

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang masih meningkatkan pembangunan segala bidang, khususnya dibidang Industri kimia. Indonesia dapat meningkatkan kekuatan ekonominya apabila bisa menghasilkan sendiri barang-barang kebutuhan utama, terutama kebutuhan industri.

Hampir semua kebutuhan industri kimia dalam negeri saat ini masih harus diimpor dari industri luar negeri. Salah satu jenis produk yang kebutuhannya didatangkan dari negara lain yaitu dekstrin. Meskipun telah terdapat pabrik yang memproduksi dekstrin, sebanyak 291.600 ton/tahun oleh PT. Budi Starch & Sweetener Tbk., Indonesia masih melakukan impor dekstrin karena kebutuhan dekstrin sangat besar pada berbagai bidang industri. Kebutuhan impor dekstrin hingga tahun 2018 mencapai 13.073,991 ton.

Dekstrin adalah polisakarida yang memiliki rumus molekul $(C_6H_{10}O_5)_n$. Dekstrin merupakan polisakarida yang berupa produk *intermediate* dari proses hidrolisis pati baik dengan penggunaan asam ataupun penggunaan enzim. Susunan molekul dekstrin mirip dengan pati, namun lebih sederhana dengan molekul sebanyak 23 ($n=23$). Dekstrin banyak digunakan dalam

bidang industri, antara lain sebagai pengental atau penstabil pada industri pangan, sebagai bahan perekat pada industri kertas, sebagai bahan pengental pada industri cat, sebagai bahan pengental zat warna dalam industri tekstil, dan lainnya.

Kebutuhan dekstrin di Indonesia diperkirakan akan terus mengalami peningkatan jika ditinjau dari semakin banyaknya industri yang menggunakan dekstrin sebagai salah satu bahan dalam proses produksi suatu produk. Oleh karena itu, dengan didirikannya pabrik dekstrin di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dekstrin dengan bahan yang mudah diperoleh dan dengan biaya yang murah sehingga dapat dihasilkan produk dekstrin dengan nilai ekonomis yang lebih baik. Dari berbagai macam bahan baku yang dapat digunakan dalam proses produksi dekstrin, maka dipilih ubi kayu (*Manihot esculenta Crant*) sebagai bahan baku dalam proses produksi dekstrin.

Ubi kayu (*Manihot esculenta Crant*) adalah tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Ubi kayu di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan serta sebagai bahan pakan. Ubi kayu yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau singkong mempunyai nilai gizi sebagai bahan pangan terutama sebagai sumber karbohidrat. Pemanfaatan ubi kayu diperkirakan meningkat untuk konsumsi, pakan dan industri olahan serta bahan energi terbarukan. Jumlah produksi yang besar serta harga ubi kayu yang murah, menjadikan ubi kayu banyak digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai bidang industri.

Ubi kayu dibudidayakan oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia di berbagai provinsi. Secara keseluruhan, total lahan panen ubi kayu di Indonesia pada tahun 2015 seluas 949.916 hektar, dimana lahan panen terluas berada di provinsi Lampung dengan luas lahan mencapai 279.337 hektar. Provinsi Lampung merupakan provinsi dengan total produksi ubi kayu terbesar di Indonesia, pada tahun 2015 produksi ubi kayu di provinsi Lampung mencapai 7.387.084 ton. Pemilihan ubi kayu sebagai bahan baku dalam proses produksi dekstrin adalah karena ubi kayu dapat tumbuh dengan baik di Indonesia, sehingga ubi kayu sangat mudah diperoleh mengingat Indonesia merupakan negara yang memiliki area perkebunan ubi kayu yang sangat luas, maka pabrik dekstrin sangat memungkinkan untuk didirikan di Indonesia, khususnya di Provinsi Lampung. Pembangunan pabrik dekstrin diharapkan dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri serta dapat memacu pertumbuhan ekonomi dan industri yang tangguh.

1.1.1 Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas produksi Dekstrin dapat dilihat dari beberapa aspek, salah satunya aspek kebutuhan produk dekstrin di Indonesia dan melimpahnya ketersediaan bahan baku.

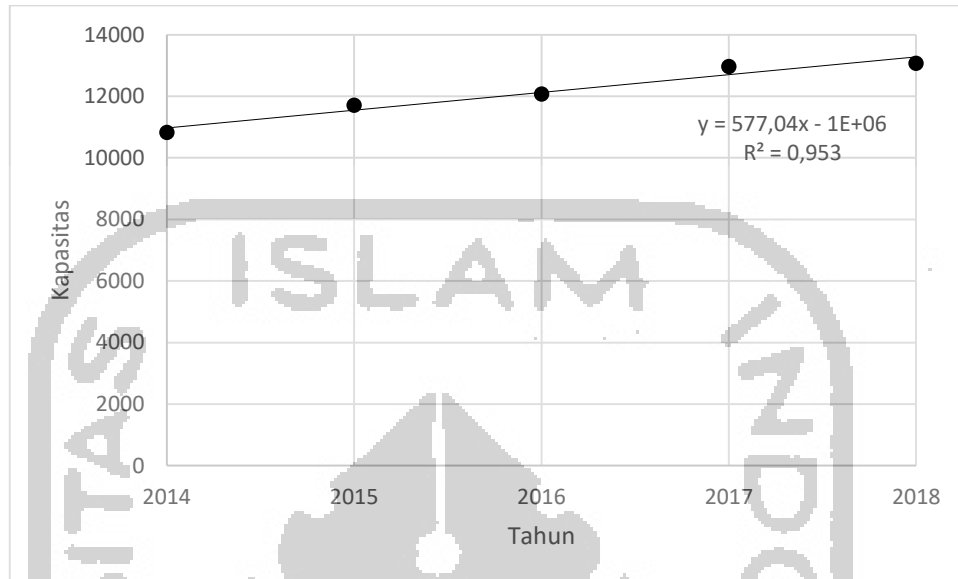
Kebutuhan Dekstrin di Indonesia setiap tahunnya lebih cenderung mengalami peningkatan, sehingga Indonesia masih mengimpor dekstrin dari luar negeri. Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik), data impor dekstrin dari tahun 2014 sampai 2018 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Data perkembangan impor Dekstrin di Indonesia

Tahun	Total (Ton)
2014	10820,678
2015	11706,565
2016	12073,804
2017	12970,338
2018	13073,991

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2014-2018)

Berdasarkan data tersebut, maka diperoleh grafik hubungan antara impor dekstrin di Indonesia dengan tahun, grafik dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. 1 Hubungan antara impor dekstrin di Indonesia dengan tahun

Untuk menentukan proyeksi kebutuhan dekstrin di tahun 2023 maka dapat digunakan metode linearisasi dengan melihat data impor dekstrin pada tabel 1 diatas, maka dapat diprediksikan kebutuhan dekstrin pada tahun 2023 dengan menggunakan metode linerisasi dalam bentuk grafik seperti gambar 2 berikut ini:

Kebutuhan dekstrin di Indonesia menggunakan metode linierisasi didapat persamaan $y = 577,04X - 1E+06$ dimana y adalah kebutuhan dekstrin per tahun dalam ton, dan x merupakan tahun. Dari persamaan tersebut dapat diproyeksikan kebutuhan dekstrin pada tahun 2019-2023.

Berdasarkan metode linierisasi didapatkan proyeksi jumlah kebutuhan dekstrin di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 16.168,4 ton/tahun. Pabrik dekstrin ini akan dioperasikan pada tahun 2023 dengan kapasitas sebesar 35.000 ton/tahun.

1.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan-bahan pati dan selulosa merupakan bahan-bahan yang melimpah di alam Indonesia dan jika dihidrolisis dengan bantuan katalisator pada akan menghasilkan dekstrin dan glukosa. Sumber bahan-bahan pati dan selulosa tersebut dapat diperoleh dari alam seperti jagung, ubi kayu, padi, kentang, gandum, sagu, ubi jalar, dan lainnya.

Bahan baku yang digunakan dalam produksi dekstrin yaitu ubi kayu. Pemilihan ubi kayu tersebut didasarkan pada kandungan pati yang terdapat dalam ubi kayu dan ketersediaan ubi kayu di Indonesia. Berikut ini merupakan perbandingan komposisi bahan baku dari beberapa tanaman sumber pati yang ditampilkan pada tabel 5 berikut:

Tabel 1.3 Perbandingan Komposisi Bahan Baku

Parameter	Jagung	Ubi Kayu	Kentang	Ubi Jalar
Air (%)	13,50	13,23	75,00	70,00
Abu (%)	1,40	0,043	0,92	1,20
Lemak (%)	4,00	0,31	0,20	0,70
Protein (%)	10,00	0,016	2,08	2,20
Pati (%)	66,55	86,53	20,63	26,00
Zat Tepung (%)	6,10	0,03	19,90	27,90
Gula (%)	1,40	0,07	-	6,70
Serat (%)	2,30	0,01	1,10	0,30

Ubi kayu adalah tanaman berkayu yang ditanam secara luas di daerah tropis dan subtropis di dunia. Ubi kayu banyak dibudidayakan oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia, ubi kayu di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan serta sebagai bahan pakan. Ubi kayu tetap tumbuh dengan baik walaupun berada pada lahan yang kurang subur dan curah hujan yang rendah. Berikut ini merupakan data luas panen dan produksi ubi kayu di Indonesia pada tahun 2008-2015 yang ditampilkan pada tabel 6 dan tabel 7 berikut:

Tabel 1.6 Luas Panen Ubi Kayu di Indonesia

Tahun	Luas Lahan Panen (ha)
2008	1.204.933
2009	1.175.666
2010	1.183.047
2011	1.184.696
2012	1.129.688
2013	1.065.752
2014	1.003.494
2015	949.916

Tabel 1.7 Produksi Ubi Kayu di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton)
2008	21.756.991
2009	22.039.145
2010	23.918.118
2011	24.044.025
2012	24.177.372
2013	23.936.921
2014	23.436.384
2015	21.801.415

Ubi kayu banyak ditemukan hampir di semua provinsi di Indonesia. Data luas lahan panen dan produksi ubi kayu terbesar beberapa provinsi di Indonesia ditampilkan pada tabel 8 dibawah ini:

Tabel 1.8 Produksi Ubi Kayu Beberapa Provinsi di Indonesia

Provinsi	Luas Lahan Panen (ha)	Produksi (Ton)
Sumatera Utara	47.837	1.619.495
Sumatera Selatan	8.801	217.807
Lampung	279.337	7.387.084
Jawa Barat	85.288	2.000.224
Jawa Tengah	150.874	3.571.594
D.I Yogyakarta	55.626	873.362
Jawa Timur	146.787	3.161.573
Nusa Tenggara Timur	60.557	637.315
Kalimantan Barat	10.609	173.449
Sulawesi Selatan	26.783	565.958

Dari data produksi ubi kayu terbesar di beberapa provinsi di Indonesia, terlihat pada tabel 8 bahwa provinsi penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia adalah Provinsi Lampung. Data produksi ubi kayu di Provinsi Lampung dari tahun ke tahun ditampilkan pada tabel 9 dibawah ini:

Tabel 1.9 Produksi Ubi Kayu di Provinsi Lampung

Tahun	Jumlah (Ton)
2008	7.721.882
2009	7.569.178
2010	8.637.594
2011	9.193.676
2012	8.387.351
2013	8.329.201
2014	8.034.016
2015	7.387.084

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Teknologi Proses Pembuatan Dekstrin

Dekstrin dibuat oleh Lagrange pada tahun 1804 dengan melakukan percobaan untuk mendapatkan pengganti *gum Arabic*, yang kemudian sebagian besar digunakan dalam industri. Dekstrin dapat diperoleh melalui dua tahap proses, yaitu hidrolisis pati dengan asam dan hidrolisis pati dengan enzim. Hidrolisis merupakan proses antara bahan baku atau reaktan dengan air yang bertujuan untuk menguraikan bahan baku.

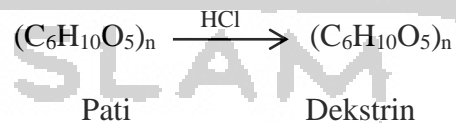
Dengan air akan menghasilkan dekstrin. Reaksi antara pati dan air membutuhkan katalisator berupa asam ataupun enzim untuk mempercepat proses penguraian senyawa.

a. Hidrolisis Pati Dengan Asam

Proses hidrolisis pati dengan asam menggunakan bantuan asam klorida dengan konsentrasi yang rendah sebagai katalis. Penggunaan asam sebagai katalis dapat mengkonversi pati menjadi dekstrin sebesar 50%, konversi tersebut termasuk kecil yang disebabkan adanya degradasi hasil hidrolisis yang terbentuk karena penggunaan temperatur reaksi yang tinggi. Proses hidrolisis pati dengan asam dilakukan pada suhu 127 °C dan pada tekanan 4 atm (bersifat eksotermis) selama 1¼ jam, selanjutnya ditambahkan asam borat sebanyak 4 % dari pati yang digunakan dan mereaksikan kembali selama 15 menit. Pada proses hidrolisis pati dengan asam, konsentrasi asam dan suhu reaksi menjadi variabel yang penting dalam pembentukan dekstrin. Keunggulan proses hidrolisis pati dengan asam yaitu reaksi pembentukan dekstrin berlangsung dalam waktu yang cepat, sedangkan kelemahannya yaitu menghasilkan warna dan rasa yang kurang baik karena asam sangat reaktif dan mempengaruhi kemurnian produk.

Proses hidrolisis pati dengan asam membutuhkan energi dan biaya yang besar karena proses berlangsung pada tekanan dan temperatur yang tinggi,

selain itu proses ini juga memerlukan peralatan yang tahan korosi karena reaksi berlangsung pada kondisi pH yang rendah. Reaksi yang terjadi pada saat proses hidrolisis pati dengan asam yaitu:



b. Hidrolisis Pati Dengan Enzim

Proses hidrolisis pati secara enzimatik dapat memecah polimer menjadi monomer-monomer dengan bantuan enzim. Pada proses hidrolisis pati secara enzimatik, molekul pati mula-mula pecah menjadi dekstrin. Dekstrin adalah glukosa yang terdiri atas polimer sakarida yang memiliki rumus molekul yang sama dengan pati, namun lebih kecil dan lebih kompleks dibandingkan pati. Proses hidrolisis pati secara enzimatik terbagi ke dalam dua tahapan umum yaitu tahapan gelatinisasi dan tahapan likuifikasi. Pada proses gelatinisasi granula pati mengembang dan kemudian pecah. Enzim yang berperan dalam perubahan pati menjadi dekstrin adalah enzim α -amilase. Kondisi yang mempengaruhi aktivitas enzim diantaranya konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, pH serta suhu reaksi.

- Tahap Gelatinasi

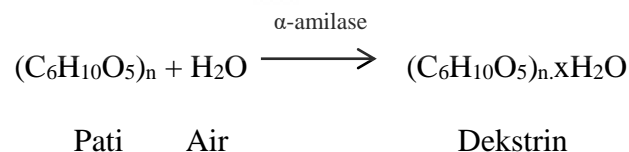
Gelatinasi merupakan proses masuknya air ke dalam granula pati yang menyebabkan granula pati mengembang dan akhirnya pecah. Proses gelatinasi dilakukan dengan tujuan memecah granula pati. Ukuran granula pati akan

semakin membesar seiring terjadinya peningkatan suhu. Hal tersebut dapat menyebabkan viskositas bahan baku yang digunakan (ubi kayu) akan semakin meningkat dan terbentuk *slurry*.

- Tahap Likuifikasi

Tahap likuifikasi menggunakan enzim α -amilase untuk mengubah pati menjadi dekstrin. Enzim α -amilase merupakan enzim amilase yang memutuskan ikatan glikosidik pada bagian dalam rantai pati secara acak. Proses hidrolisa pati menjadi dekstrin kurang sempurna apabila tidak ditambahkan enzim α -amilase. Hal ini disebabkan tidak ada pemutusan ikatan spesifik pada homopolimer rantai ikatan α -1,4-glikosida amilum sehingga glukosa yang dihasilkan kurang optimal.

Tahap likuifikasi berlangsung selama 3 jam pada suhu 100 °C. Pada tahap likuifikasi juga ditambahkan NaOH. Penambahan NaOH tersebut bertujuan untuk menjaga pH selama reaksi berlangsung. Dari tahap likuifikasi, pati diubah menjadi dekstrin dengan konversi sebesar 95,3 %. Reaksi yang terjadi pada saat proses hidrolisa dengan asam yaitu:



1.1.1 Pemilihan Teknologi Proses

Dalam pemilihan teknologi proses ini dapat dibandingkan dari produksi dekstrin dengan proses hidrolisis asam dan hidrolisis dengan enzim, untuk menentukan proses mana yang lebih efektif dan efisien. Berikut merupakan perbandingan teknologi proses hidrolisis pati menjadi dekstrin:

1.2.2 Pemilihan Proses

Tabel 1. 2 Perbandingan Teknologi Proses Hidrolisis Pati

No	Pembanding	Hidrolisis Asam	Hidrolisis Enzim
1	Proses sederhana	Tidak	Iya
2	Konversi pati	50%	95,3%
3	Suhu operasi	127°C	100°C
4	Tekanan operasi	4 atm	1 atm

Dalam prarancangan pabrik dekstrin ini dipilih proses hidrolisis pati menjadi dekstrin secara enzimatik dengan alasan sebagai berikut: Bahan baku berupa ubi kayu (*Manihot esculenta Crant*) mudah diperoleh dan ketersediaannya melimpah. Proses berlangsung pada suhu dan tekanan yang rendah. Proses produksi berlangsung sederhana. Konversi dekstrin dari pati yang dihasilkan sebesar 95,3 %.