

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I. 1. Latar Belakang

Dewasa ini, kebutuhan pangan di masyarakat semakin meningkat. Tahu, tempe, dan kecap merupakan salah satu jenis makanan yang digemari masyarakat Indonesia sebagai lauk pauk maupun makanan ringan. Makanan tersebut harganya relatif murah dan rasanya enak untuk dikonsumsi. Makanan ini terbuat dari kedelai yang diolah, karena tingkat konsumsi makanan ini tinggi, maka kedelai yang digunakan juga semakin banyak. Adanya peningkatan pengolahan kedelai menjadi tahu dan tempe, maka limbah cair yang dihasilkan juga semakin besar. Limbah dalam jumlah yang besar akan mencemari lingkungan. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengolah limbah menjadi berbagai produk yang lebih berguna, misalnya mengolah limbah tersebut menjadi *nata de soya*.

Pembuatan *nata de soya* dari limbah cair hasil pengepresan pembuatan tahu (whey), selain mengurangi pencemaran lingkungan dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi kehidupan di masyarakat sehingga secara tidak langsung akan menaikkan taraf hidup masyarakat. Selain itu, dengan adanya produksi *nata de soya* juga dapat menyediakan sumber makanan yang kaya serat yang dapat membantu pencernaan.

Dalam rangka penyediaan produk nata inilah, maka perlu mengembangkan produksi nata dalam skala industri besar. Produksi nata dengan skala besar dilakukan melalui harga parameter kinetik yang digunakan untuk merancang fermentor.

### I. 2. Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk

Dalam suatu proses produksi memerlukan bahan baku yang meliputi bahan baku utama dan bahan baku penunjang. Bahan baku utama adalah bahan yang wajib dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk akhir, sedang bahan baku penunjang merupakan bahan penunjang untuk menghasilkan produk akhir.

## I. 2. 1. Bahan Baku

### I. 1. 2. 1. Bahan Baku Utama

#### 1. Whey Tahu

Whey tahu merupakan limbah cair pabrik tahu. Whey tahu adalah air hasil pengepresan pembuatan tahu yang mempunyai range pH = 4 – 5. Adapun komposisi dari whey tahu disajikan pada tabel I.1.

Tabel I. 1. Komposisi whey tahu

No.	Komposisi	% (b/b)
1.	Gula reduksi	0,22
2.	Protein	12,08
3.	Lemak	0,43
4.	Asam asetat	0.00019
5.	Air	87,27

#### 2. Bakteri *Acetobacter xylinum*

*Acetobacter xylinum* merupakan bakteri yang tergolong dalam :

- Divisio : Protophyta  
 Kelas : Schizomycetes  
 Ordo : Pseudomodales  
 Famili : Pseudomonaceae  
 Genus : *Acetobacter*  
 Species : *Acetobacter xylinum*

Klasifikasi menurut *Bergey's Manual* spesies dari genus *acetobacter* dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu :

1. Bakteri yang mampu mengoksidasi asam asetat menjadi karbon dioksida dan air. Kelompok inipun masih dibagi menjadi dua kelompok lagi berdasarkan kemampuannya untuk menggunakan garam amonium sebagai sumber nitrogen.
2. Bakteri yang tidak mengoksidasi asam asetat.

Bakteri *Acetobacter xylinum* termasuk dalam bakteri gram-negatif yang mempunyai kapsul dan terdiri dari polisakarida dengan unit penyusun berupa glukosa ataupun selulosa. Kapsul ini berfungsi sebagai adhesi, melindungi bakteri dari berbagai bahaya seperti

pemangsa bakteri maupun sel darah putih (fagosit), agen antimicrobial, melindungi dari pengeringan yang berlebihan.

(Cahya W. G. dan Yuliana, 2003)

*Acetobacter xylinum* memiliki ciri-ciri yaitu bentuknya batang dengan panjang 0,8 – 1,6  $\mu$  dan lebar 0,5  $\mu$ , bersifat aerob, tidak mempunyai flagella, tidak berpigmen, tidak membentuk spora dan bersifat kemotropik. Yang dimaksud dengan kemotropik adalah energi yang digunakan dalam metabolisme zat dalam sel bakteri, energi ini didapat dari hasil penambahan senyawa kimia.

Sifat yang membedakan antara *Acetobacter xylinum* dengan bakteri asam asetat lain seperti *Acetobacter aceti* dan *Acetobacter orleanensis* yaitu *Acetobacter xylinum* bila ditumbuhkan dalam media yang mengandung gula mampu memecah komponen gula dan membentuk suatu polisakarida yang dikenal dengan extracelluler cellulose, sehingga bakteri ini sering disebut sebagai bakteri polisakarida.

(Aitin Sultanto, 2002)

### I. 1. 1. 2. Bahan Baku Pembantu

#### 1. Gula (Sukrosa)

Gula merupakan senyawa disakarida yang mempunyai bentuk kristal dengan rumus molekul  $C_{12}H_{22}O_{11}$  dan berat molekul 342,3 g/mol. Gula mempunyai sifat tidak berbau dan tidak mudah terbakar.

Gula berperan dalam rasa, menambah nilai nutrisi pada produk serta berfungsi sebagai pengawet nata yang siap dikonsumsi. Dalam proses fermentasi, gula berperan sebagai sumber karbon yang diperlukan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dalam melaksanakan metabolisme.

(Aitin Sultanto, 2002)

Unsur karbon berguna untuk aktivitas hidup suatu mikroorganisme karena dari proses pembakaran senyawa ini akan menghasilkan energi.

Pada dasarnya nata yang dihasilkan dari cairan fermentasi yang mengandung dectrosa, galaktosa, sukrosa, laktosa, maupun glukosa

hasilnya akan berlainan, namun sebagai sumber karbon yang paling baik adalah sukrosa dan glukosa dengan konsentrasi yang optimum 10 – 15 %

Konsentrasi gula dibawah 10 % akan menghasilkan nata yang tipis dan lunak karena kekurangan sumber karbon sehingga kerja dari bakteri pembentuk nata tidak optimal, sedang penambahan gula lebih dari 15 % akan mengakibatkan medium fermentasi menjadi asam (sebagai inhibitor) sehingga hasil yang diperoleh tidak optimal.

(Cahya W. G. dan Yuliana, 2003)

## 2. Urea

Untuk melaksanakan metabolisme, bakteri pembentuk nata membutuhkan kandungan nutrisi berupa unsur nitrogen yang dapat diperoleh dari urea yang mempunyai rumus molekul  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Urea merupakan kristal berwarna putih yang mempunyai berat molekul 60 g/mol.

Konsentrasi urea yang ditambahkan sebesar 0,05 % dari jumlah cairan fermentasi. Penambahan urea yang terlalu banyak ataupun terlalu sedikit akan mempengaruhi produk yang dihasilkan.

(Perry R. H., 1997)

## 3. Air

Air merupakan “carrier” (pembawa) penyakit yang lebih banyak dibanding dengan makanan. Air yang berhubungan dengan hasil-hasil industri pengolahan pangan mempunyai standar mutu yang tertentu. Oleh karena itu memerlukan penanganan tambahan supaya semua mikroba yang ada mati serta untuk menghilangkan bahan-bahan dalam air yang dapat mempengaruhi penampakan, rasa, dan stabilitas hasil akhir.

Menurut Jenee (1988), mineral-mineral yang terdapat dalam air antara lain garam-garam Ca, Mg, Fe, Mn, Na, K. Untuk menghilangkan mineral yang terlarut dalam air dilakukan dengan metode pelunakan air atau dikenal dengan “water softener”. Ada dua cara dalam proses pelunakan air yaitu proses kapur soda dan proses pertukaran ion (ion exchange) atau zeolit.

Tabel I. 2. Standar umum air untuk pengolahan pangan

Sifat Air	Jumlah (ppm)	Pengaruh yang ditimbulkan
Kekeruhan	1-10	Perubahan hasil jadi dan alat-alat
Warna	5-10	Perubahan warna hasil jadi
Besi dan Mangan	0,2-0,3	Menimbulkan bintik-bintik, perubahan warna, mempengaruhi rasa, memungkinkan tumbuhnya bakteri besi
Alkalinitas	30-250	Menetralkan zat yang bersifat asam, Memungkinkan terhambatnya bakteri
Kesadahan	10-250	Pangotoran, pengendapan unsur-unsur alkali, menghambat reaksi-reaksi kimia
Total Padatan Terlarut	Maks 250	Mempengaruhi rasa
Fluorine	Maks 1,0	Menghambat reaksi kimia, timbul bintik-bintik pada gigi

(Winarno, 1996)

#### 4. Flavor/Essence

Penambahan flavor (essence) ke dalam sirup bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan memberi nilai tambah pada produk karena adanya rasa yang berbeda-beda.

### I. 2. 2. Produk *Nata de Soya*

Menurut Collorado (1986) dalam Jatmika (1991) , kata *nata* berasal dari bahasa spanyol yaitu *natare* yang berarti terapung-apung, hal ini karena pada proses pembuatannya nata mengapung di permukaan media. *Nata* adalah biomassa yang sebagian besar terdiri dari selulosa, berbentuk agar dan berwarna putih. Massa ini berasal dan pertumbuhan *Acetobacter xylinum* pada permukaan media cair yang asam dan mengandung gula, serta merupakan makanan penyegar dan pencuci mulut, dan dapat dicampur dengan fruit coctail, es cream atau cukup ditambah sirup.

*Nata* dapat dibuat dari bahan baku air kelapa, limbah cair pengolahan tahu (whey tahu), nanas, sirsak, dan lain-lain. *Nata* yang dibuat dari air kelapa disebut dengan *nata de coco*, dari whey tahu disebut dengan *nata de soya*, dari nanas disebut *nata de pina*, dan lain-lain. Bentuk, warna, tekstur dan rasa kedua jenis nata tersebut tidak terlalu berbeda.

*Nata de soya* dibentuk oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang merupakan bakteri asam asetat bersifat aerob, pada media cair dapat membentuk suatu lapisan yang dapat mencapai ketebalan beberapa centimeter, kenyal, putih dan lebih lembut dibanding *nata de coco*.

([www.warintek.progressio.or.id/ttg/pangan/nata\\_de\\_soya.htm](http://www.warintek.progressio.or.id/ttg/pangan/nata_de_soya.htm))

### I. 3. Analisa Pasar

Keberadaan *nata de soya* di Indonesia sampai dengan saat ini hanya sebatas pada penelitian oleh karena itu prospek untuk membuka pabrik *nata de soya* sangat besar, hal ini juga didukung oleh bahan baku pembuatan nata ini yaitu whey yang jumlahnya cukup banyak di Indonesia serta pengolahan limbah tahu yang masih kurang baik.

Kapasitas produksi dari pabrik *nata de soya* diambil dari data perkembangan *nata de coco* di Indonesia. Adapun data perkembangan *nata de coco* di Indonesia disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel I.3. Data perkembangan industri *nata de coco* di Indonesia.

Tahun	Produksi (Ton)	Eksport (Ton)	Konsumsi (Ton)
1993	380.498	168.741	186.912
1994	381.364	169.863	204.472
1995	381.447	176.892	211.584
1996	387.117	180.586	218.376
1997	430.521	194.951	225.168
1998	432.371	205.353	231.960
1999	433.757	208.411	238.806

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Surabaya

Kapasitas yang diambil untuk perencanaan pabrik sekitar  $\pm 6\%$  dari konsumsi tahun 1999 hal ini disebabkan keterbatasannya bahan baku whey tahu disekitar lingkungan, *nata de soya* juga merupakan produk substitusi dari *nata de coco* dan merupakan produk baru dipasaran.