

## BAB II

### PERANCANGAN PRODUK

#### 2.1 Spesifikasi Produk

##### 2.1.1 Spesifikasi Produk Utama

##### 2.1.1.1 Etanol

Rumus Molekul	: $C_2H_5OH$
Wujud	: Cair tak berwarna
Berat molekul	: 46,0414 gr/mol
Densitas	: 0,790 gr/cm <sup>3</sup> (20 °C)
Titik Didih	: 78,4 °C
Titik nyala	: 25 °C
Titik lebur	: -114,1 °C
Titik beku	: -117,3 °C
Temperature kritis	: 243 °C
P kritis	: 63840 hPa
Tekanan uap	: 59,3 mm Hg (20 °C)
Spesific gravity	: 0,790 (20 °C)
Viskositas	: 0,0141 poise ( 20 °C)
Sifat-sifat lain etanol	: - Mudah terbakar ( <i>volatile</i> ) - Larut dalam air - Mudah terbakar - Dapat bereaksi secara dehidrasi, dehidrogenasi, oksidasi, esterifikasi.

## 2.1.2 Spesifikasi Produk Samping

### 2.1.2.1 Karbondioksida

Rumus molekul	: CO <sub>2</sub>
Wujud	: Gas
Massa molar	: 44,0095 g/mol
Densitas	: 1,98 g/L
Titik didih	: -78 °C
Titik lebur	: -57°C
Viskositas	: 0,07 cP pada -78 °C
P Kritis	: 72,8 atm
T kritis	: 304,2°C
Bentuk molekul	: Linear
Kelarutan dalam air	: 1,45 g/L

## 2.2 Spesifikasi Bahan Baku

### 2.2.1 Ampas Tapioka

Ampas tapioka atau bisa disebut dengan onggok merupakan limbah padat hasil penyaringan dan pemerasan dari bubur singkong yang masih mengandung amilum

81,93% . Berikut merupakan tabel kandungan ampas tapioka:

Tabel 2.1. Komposisi Nutrisi Ampas

Kandungan	%
Amilum	81,93
Air	3,00
Protein	1,81
Lemak	0,36
Serat kasar	12,90

(Sumber : Balai Industri Semarang, 1985, Dikutip oleh Nurhasan, 1993)

## 2.3 Spesifikasi Bahan Pembantu

### 2.3.1 Enzim $\alpha$ -Amilase

Enzim  $\alpha$ -amilase ( $\alpha$ -1,4-glukan 4-glukanohidrolase, E.C 3.2.1.1) merupakan endoenzim yang menghidrolisis ikatan  $\alpha$ -(1,4)-glikosida dari bagian dalam secara acak baik pada amilosa maupun amilopektin. Enzim  $\alpha$ -amilase disebut juga dengan  *$\alpha$ -retaining double displacement*. Enzim  $\alpha$ -amilase dibedakan menjadi dua golongan yaitu termotabil (tahan panas) dan termolabil (tidak tahan panas). Enzim  $\alpha$ -amilase yang termotabil dapat diperoleh dari *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus stearothermophilus* dan *Bacillus amyloliquefaciens*, sedangkan yang termasuk termolabil dihasilkan dari jamur seperti *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus niger*.

Enzim amilase merupakan enzim yang mampu mengkatalisis proses hidrolisis pati untuk menghasilkan molekul yang lebih sederhana seperti glukosa, maltose, dan dekstrin. Enzim amilase dihasilkan oleh berbagai jenis organisme mulai dari tanaman, hewan, hingga mikroorganisme. Enzim amilase digunakan antara lain pada industri pangan seperti industri pemanis, roti, jus buah, bir, dan lain-lain serta dalam industri non pangan seperti produksi etanol, tekstil, serta detergen.

Enzim  $\alpha$ -Amilase merupakan enzim yang aktif dalam proses likuifikasi. Aktivasi enzim sangat dipengaruhi oleh suhu dan pH lingkungan dan setiap enzim umumnya mempunyai suhu dan pH optimum yang berbeda.

Cara kerja  $\alpha$ -Amilase melalui dua tahap. Tahap pertama, degradasi amilosa menjadi maltose dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Degradasi ini terjadi sangat cepat. Tahap kedua relatif lambat, yaitu pembentukan glukosa dan maltose sebagai hasil akhir secara tidak acak. Keduanya merupakan kerja enzim  $\alpha$ -Amilase pada molekul amilosa saja.

Kerja  $\alpha$ -Amilase pada molekul amilopektin akan menghasilkan glukosa, maltose dan berbagai jenis limit dekstrin, yaitu oligosakarida yang terdiri atas empat atau lebih residu yang semuanya mengandung ikatan alfa 1,6. (N. Richana dkk). Enzim yang akan digunakan dalam proses produksi sebaiknya ditampung terlebih dahulu pada tangki enzim, untuk memudahkan pengaturan dosis enzim.

Karakteristik $\alpha$ -Amilase	: cair
Struktur molekuler	: $\alpha$ -1,4- glukon 4- glukonohidrolase
Suhu Optimum	: 105-110°C
pH Optimum	: 5,6 - 6

### 2.3.2 Enzim Glukoamilase

Glukoamilase (EC 3.2.1.3) dikenal juga dengan amiloglukosidase atau  $\alpha$ -(1,4)-D- glukon glukohidrolase. Glukoamilase dapat dihasilkan dari jamur : *Aspergillus spp*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus niveus*, dari yeast : *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomyces diasticus*, dan dari bakteri : *Clostridium acetobutylicum* (Reilly, 2003). Glukoamilase yang dihasilkan dari *aspergillus awanori* dan *Aspergillus niger* tergolong thermostabil dan mempunyai kisaran pH yang lebih optimal. Kedua mikroba tersebut sekarang secara universal digunakan

untuk sakarifikasi pati. Glukoamilase murni banyak digunakan untuk pembuatan sirup glukosa dari maltodekstrin yang diproduksi oleh  $\alpha$ -amilase dari pemurnian pati

Karakteristik Glukoamilase : cair

Struktur molekuler :  $\alpha$ -(1,4)-D- glukon glukohidrolase

Suhu Optimum : 40-60°C

pH Optimum : 4,2 – 4,5

### 2.3.3 *Saccharomyces cerevisiae*

*Saccharomyces cerevisiae* adalah nama spesies yang termasuk dalam khamir berbentuk oval. *Saccharomyces cerevisiae* mempunyai mikro struktur yang terdiri dari kapsul dan dinding sel, *Saccharomyces cerevisiae* yang bersifat *fermentative* (melakukan fermentasi yaitu memecah glukosa menjadi karbondioksida dan alkohol kuat). Namun dengan adanya oksigen , *saccharomyces cerevisiae* juga dapat melakukan respirasi yaitu mengoksida gula menjadi karbon dioksida dan air.

Karakteristik *Saccharomyces cerevisiae* : butiran halus

Suhu Optimum : 32°C

pH Optimum : 4 – 5

Kingdom : Fungi

Filum : Ascomycota

Subfilum : Saccharomycotina

Kelas : Saccharomycetes

Ordo : Saccharomycetates

Famili	: Saccharomycetaceae
Genus	: Saccharomyces
Spesies	: S. Cerevisiae

## **2.4 Pengendalian Kualitas**

Kualitas suatu bahan mempengaruhi daya jual suatu produk tertentu semakin baik dan bagus kualitas suatu produk maka akan menjadi nilai tambah dalam proses penjualan. Mempertahankan suatu mutu barang merupakan hal yang penting dalam dunia industri dan memerlukan perhatian khusus dari perusahaan.

Maka dari itu untuk menjaga mutu dan kualitas produk agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan maka perlu dilakukan :

### **2.4.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku**

Pengendalian kualitas bahan baku bertujuan untuk mengetahui kualitas bahan baku yang akan digunakan, dan apakah bahan baku tersebut memenuhi spesifikasi pabrik untuk diolah menjadi produk. Kualitas ampas tapioka yang dihasilkan dari penyaringan dan pemerasan bubur singkong tergantung dari jenis singkong yang digunakan dan pencucian singkong yang telah dikupas sebelum digiling menjadi bubur.

Maka dari itu sebelum dilakukan proses produksi, dilakukan pengujian terhadap bahan baku pembuatan etanol dan bahan-bahan lain seperti katalis dengan tujuan agar bahan yang digunakan dapat diproses dengan baik di dalam pabrik sehingga menghasilkan produk yang sesuai.

## 2.4.2 Pengendalian proses produksi

Pengendalian kualitas dilakukan dengan alat ukur dan instrumentasi yang berpusat di dalam *control room*. Dengan adanya sistem tersebut maka bagian-bagian penting dari pabrik yang memerlukan pengawasan rutin setiap saat dapat dikontrol dengan baik karena proses tersebut dilakukan secara *automatic control* dengan menggunakan indikator. Instrumentasi memiliki 3 fungsi utama, yaitu sebagai alat pengukur, alat analisa, dan alat kendali. Instrumen harus ada dan harus berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan kebutuhan dimana instrumen tersebut ditempatkan. Maka jika didalam proses produksi terjadi penyimpangan pada indikator maka instrumen akan memberikan sinyal atau tanda yang berupa nyala lampu, bunyi alarm dan sebagainya. Bila terjadi penyimpangan, tersebut harus dikembalikan pada kondisi atau di set semula baik secara manual ataupun otomatis. Oleh karena itu instrument merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan mutu dan kualitas dari suatu hasil produksi. Pengendalian proses produksi meliputi aliran dan alat sistem control.

Aliran sistem control :

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.

Alat sistem control :

Alat sistem control ini yang akan mengendalikan jalannya proses produksi.

Alat control yang harus di pasang antara lain :

1. *Level controller (LC)*

Alat ini dipasang pada bagian atas tangki, tujuan pemasangan Level Controller adalah untuk memastikan bahwa tinggi cairan yang berada di dalam tangki tidak melebihi batas maksimum dari batas yang diperbolehkan. Apabila tinggi cairan di dalam tangki sudah melebihi batas, Level Controller akan memberikan isyarat atau tanda berupa suara atau nyala lampu. Dalam keadaan seperti ini, ada 2 kemungkinan yang bisa dilakukan yaitu mengecilkan valve yang mengarah masuk ke tangki atau membesarkan valve yang mengarah ke luar tangki agar tangki cairan kembali ke keadaan normal.

2. *Pressure controller (PC)*

Pemasangan alat ini bertujuan untuk mengetahui dan mengendalikan tekanan operasi yang sedang berjalan, sesuai dengan tekanan operasi suatu alat yang digunakan. Karena apabila tekanan operasi melebihi tekanan yang diperbolehkan akan berakibat fatal, misalnya terjadi ledakan. Maka Pressure Controller harus dipasang pada alat proses yang membutuhkan control tekanan seperti alat yang menggunakan aliran steam atau gas bertekanan tinggi.



### 3. *Flow Controller (FC)*

Alat ini dipasang pada aliran masuk dan keluar suatu alat proses yang bertujuan untuk mengetahui dan mengendalikan debit aliran. Debit aliran yang akan masuk atau keluar proses harus sesuai dengan yang sudah ditetapkan, karena debit aliran ini akan berpengaruh pada proses selanjutnya. Apabila debit aliran masuk terlalu besar, bahan yang masuk akan menumpuk di dalam alat proses. Sebaliknya apabila debit aliran terlalu kecil proses akan berjalan dengan lambat.

### 4. *Temperature controller (TC)*

Alat ini dipasang di setiap alat proses yang bertujuan untuk mengetahui dan mengendalikan suhu operasi alat berdasarkan suhu operasi yang sudah ditetapkan pada alat proses sesuai dengan kebutuhan.

#### **2.4.3 Pengendalian kualitas produk :**

Pengendalian kualitas produk dilakukan terhadap kemurnian dari produk bioetanol. Dimana untuk memperoleh produk dengan kemurnian sesuai standar pabrik maka diperlukan bahan yang berkualitas, pengawasan serta pengendalian proses yang sesuai aturan dengan standar pabrik maka akan dihasilkan produk dengan kualitas kemurnian yang baik, sesuai dengan kebutuhan pasar, dan untuk menjaga eksistensi produk dipasaran agar tidak kalah saing. Hasil akhir dari produk juga harus diperhatikan performa fisiknya baik itu warna, bau dan pengemasan. Hal lain yang harus diperhatikan adalah kebersihan produk yang bisa dikendalikan dari sebelum, saat dan sesudah proses berlangsung.