

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk

N-butanol (C_4H_9OH)

Nama lain : Normal Butanol, Butyl alcohol, Butylic alcohol, Propylcarbinol.

Sifat : Mudah terbakar, Reaktif, Mudah menguap.

Sifat Fisis :

Rumus Kimia : C_4H_9OH

Kenampakan pada suhu kamar ($35\text{ }^\circ\text{C}$) : Cair, Kental, Tak berwarna

Berat molekul : $74,123\text{ g/mol}$

Fase (1 atm, $35\text{ }^\circ\text{C}$) : cair

Titik lebur (1 atm) : $-89\text{ }^\circ\text{C}$

Titik didih (1 atm) : $117,81\text{ }^\circ\text{C}$

Densitas : $0,8109\text{ g/cm}^3$ ($20\text{ }^\circ\text{C}$)

Temperatur kritis : $289,93\text{ }^\circ\text{C}$

Tekanan kritis : $43,55\text{ atm}$

Spesifik volume kritis : $0,275\text{ m}^3/\text{kgmol}$

Panas pembentukan gas ideal ($25\text{ }^\circ\text{C}$) : $-274,6\text{ kJ/mol}$

Panas peleburan : $9,372\text{ kJ/mol}$

Panas penguapan pada normal bp : $43,29\text{ kJ/g}$

Densitas liquid ($25\text{ }^\circ\text{C}$) : $809,7\text{ kg/m}^3$

Kapasitas panas liquid ($25\text{ }^\circ\text{C}$) : $0,17706\text{ kJ}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

Index refraksi ($25\text{ }^\circ\text{C}$) : $1,3971$

Flash point, closed cup : $28,85\text{ }^\circ\text{C}$

Viscosity ($20\text{ }^\circ\text{C}$) : $2,947\text{ cP}$

Tekanan uap ($20\text{ }^\circ\text{C}$) : 6 mmHg

Keasaman (pKa) : $16,10$

Entropi molar standar	: 225,7 J K ⁻¹ mol ⁻¹
Entalpi pembentukan standar	: -328(4) kJ mol ⁻¹
Entalpi pembakaran standar	: -2.670(20) kJ mol ⁻¹
Kelarutan dalam air (25 °C)	: 73 g/L
Kelarutan	: Sangat mudah larut dalam aseton, Bercampur dengan etanol, etil eter
Kemurnian	: 99,47 % : 0,01 % air : 0,52 % n-butir butirat

Sifat Kimia :

- Gugus OH pada n-butanol dapat diganti oleh atom halogen.
- N-butanol dapat dioksidasi oleh sejumlah senyawa menjadi asam karboksilat.
- Kelarutan dalam air pada 30 °C adalah 7,85% berat, pada alkohol 20,06% berat.

2.2 Spesifikasi Bahan

1. Butir Butirat (C₈H₁₆O₂)

Nama lain : Butyl butyrate, Butyl butanoate, n-Butyl butyrate.

Sifat Fisis :

Rumus Kimia	: C ₈ H ₁₆ O ₂
Berat molekul	: 144,214 g/mol
Fase (1 atm, 35 °C)	: cair
Titik lebur (1 atm)	: - 91,5 °C
Titik didih (1 atm)	: 165,15 °C
Densitas (20 °C)	: 0,87 g/cm ³
Temperatur kritis	: 343 °C
Tekanan kritis	: 25,07 atm
Kelarutan dalam air	: Tidak larut
Kelarutan	: 0,05 g/L (20 °C)

Kemurnian : 99,8 %
: 0,2 % air

Sifat Kimia :

Butil butirat bereaksi dengan asam membentuk butil alcohol asam butirat.

2. Hidrogen (H₂)

Sifat Fisis :

Rumus Kimia : H₂

Kenampakan pada suhu kamar (32 °C) : Gas, tak berwarna

Berat molekul : 2,0159 g/mol

Titik beku, (Pada 1 atm) : -259,2 °C

Titik didih, (Pada 1 atm) : -252,55 °C

Panas laten peleburan (Pada 1 atm & TD) : 58,0889 kJ/kg

Panas laten penguapan (Pada 1 atm & TD) : 448,69 kJ/kg

Densitas liquid (Pada 1 atm & TD) : 70,849 kg/m³

Critical temperature : -240,01 °C

Critical pressure : 12,96 bar

Densitas gas (Pada 1 atm & 15 °C) : 0,0852 kg/m³

Compressibility Factor (Z) (Pada 1 atm & 15 °C) : 1,0006

Specific gravity (pada 20 °C) : 0,069

Viscosity (Pada 1 atm & 15 °C) : 8,3969E-05 Poise

Thermal conductivity (Pada 1 atm & 0 °C) : 172.58 mW/(m.K)

Solubility in water (Pada 1 atm & 0 °C) : 0.0214 vol/vol

Autoignition temperature : 560 °C

Bentuk : gas (70°C ; 26 atm)

Kemurnian : 99,9995% berat

Impuritas : 0,0005% berat

Sifat Kimia:

- a. Merupakan gas diatomik dan unsur terbanyak di alam.
- b. Sangat sedikit larut dalam air, alkohol dan eter.
- c. Fraksi ringan
- d. Mudah terbakar.
- e. Mudah bereaksi dengan beberapa bahan-bahan kimia.

3. Katalis Cu/ZnO/Al₂O₃**Sifat Fisis:**

Rumus Kimia	: Cu/ZnO/Al ₂ O ₃
Penampilan	: Bola
Bau	: Tidak berbau
Densitas	: 1775 kg/m ³
Porositas	: 0,5
Diameter Katalis	: 0,005 m
Kelarutan dalam air	: Tidak dapat larut
Life time	: 5 tahun
Komposisi	: > 55% Cu
	: 21-25% ZnO
	: 8-10% Al ₂ O ₃

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas (*Quality Control*) pada pabrik N-butanol ini meliputi pengendalian kualitas bahan baku, pengendalian kualitas proses dan pengendalian kualitas produk. Dan untuk memperoleh dan menjaga produk agar sesuai dengan spesifikasi yang telah direncanakan, maka produksi yang dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan sesuai dengan tahap-tahap proses yang ada. Dan kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang memiliki mutu dan kualitas tinggi sesuai standar dan jumlah produksi yang telah ditetapkan. Selain itu diharapkan pula untuk waktu memproduksi produk berjalan sesuai dengan

jadwal yang ada. Oleh karena itu, harus adanya pengendalian produksi antara lain :

2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas yang dihasilkan bahan baku untuk nantinya digunakan untuk membuat produk yang diinginkan. Dimana ditinjau dari beberapa pertimbangan apakah bahan baku yang ada sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Oleh karena itu, sebelum dilakukan atau dimulai tahap proses produksi perlu dilakukan pengecekan terkait pengujian kualitas bahan baku yang berupa Butil butirat dan Hidrogen dengan tujuan agar bahan yang digunakan dalam pembuatan pabrik sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan dalam pabrik.

Dan semua pengawasan terkait mutu bahan baku dapat dilakukan analisa di laboratorium maupun menggunakan alat kontrol. Dan setelah dilakukannya analisa apabila kualitas bahan baku yang ada tidak sesuai, maka kemungkinan besar bahan baku tersebut akan dilakukan pengembalian kepada *supplier*.

2.3.2 Pengendalian Kualitas Proses

Pengendalian kualitas proses dilakukan dengan alat pengendalian yang berpusat di *control room*, dilakukan dengan cara *automatic control* yang menggunakan indikator. Apabila terjadi penyimpangan pada indikator dari yang telah ditetapkan atau diset, baik itu *flow rate* bahan baku atau produk, *level control*, maupun *temperature control*, dapat diketahui dari sinyal atau tanda yang diberikan yaitu nyala lampu, bunyi alarm dan sebagainya. Bila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut harus dikembalikan pada kondisi atau *set* semula baik secara manual atau otomatis.

Beberapa alat kontrol yang dijalankan yaitu, kontrol terhadap kondisi operasi baik tekanan maupun temperatur. Alat kontrol yang harus diset pada kondisi tertentu antara lain :

a. *Level Control*

Merupakan alat yang dipasang pada bagian atas tangki. Jika belum sesuai dengan kondisi yang ditetapkan, maka akan timbul tanda/isyarat berupa suara dan nyala lampu.

b. *Flow Rate*

Merupakan alat yang dipasang pada aliran bahan baku, aliran masuk dan aliran keluar proses.

c. *Temperature Control*

Merupakan alat yang dipasang di dalam setiap alat proses. Jika belum sesuai dengan kondisi yang ditetapkan, maka akan timbul tanda/isyarat berupa suara dan nyala lampu.

d. *Pressure Control*

Merupakan salah satu alat yang pada umumnya *pressure control* memiliki set point/batasan nilai tekanan yang dimasukkan parameter di dalamnya. Dimana ketika nilai tekanan (nilai aktual) yang diukur melebihi atau kurang dari nilai set point hanya selisih sedikit saja maka akan timbul tanda/isyarat berupa suara dan nyala lampu.

Jika pengendalian proses dilakukan terhadap kerja pada suatu harga tertentu supaya dihasilkan produk yang memenuhi standar, maka pengendalian mutu dilakukan untuk mengetahui apakah bahan baku dan produk telah sesuai dengan spesifikasi. Setelah perencanaan produksi disusun dan proses produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik.

Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standar dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk menjaga kelancaran proses, maka perlu diadakan pengawasan selama proses berlangsung. Dan secara umum pengawasan selama proses dilakukan dengan menggunakan tiga metode antara lain:

1. Pengawasan proses secara langsung

Pada pengawasan ini team *quality control* secara langsung mengawasi dari masing-masing proses, dengan cara memperhatikan perlakuan terhadap aliran bahan baku dan mesin produksi.

2. Pengawasan melalui panel kendali dan pengawasan secara otomatis

Pengawasan proses secara otomatis yang terdapat dalam mesin produksi misalnya keadaan tekanan saat terjadinya reaksi, suhu operasi reaktor, banyaknya material dalam suatu alat dan lain-lain. Apabila terjadi penyimpangan selama proses, maka secara otomatis mesin produksi akan berhenti.

3. Pengawasan kondisi parameter mesin

Pada pengawasan proses dengan cara ini lebih ditekankan pada parameter-parameter mesin produksi yang sedang berjalan. Apabila tidak sesuai dengan standar maka harus diatur lagi settingan mesinnya agar memenuhi standar yang telah ditentukan.

2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk

Untuk memperoleh mutu atau kualitas produk standar maka diperlukan bahan yang berkualitas, pengawasan serta pengendalian terhadap proses yang ada dengan cara *system control* sehingga didapatkan produk yang berkualitas dan dapat dipasarkan. Untuk mengetahui produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ada maka perlu dilakukan :

1. Pengendalian kualitas sesuai standar ISO 9001 tentang sistem manajemen mutu, maupun ISO 14001 tentang sistem manajemen lingkungan baik pada prosesnya maupun dampak lingkungan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara :
 - a. Uji laboratorium produk setiap hari (intern pabrik).
 - b. Uji produk secara berkala sesuai peraturan standar mutu yang berlaku.

2. Melakukan *Quality Assurance* yang mana mencakup monitoring, uji tes dan memeriksa semua proses produksi yang terlibat dalam produksi suatu produk. *Quality Assurance* juga memastikan semua standar kualitas dipenuhi oleh setiap komponen dari produk yang disediakan oleh perusahaan.
3. Memastikan semua peralatan proses berjalan sesuai dengan fungsinya sehingga diperoleh produk dengan spesifikasi yang diinginkan. Ada dua hal yang mempengaruhi kemampuan dan kehandalan peralatan yaitu keefektifan jam kerja pada mesin dan kemampuan mesin itu sendiri. Jam kerja mesin efektif disini berkaitan dengan kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu untuk menghasilkan produk yang diinginkan.

Selain itu dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan.

1. Kemampuan Pasar

Terdapat dua kemungkinan dimana yang pertama adalah kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal. Yang kedua kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Dari kedua kemampuan tersebut ada tiga alternatif yang dapat diambil, yaitu rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi. Kemudian rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan untuk tahun berikutnya. Serta bisa dilakukannya tindakan serta upaya untuk mencari daerah pemasaran lain agar produk bisa terjual.

2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor yaitu berupa material (bahan baku) dimana dengan pemakaian bahan baku yang memenuhi kualitas dan kuantitas, maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

Kemudian terkait manusia sebagai tenaga kerja dimana kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian yang menimpa pabrik. Oleh karena itu perlu dilakukannya semacam training atau pelatihan pada setiap karyawan di pabrik tersebut yang nantinya akan meningkatkan keterampilan dan cara berpikir dalam menjalankan suatu pekerjaan.

