

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

Untuk memenuhi kualitas produk sesuai target pada perancangan ini, maka mekanisme pembuatan ethanol dirancang berdasarkan variable utama yaitu: spesifikasi produk, spesifikasi bahan baku, spesifikasi bahan pembantu, dan pengendalian kualitas.

2.1 Spesifikasi Produk

1. Produk (bioetanol)

Rumus Molekul	: C_2H_5OH
Berat Molekul	: 46,07 gr/mol
Wujud (25 °C)	: cair tidak berwarna
Densitas	: 0,789 gr/cm ³
Cp (25 °C)	: 0,69 kkal/gr °C
ΔH_f° (25 °C)	: -66,2 kkal/mol
ΔG_f° (25 °C)	: -41,63 kkal/mol
Titik Didih	: 78,3 °C
Titik Leleh	: -115 °C
P Kritis	: 63 atm
T Kritis	: 243,3 °C

Sifat Lain : - Mudah menguap (*volatile*), dapat bercampur dengan air dengan segala perbandingan

(MSDS Valtech 95 % Bioetanol)

Spesifikasi bioetanol yang dijual dipasaran :

- 1) Industrial bioetanol (96,5 vol %), digunakan sebagai bahan pelarut, bahan bakar dan juga untuk membuat berbagai macam produk.
- 2) Denatured spirit (88 vol %), digunakan sebagai bahan pemanas dan untuk penerangan.
- 3) Fine alcohol (96,0-96,5 vol %), digunakan oleh industri obat-obatan, kosmetik, dan minuman beralkohol.
- 4) Absolute or anhydrous ethanol (99,7-99,8 vol %), digunakan oleh industri obat-obatan, industri makanan, dan juga untuk membuat aerosol dan digunakan untuk menaikkan bilangan oktan pada bahan bakar.

2. Karbondioksida

Rumus molekul : CO_2

Berat molekul : 44 gr/mol

Wujud (25⁰ C) : gas tidak berwarna

SPGR (-78⁰C) : 1,56

C_p (25 ⁰ C)	: 0,251 kal/gr ⁰ C
ΔH_f^0 (25 ⁰ C)	: - 94,052 kkal/mol
ΔG_f^0 (25 ⁰ C)	: -56,9 kkal/mol
Titik Didih	-78,3 ⁰ C
Titik leleh	: -56,3 ⁰ C
P Kritis	: 72,8 atm
T kritis	: 304,2 ⁰ C.

2.2 Spesifikasi Bahan

1. Pati

Rumus molekul	: (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n
Berat molekul	: 162 gr/mol
Wujud (25 ⁰ C)	: amorf
Densitas	: 1500 gr/cm ³
C_p (25 ⁰ C)	: 0,234 kkal/gr ⁰ C
ΔH_f^0 (25 ⁰ C)	: - 229,24 kkal/mol

2. Selulosa

Rumus kimia : $C_6H_{10}O_5$

Berat molekul : 162,14 g/mol

Wujud : Solid, amorphorus

Titik leleh : 146 °C

Densitas : 1,544 kg/m³

Kapasitas panas : 62,6658 Kal/mol.°C

Sifat lain :

- Tidak mudah larut dalam air
- Tidak larut dalam pelarut organik
- Tidak larut dalam larutan alkali encer
- Larut dalam asam mineral pekat
- Terhidrolisis relatif lebih cepat pada temperatur tinggi.

3. Glukosa

Rumus molekul	: $C_6H_{12}O_6$
Berat molekul	: 180 gr/mol
Wujud (25 ⁰ C)	: kristal
Densitas	: 1,544 gr/cm ³
Cp (25 ⁰ C)	: 0,298 kal/gr ⁰ C
ΔH_f^0 (25 ⁰ C)	: -340,26 kkal
ΔG_f^0 (25 ⁰ C)	: -217,6 kkal

4. Air

Rumus molekul	: H_2O
Berat molekul	: 18 gr/mol
Wujud (25 ⁰ C)	: cair tidak berwarna
Densitas	: 1,000 gr/cm ³
SPGR	: 1,0
Cp (25 ⁰ C)	: 1 kal/gr ⁰ C

ΔH_f^0 (25⁰ C) : - 68,317 kkal/mol

ΔG_f^0 (25⁰ C) : -56,9 kkal/mol

Titik Didih : 100⁰C

Titik leleh : 0⁰C

P Kritis : 218,307 atm

T kritis : 374,3⁰ C

Viskositas : 0,95 Cp

Konduktifitas Termal : 0,3517 Btu/hr.ft⁰C.

5. Aspergillus Niger

Bentuk : Padat (Powder)

pH Optimum : 6,5

Suhu Optimum : 30-35⁰C

6. Ragi

Bentuk : Cair

Nama Dagang : Khamir (*Yeast*)

Suhu Optimum : 32⁰C

pH Optimum : 4 – 5

Sumber : *Saccharomyces cerevisiae*

7. Asam Fospat

Rumus kimia	: H_3PO_4
Berat molekul	: 98 g/mol
Wujud (25°C)	: likuid
Titik didih	: 158 °C
Titik leleh	: 42,35 °C
Spesific gravity	: 1,685
Tekanan uap	: $3,95 \times 10^{-4}$ atm
Vapor density	: 3,4
Density	: 1,88 g/cm ³

2.3 Pengendalian Kualitas

Kualitas merupakan salah satu daya tarik konsumen terhadap suatu produksi. Oleh sebab itu mempertahankan mutu barang merupakan salah satu hal yang terpenting yang memerlukan perhatian khusus dari perusahaan. Untuk mempertahankan dan menjaga mutu produk agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan maka perlu dilakukan:

1. Menjaga kualitas produk dari segi:
 - a) Kadar lemak setelah penggilingan dibawah 1%.

- b) Performance fisik yang meliputi : warna kulit biji, tebal kulit biji, ukuran biji, packing, dan lain-lain.
 - c) Menjaga kebersihan produk baik saat proses maupun pasca proses.
2. Melakukan pengendalian mutu sesuai standar ISO 9001 maupun ISO 14001 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.
3. Memastikan semua peralatan bekerja sesuai dengan fungsinya sehingga dapat diperoleh produk sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dengan menggunakan yaitu berupa controller.

2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Pengendalian kualitas dari bahan baku dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kualitas bahan baku yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan untuk proses. Oleh karena itu sebelum dilakukan proses produksi, dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku bioetanol dan bahan-bahan lain seperti katalis dengan tujuan agar bahan yang digunakan dapat diproses dengan baik di dalam pabrik.

2.3.2 Pengendalian Proses Produksi

Alat ukur dan instrumentasi merupakan bagian penting dalam mengendalikan proses produksi. Dengan adanya sistem tersebut maka bagian-bagian penting dari pabrik yang memerlukan pengawasan rutin dapat dikontrol dengan baik. Instrumentasi memiliki 3 fungsi utama, yaitu sebagai alat pengukur, alat analisa, dan alat kendali. Selain digunakan untuk mengetahui kondisi operasi, instrumentasi juga berfungsi untuk mengatur variabel proses, baik secara manual maupun secara otomatis untuk memperingatkan operator akan kondisi yang kritis dan berbahaya. Instrumen harus ada dan harus berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan kebutuhan dimana instrumen tersebut ditempatkan. Instrumen merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan mutu dari suatu hasil produksi. Pengendalian proses produksi pabrik ini meliputi aliran dan alat sistem kontrol.

2.3.2.1 Aliran Sistem Kontrol

1. Aliran *pneumatis* (aliran udara tekan) digunakan untuk valve dari *controller* ke *actuator*.
2. Aliran *electric* (aliran listrik) digunakan untuk suhu dari sensor ke *controller*.
3. Aliran mekanik (aliran gerakan/perpindahan level) digunakan untuk *flow* dari sensor ke *controller*.

2.3.2.2 Alat Sistem Kontrol

1. Sensor, digunakan untuk identifikasi variabel-variabel proses. Alat yang digunakan manometer untuk sensor aliran fluida, tekanan dan level, *thermocouple* untuk sensor suhu.
2. *Controller* meliputi *Level Control* (LC), *Temperature Control* (TC), *Pressure Control* (PC), *Flow Control* (FC).

- a. *Level Control* (LC)

Level Control berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan tinggi cairan dalam suatu alat sehingga tidak melebihi batas maksimum yang diizinkan. Secara umum LC digunakan dalam suatu alat yang berupa kolom atau *vessel*. LC dihubungkan dengan *control valve* pada aliran keluar kolom atau *vessel*.

- b. *Temperature Control* (TC)

Temperature Control berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan suhu operasi suatu alat berdasarkan suhu operasi yang ditetapkan.

c. *Pressure Control (PC)*

Pressure Control berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan tekanan operasi berdasarkan tekanan operasi suatu alat yang ditetapkan. PC sangat dibutuhkan pada sistem yang menggunakan aliran *steam* atau gas. PC dihubungkan dengan *control valve* pada aliran keluaran *steam* atau gas.

d. *Flow Control (FC)*

Flow Control berfungsi untuk mengetahui dan mengendalikan debit aliran dari suatu bahan yang akan masuk ke suatu proses atau alat.

3. *Actuator* digunakan untuk memanipulasi agar variabel *actuator* sama dengan variabel *controller*. Alat yang digunakan *automatic control valve* atau *manual hand valve*.

Alat-alat proses pada pabrik Etanol ini dipasang sistem kontrol untuk mengendalikan kondisi operasi agar sesuai dengan yang ditetapkan. Sistem kontrol yang digunakan dalam alat-alat proses pabrik Etanol.

2.3.3 Pengendalian Kualitas Produk

Kualitas dari produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh proses-proses sebelumnya. Untuk memperoleh mutu produk standard, maka diperlukan bahan yang berkualitas, pengawasan serta pengendalian yang baik terhadap proses yang ada sehingga didapatkan produk yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan di pasaran.