untuk menghasilkan campuran homogen. Tahap ini memastikan bahan tercampur merata sehingga reaksi polimerisasi di reaktor dapat berlangsung stabil dan terkendali. Unit Premix yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a) Premix K 3111
- b) Premix K 3101
- c) Premix K 3121

B. Poly Reaktor (process polymerization)

Setelah proses premix selesai, campuran bahan dialirkan ke unit poly reactor, tempat utama terjadinya reaksi polimerisasi. Reaktor ini bekerja secara semi-batch, dengan penambahan bahan secara bertahap selama proses. Di dalamnya, monomer bereaksi membentuk polimer bermedia air. Karena reaksi bersifat eksotermik, suhu dijaga melalui sistem pemanas dan pendingin pada jaket reaktor agar suhu mencapai suhu yang optimal dalam prosesnya. Unit ini penting dalam menentukan struktur dan kualitas polimer seperti Acronal. Unit alat yang digunakan yaitu :

- a) Reaktor R 3141

C. Blowdown vessel

Produk dari reaktor masih memiliki suhu dan tekanan tinggi sehingga dialirkan ke blowdown vessel untuk distabilkan. Pada tahap ini ditambahkan antifoam, air dispersi, t-BHP, dan SAB yang berfungsi

mencegah busa, menurunkan viskositas, menyempurnakan reaksi, serta menjaga kestabilan emulsi. Dengan demikian, blowdown vessel berperan sebagai penghilang dari monomer yang masih bersisa dari reaksi polimerisasi sekaligus penstabil produk sebelum tahap berikutnya. Unit yang merupakan *blowdown vessel* yaitu :

- a) Tangki R4111
- b) Tangki R4121

D. Filtrasi

Unit filtrasi berfungsi untuk menghilangkan busa serta memisahkan partikel padat dari hasil reaksi polimerisasi. Produk dari blowdown vessel yang masih mengandung busa terlebih dahulu ditambahkan defoamer seperti Foammaster atau Afranil agar busa terpecah. Setelah itu, cairan dialirkan melalui filter vibrating untuk menyaring partikel berukuran besar, kemudian melalui filter basket sebagai penyaringan akhir agar produk benar-benar bersih dari kotoran halus. Tahap ini menghasilkan produk yang bebas busa dan partikel, sehingga siap untuk diproses lebih lanjut di *conditioning vessel*. Unit filter yang digunakan yaitu :

1. Filter Basket

E. Foam breaker dan Receiver

Foam breaker dan receiver adalah alat yang saling berhubungan, dimana fungsi dari alat ini adalah untuk menurunkan kadar TVOC (total volatile organic compound). Produk yang memiliki kadar TVOC rendah dikirimkan ke negara luar negeri seperti Australia. Cara kerja alat foam breaker dan receiver menggunakan prinsip vacuum dimana produk yang masih mengandung TVOC yang tinggi di vacuum menggunakan pompa vakum dan hasil produk yang sudah di pompa vakum diterima oleh receiver. Unit foam breaker dan receiver yang digunakan di poly 3 yaitu

1. F5121 sebagai foam breaker
2. F5122 sebagai receiver

F. Filtrasi

Setelah melalui unit foam breaker dan receiver, produk di filtrasi kembali untuk menghilangkan padatan dan busa yang masih tersisa. Filter yang digunakan dalam unit ini adalah

1. Filter basket

G. Heat exchanger

Produk yang sudah di filtrasi melalui filter basket, melewati heat exchanger untuk menurunkan temperatur dari produk agar energi yang dikeluarkan dalam alat selanjutnya tidak terlalu tinggi. Unit heat exchanger yang dipakai adalah

1. *Plate heat exchanger*

H. Filtrasi

Produk di filter kembali agar memenuhi kualitas dari spesifikasi produk yang diinginkan. Unit yang digunakan pada filtrasi ini adalah

1. Filter vibrating

I. Conditioning vessel

Tahap akhir produksi berlangsung di conditioning vessel, tempat produk mengalami penyesuaian pH dan penambahan aditif agar mencapai mutu yang ditetapkan. Pengadukan ringan memastikan homogenitas sebelum produk dialirkan ke tangki penyimpanan dan selanjutnya dikemas. Unit yang digunakan untuk conditioning yaitu :

1. Tangki R 6111
2. Tangki R 6121

II.2.4 Auxilary

Plant Auxilary merupakan salah satu unit produksi yang berperan dalam pembuatan produk defoamer seperti foamaster dan affranil, yaitu bahan tambahan kimia (*chemical additive*) yang berfungsi untuk mengurangi atau mencegah pembentukan busa pada berbagai proses industri, seperti cat, perekat, pelapis, dan konstruksi. Secara fungsional, plant ini bertujuan menghasilkan formulasi defoamer dengan stabilitas tinggi, viskositas sesuai standar, serta performa yang konsisten



terhadap kebutuhan pelanggan. Dalam pelaksanaannya, Plant Auxiliary terdiri atas beberapa unit utama, meliputi unit penyimpanan bahan baku yang menampung komponen seperti white oil, surfaktan, dan pelarut; unit pencampuran dan emulsifikasi yang menggunakan *agitator*, *cavitron pump*, dan *homogenizer pump* untuk menghasilkan dispersi yang homogen, unit pendinginan, dan filtrasi untuk menjaga kestabilan produk, serta unit filling dan pengemasan sebagai tahap akhir sebelum produk didistribusikan. Plant auxiliary menggunakan prinsip homogenitas dan tidak ada reaksi selama proses pembuatan produknya. Plant Auxiliary berada di lantai dasar produksi yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Tangki R 220B
- b. Tangki R 220A
- c. Tangki R 210
- d. Tangki R 260B
- e. Tangki R 225
- f. Cavitron Pump
- g. Filter basket
- h. Homogenizer