

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dekstrin adalah salah satu polisakarida dengan rumus molekul  $(C_6H_{10}O_5)_n$  yang molekul-molekulnya terdiri dari beberapa satuan cincin  $\alpha$ -glukosida (yang paling umum  $\alpha$ -D-1.4 atau  $\alpha$ -D-1.6) (Whistler et al., 1984). Dekstrin adalah polisakarida yang berupa produk intermediet dari proses hidrolisa pati. Dalam pembuatan dekstrin rantai panjang pati dipotong oleh katalis asam atau enzim menjadi molekul rantai pendek. Berbentuk tepung halus, berwarna putih sampai agak kekuningan. Proses ini mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat diantaranya menjadi larut pada air dingin, tekstur lembut dan daya rekat meningkat (Faidliyah et al., 2014) .

Dekstrin dalam bentuk *Powder* sangat cocok digunakan dalam berbagai jenis industri diantaranya sebagai *Thickener* dan juga perekat untuk menggulung bahan pada industri tekstil, sebagai bahan pembantu dalam proses pengeboran suatu fluida, sebagai *Extenders* serta pemberi efek lengket dalam industri cat, serta sebagai pasta perekat dalam pembuatan amplop, kertas dinding, dan perangko (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Di Indonesia perusahaan – perusahaan yang memiliki kapasitas produksi dekstrin cukup besar adalah PT. Budi *Starch And Sweetener* Tbk di Lampung, PT. Raya Sugarindo Inti di Tasikmalaya, PT. Sorini Agro Asia di Pasuruan, PT. Puncak Gunung Mas di Jakarta, PT. Sama Satya Pasifik di Sidoarjo, *Indonesian Maltose Industry* di Bogor, PT. Prima Karsa Utama di Surabaya, dan PT. Trebor Indonesia di Jakarta. Namun kapasitas produksi dari setiap perusahaan dekstrin tersebut masih relatif kecil bila dibandingkan dengan jumlah impor dekstrin ke Indonesia pada beberapa tahun terakhir. Dekstrin di Indonesia diimpor dari negara Thailand, Jepang, Jerman, Perancis, Amerika Serikat dan China (Badan Pusat Statistika, 2023).

Ubi kayu di Indonesia tersebar secara luas dan melimpah serta memiliki harga yang relatif murah. Pemanfaatan dari ubi kayu saat ini masih diolah menjadi produk dengan skala produksi kecil dan menengah seperti keripik, bahan baku kue, tape dan produk turunan lainnya yang sejenis. Kebutuhan dekstrin sendiri masih dipenuhi kegiatan impor dari luar negeri. Sehingga perlu dirancang upaya untuk pemanfaatan ubi kayu

dengan pendirian pabrik dekstrin, dalam rangka memajukan ekonomi dalam negeri, dan menekan nilai impor dekstrin serta menembus pasar ekspor.

## 1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Sejak 3500 tahun yang lalu bangsa mesir kuno telah menggunakan pati dalam proses produksi kertas. Hingga akhir abad keempat belas tidak berkembang dan mulai ditinggalkan hingga sekarang. Penggunaan pati pada industri tekstil diperkirakan dimulai sepanjang abad pertengahan. Proses Hidrolisa pati dapat dilakukan dengan asam atau enzim pada waktu, suhu, pH tertentu. Proses hidrolisa enzim pertama kali diperkenalkan pada tahun 1950. Sudah sejak lama orang berusaha menggantikan hidrolisis sistem asam dengan sistem enzim. Karena enzim bekerja secara spesifik, maka dapat diharapkan bahwa kandungan bahan penyusun sirup yang dihasilkan dapat di atur perbandingannya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan lebih dahulu. Produksi dan aplikasi pati termodifikasi (dekstrin) memiliki sejarah lebih dari 150 tahun, tetapi perkembangannya paling cepat dalam 20 tahun terakhir. Pada pertengahan abad, pati umumnya mulai digunakan untuk mengeraskan bahan. Pada tahun 1744, Inggris mencoba menggunakan pati sebagai perekat dan melengkungkan pemolesan kaca. Hingga pada tahun 1811 penemu Kirchoff memberikan daya dorong besar pada proses pembuatan pati dengan glukosa dan pengenceran pati oleh penambahan enzim. Di Indonesia, industri dekstrin mulai berkembang pada tahun 1980-an. Saat ini dekstrin telah menjadi bahan baku kimia yang penting dan memiliki prospek pasar yang luas (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Dekstrin yang merupakan hasil dari hidrolisa pati menjadi gula melibatkan alkali atau oksidator dalam prosesnya. Pengurangan panjang rantai tersebut akan menyebabkan perubahan sifat dimana pati yang tidak mudah larut dalam air diubah menjadi dekstrin yang mudah larut. Pada umumnya dekstrin mempunyai nilai *Dextrose Equivalent* (DE) 10 – 15 dengan menggunakan asam atau enzim  $\alpha$ -amilase. Dekstrin adalah pati termodifikasi yang banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, dan bahan kimia. Sumber utama produksi dekstrin adalah dari umbi – umbian. Dekstrin dibentuk selama hidrolisis pati menjadi gula melalui beberapa metode diantaranya dengan menggunakan panas, enzim, atau asam. Dekstrin larut dalam air tetapi dapat diendapkan dalam alkohol (Supriyatna, 2012).

Berikut ini data ekspor dan impor dekstrin dari 2018 - 2022 yang disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Ekspor dan Impor Dekstrin dari Tahun 2018 Hingga 2022

Tahun	Ekspor (kg)	Impor (kg)
2018	234966,02	12073804,0
2019	134564,0	12389010,0
2020	266120,0	11686144,0
2021	4780715,0	13728332,0
2022	2986464,3	13724924,0

Sumber : (Badan Pusat Statistika, 2023)

### 1.3. Kegunaan Produk

Dekstrin digunakan secara luas dalam beberapa industri. Berikut beberapa aplikasi dari dekstrin dalam beberapa industri :

1. Sebagai *Thickener* dan juga perekat untuk menggulung bahan pada industri tekstil;
2. Sebagai nutrient untuk persiapan pembunuh kuman atau infeksi tertentu pada industri farmasi;
3. Sebagai bahan pembantu dalam proses pengeboran suatu fluida;
4. Sebagai *Extenders* serta pemberi efek lengket dalam industri cat;
5. Sebagai pasta perekat dalam pembuatan amplop, kertas dinding, dan perangko.

(Tjokroadikoesoemo, 1986)

### 1.4. Sifat Fisika, Kimia, dan Termodinamika Bahan Baku dan Produk

#### 1.4.1. Bahan Baku

Digunakan ubi kayu sebagai bahan baku utama dalam perencanaan pabrik dengan komposisi sebagai berikut ( per 1000 gram) :

Air	: 702.5 gram
Protein	: 11.2 gram
Lemak	: 4.1 gram
Pati	: 214.5 gram
Zat gula	: 51.3 gram
Serat	: 11 gram
Abu	: 5.4 gram

(Tjokroadikoesoemo, 1986)

#### 1.4.2. Bahan Pembantu

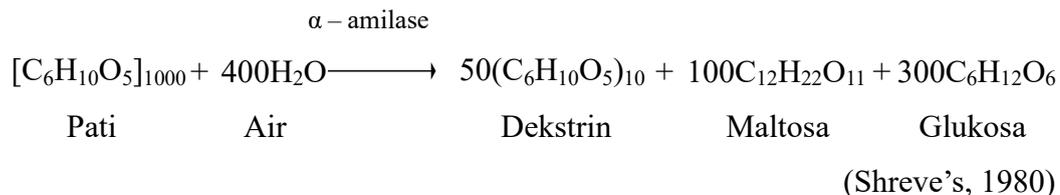
A. Enzim  $\alpha$ -amilase

## Sifat fisika

- Suhu optimal : 95°C
- pH : 5 – 6
- Bentuk : *Powder*
- Waktu operasi : 2 – 3 jam

## Sifat kimia

- Berat Molekul : 53.000 kg/kmol
- Bersifat endo-enzim : bekerja hanya untuk memutuskan ikatan  $\alpha$ -1,4 secara acak bagian dalam molekul baik pada amilosa maupun amilopektin.
- Mudah larut dalam air
- Reaksi Liquifikasi dengan katalis enzim akan memutus rantai polisakarida adapun reaksinya sebagai berikut :



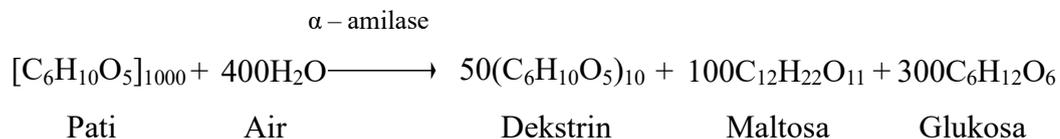
## B. Natrium Hidroksida

## Sifat fisika

- Bentuk : *Pellet*
- Warna : Putih
- Berat molekul : 40 g/mol
- Titik didih : 1338°C
- Titik leleh : 323°C

## Sifat kimia

- Nama IUPAC : Natrium Hidroksida
- Rumus kimia : NaOH
- Kelarutan : Larut dalam air (PT. Smart Lab Indonesia, 2019)
- Reaksi Liquifikasi dengan katalis enzim akan memutus rantai polisakarida adapun reaksinya sebagai berikut:



(Shreve's, 1980)

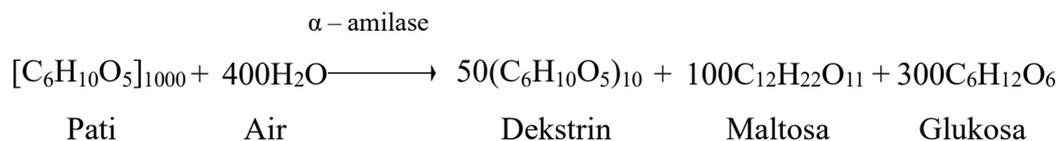
## C. Air

## Sifat fisika

- Bentuk : Cair
- Warna : Tidak berwarna
- Berat molekul : 18 g/mol
- Titik didih : 100°C
- pH : 6,8 – 7,5
- Densitas : 0,998 kg/L (pada 25°C)

## Sifat kimia

- Nama IUPAC : Hidrogen Oksida
- Rumus kimia : H<sub>2</sub>O
- Kelarutan : Larut dalam air
- Sebagai pelarut bahan kimia
- Reaksi Liquifikasi dengan katalis enzim akan memutus rantai polisakarida  
adapun reaksinya sebagai berikut:



(Shreve's, 1980)

## 1.4.3. Produk

## A. Dekstrin

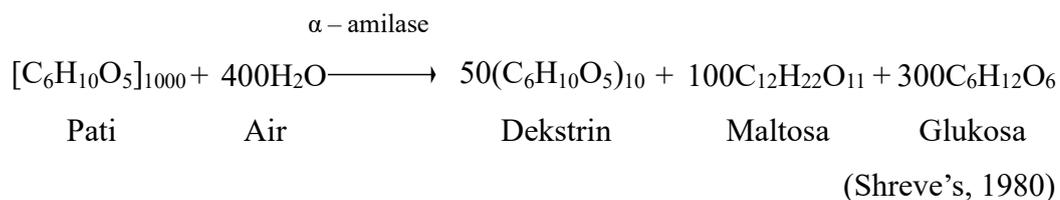
## Sifat fisika

- Tidak mudah bereaksi
- Mudah lengket
- Warna putih dan kuning
- Tidak berasa dan tidak berbau
- Bentuk berupa serbuk dan pasta

## Sifat kimia

- Rumus kimia : 100(C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>10</sub>
- Kelarutan : Larut dalam air

- pH : 5 – 7 (10% larutan)
- *Dextrose Equivalen* (DE) : 8 – 25
- Titik leleh : 178°C
- Specific Gravity : 1.35
- Berat molekul : 162,14 g/mol
- Reaksi Liquifikasi dengan katalis enzim akan memutus rantai polisakarida adapun reaksinya sebagai berikut:

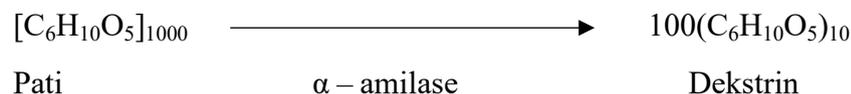


## 1.5. Analisa Pasar

### 1.5.1. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk dekstrin untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar diseluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi maka dapat dipasarkan ke luar negeri (ekspor). Untuk mengetahui potensi produk yang akan diproduksi maka perlu dilakukan kajian potensi pasar produk terhadap pasar.

Reaksi yang terjadi pada pembuatan dekstrin adalah sebagai berikut:



Senyawa	Harga (US\$/kg)	Berat Molekul (kmol)	Harga x Berat Molekul
Pati	1	162	162
NaOH	2,4	40	96
Dekstrin	4,3	162	696,6

Sumber: (Alibaba Group, 2023)

$$\begin{aligned}
 \text{Economic Potential} &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= (696,6 \times 0,98) - (162+96) \\
 &= 523.908 - 258 \\
 &= \text{US\$ } 265.908/\text{kmol dekstrin}
 \end{aligned}$$

Kurs dollar Amerika Serikat per tanggal 24 Agustus 2023, Bank Indonesia = Rp. 15.246,00,-. Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik

untung dan dapat didirikan pada 2028.

### 1.5.2. Menentukan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi permintaan kebutuhan dekstrin di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya. Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2028. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dan ekspor dari tahun 2018-2022, serta data produksi dan konsumsi dekstrin dalam negeri, sehingga perkiraan penggunaan dekstrin pada tahun 2028 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M = P (1 + i)^n \dots\dots\dots(1.1)$$

Dimana:

M : Jumlah kebutuhan impor/ekspor/konsumsi/produksi pada tahun (2028)

P : Jumlah impor/ekspor/konsumsi/produksi pada tahun (2022)

i : Presentase kenaikan impor/produksi/ekspor/konsumsi tiap tahunnya

n : Selisih tahun (2028 - 2022 = 6 tahun)

Tabel 1.2 Data impor, ekspor, produksi dan konsumsi dekstrin di Indonesia

Tahun	Jumlah impor (ton)	Jumlah ekspor (ton)
2018	12.073,8040	234,9660
2019	12.389,0100	134,5640
2020	11.686,1440	266,1200
2021	13.728,3320	4.780,7150
2022	13.724,9240	2.986,4643

Sumber : (Badan Pusat Statistika, 2023)

Tabel 1.3 Data produksi dekstrin di Indonesia

Perusahaan	Jumlah Produksi (ton/tahun)
PT. Raya Sugarindo Inti Tasikmalaya	30.000
PT. Sorini Agro Asia Pasuruan	30.000
PT. Budi <i>Starch and Sweetener</i> Tbk	100.000
PT. Puncak Gunung Mas	17.500

PT. Sama Satya Pasifik	20.000
PT. Prima Karsa Utama	17.500
<i>Indonesian Maltose Industry</i> Bogor	16.000
PT. Trebor Indonesia	25.000
Total	256.000

Sumber : (Badan Pusat Statistika, 2023)

Tabel 1.4 Data konsumsi dekstrin di Indonesia

Perusahaan	Jumlah Konsumsi (ton/tahun)
PT. Yakult Indonesia	48.787
PT. <i>Coca Cola Bottling</i> Indonesia	118.635
PT. Suparma, Tbk	58.000
PT. Nestle Indonesia	115.995
PT. Suryaraya Wahana, Tbk	62.000
PT. Kodasindo Tatarasana	88.294
PT. Sinar Sosro	122.962
Total	614.673

Sumber : (Badan Pusat Statistika, 2023)

Tabel 1.5 Data pertumbuhan impor dan ekspor

Tahun	pertumbuhan impor	pertumbuhan ekspor
2018-2019	0.026106602	-0.43
2019-2020	-0.056733024	0.98
2020-2021	0.174752938	16.96
2021-2022	-0.000248246	-0.38
Rata Rata	0.035969568	4.284885081

Sumber : (Badan Pusat Statistika, 2023)

Dari data kebutuhan dekstrin di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas impor dekstrin pada tahun 2028 adalah:

$$M = P ( 1 + i )^n$$

$$= 13.724,9240 (1+ 3,60)^6$$

$$= 16.966,48728 \text{ ton/tahun}$$

Dari data kebutuhan dekstrin di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas ekspor dekstrin pada tahun 2028 adalah:

$$M = P (1+i)^n$$

$$= 2.986,46 (1+ 428,5)^6$$

$$= 65.068.473,18 \text{ ton/tahun}$$

Maka dapat ditentukan kapasitas pabrik baru dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Peluang kapasitas (M)} &= (M_{\text{ekspor}} + \text{Jumlah konsumsi}) - (M_{\text{impor}} + \text{Jumlah produksi}) \\ &= (65.068.473,18 + 614.673) - (16.966,48728 + 256.000) \\ &= 65.410.179,69 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan peluang pendirian pabrik yang telah dihitung, direncanakan pada tahap awal tahun 2028 maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2028 adalah sebesar 70.000 ton/tahun, dengan pertimbangan besar reaktor dan bahan baku yang tersedia di Indonesia serta sebagai awal pabrik mulai beroperasi dan secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.

### 1.6. Penentuan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan industri pada masa sekarang dan yang akan datang karena mempengaruhi faktor produksi dan distribusi dalam pabrik tersebut. Perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal adalah hal terpenting dalam pemilihan lokasi pabrik serta pertimbangan sosial dan budaya masyarakat sekitar pabrik.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi:

#### 1. Faktor utama:

##### a. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

## b. Pemasaran

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah:

- Tempat tujuan hasil produksi akan dipasarkan
- Kemampuan daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada
- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

## c. Tenaga listrik dan bahan bakar Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

## d. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu:

- Dari air sungai / sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi:

## 2. Faktor khusus:

## a. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu:

- Jalan raya
- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Pelabuhan yang ada

## b. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah/sukarnya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

## c. Peraturan dan perundang-undangan

Hal-hal yang perlu ditinjau:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada didaerah tersebut

d. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik
- Kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

e. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biayanya.

f. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan hasil dari pertimbangan yang telah dilakukan, maka pabrik dekstrin ini akan didirikan di desa Cijolang, Balubur Limbangan, Garut, Jawa Barat. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah:

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan dekstrin adalah ubi kayu dapat diperoleh dengan mengadakan perjanjian kerja sama dengan para petani lokal di sekitar daerah Garut, Jawa Barat.

2. Transportasi

Sarana transportasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelancaran operasi suatu pabrik. Proses perolehan bahan baku dan pendistribusian produk dapat dilakukan dalam berbagai media, tetapi kemudahan dalam hal transportasi tetap perlu untuk diperhatikan, terutama dengan jenis transportasi yang akan digunakan serta jarak antara pabrik yang didirikan dengan sumber bahan baku.

Berdasarkan kebutuhan bahan baku yang masih berada pada satu pulau, maka mode transportasi yang digunakan adalah transportasi darat dengan melalui jalan tol yang tersedia.

### 3. Kebutuhan Air

Air yang digunakan diperoleh dari sumber air yang terdapat di daerah pabrik untuk selanjutnya digunakan dalam keperluan proses dan kebutuhan lainnya (kantor, laboratorium, kantin dan tempat ibadah serta poliklinik). Air kawasan dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu mengalami pengolahan. Selain itu pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik juga disebabkan karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi.

### 4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Perusahaan yang akan didirikan di desa Cijolang, Balubur Limbangan ini dapat memperoleh suplai energi dari PT PLN Limbangan.

### 5. Tenaga Kerja

Pendirian pabrik dekstrin yang direncanakan akan didirikan di desa Cijolang, Balubur Limbangan, Garut, Jawa Barat ini sudah melalui berbagai pertimbangan terutama dalam tersedianya tenaga kerja. Tenaga kerja pabrik asam sulfat ini terdiri dari berbagai golongan dan juga dari berbagai tempat terutama masyarakat sekitar.

### 6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.





Gambar 1.1. Lokasi Pra Rencana Pabrik Dekstrin