

# FERMENTASI LIMBAH BUAH NANAS DENGAN SACHAROMYCES CEREVECEAE MENGGUNAKAN PROSES HIDROLISIS

Ani Melani

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

## Abstrak

Fermentasi limbah buah nanas melalui proses hidrolisis dapat menghasilkan alkohol dan hasil sampingnya berupa ampas yang masih bisa dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Alkohol yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan senyawa organik antara lain seperti asam asetat, sebagai pelarut pembuat pernis, minyak wangi, spiritus, dan sebagai bahan bakar menurut teori melalui proses hidrolisis yang tepat dan mengusahakan agar fermentasi berlangsung pada hidrolisis yang optimal akan menaikkan kadar alkohol. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari limbah buah nanas melalui proses hidrolisis dengan bantuan ragi *Sacharomyces cereveceae*. Dari hasil penelitian, pembuatan alkohol dapat dilakukan dengan fermentasi limbah buah nanas melalui proses hidrolisis dengan menggunakan ragi *Sacharomyces cereveceae*. Pada penelitian ini produksi CO<sub>2</sub> yang terbanyak terjadi pada percobaan dengan volume media fermentasi 300 ml dan dalam penambahan starter 8% (v/v) suhu 27°C dan pH 4,0, sedangkan kadar alkohol relatif optimum diperoleh pada waktu 11 jam, suhu 27°C dan pH 4,0 sebesar 3,7% berat dengan konversi 82,92%.

## PENDAHULUAN

Propinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu daerah penghasil buah-buahan yang cukup potensial di Indonesia. Buah-buahan yang dihasilkan selain buah-buahan bersifat musiman seperti durian, duku, manggis, cempedak dan lain-lain. Juga dihasilkan buah-buahan yang selalu ada sepanjang tahun seperti nanas, pisang, pepaya dan lain-lain.

Dengan makin berkembangnya industri-industri pengolahan hasil pertanian seperti pabrik pengalengan buah-buahan, sayur-sayuran dan pabrik pengolahan hasil hutan, pada saat ini makin meningkat pula permasalahan yang harus dihadapi dalam mengatasi menumpuknya hasil samping atau limbah dari pabrik-pabrik tersebut.

Sebagian dari limbah hasil pertanian ini bisa dimanfaatkan untuk makanan ternak, tetapi kebanyakan hanya dibuang dan menjadi sampah. Salah satu limbah hasil pertanian adalah limbah buah nanas yang merupakan bahan buangan dari pabrik pengolahan buah dan pasar buah. Jumlah dari limbah nanas ini cukup besar, karena buah nanas merupakan salah satu komoditi buah yang cukup penting dan menarik hal ini disebabkan karena aromanya yang khas.

Buah nanas mempunyai nilai gizi yang tinggi karena kandungan vitamin-vitamin yang ada didalamnya seperti vitamin A,B dan C. Demikian pula mineral-mineral seperti kapur dan besi, karena itu tidak mengherankan apabila nanas banyak dimanfaatkan baik dikonsumsi sebagai buah segar maupun sebagai bentuk-bentuk lain sebagai bahan makanan yang diawetkan .

Manfaat penelitian ini untuk pembuatan alkohol dan hasil samping berupa ampas yang masih bisa dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Alkohol yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan senyawa organik antara lain seperti asam asetat, pelarut pembuat pernis, minyak wangi ,spritus dan sebagai bahan bakar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari fermentasi limbah buah nanas melalui proses hidrolisis dengan bantuan ragi *Sacharomyces cerevicea*. Fermentasi limbah buah nanas melalui proses hidrolisis yang tepat dan mengusahakan agar fermentasi berlangsung pada kondisi yang optimal sehingga menaikkan kadar alkohol.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Sejarah Buah Nanas.

Nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus*. Memiliki nama daerah *danas* (Sunda) dan *nane* atau *nanas* (Sumatra). Dalam bahasa Inggris disebut *pineapple* dan orang-orang Spanyol menyebutnya *pina* (dibaca pinya).

Cristopher Colombus (1451-1506) penjelajah berkebangsaan Italia yang menjelajah ke dataran Amerika menemukan buah nanas di kepulauan Guadalupe di tahun 1493. Di Guadalupe dan Amerika Selatan, nanas telah lama tumbuh. Colombus menyebutnya *pina de indies* yang berarti “*pine of Indians*” (cemara dari Indian).

Salah suku di Amerika Selatan, Indian Guarani telah lama menanam nanas untuk makanan. Suku ini menyebut nanas dengan nama *nana* yang berarti “buah yang sangat bagus”.

Penjelajah yang lain yaitu Ferdinand Magellan (lahir musim Spring 1480-meninggal 27 April 1521 di Mactan Island, Cebu, Philippines) berkebangsaan Portugis tercatat menemukan nanas di Brazilia di tahun 1519, kemudian di tahun 1555, nanas telah di ekspor ke Inggris. Secara cepat menyebar ke India,Asia dan Hindia Barat (Indonesia).

*Nana* berasal dari Brazilia (Amerika Selatan) yang telah didomestikasi disana sebelum masa Colombus. Pada abad ke-16 orang Spanyol membawa nanas ini ke Filipina dan Semenanjung Malaysia, masuk ke Indonsia pada abad ke-15 (1599). Masuk di Indonesia tepatnya di Jawa dan Sumatra dibawa oleh para pelaut Spanyol dan Portugal, pada mulanya hanya sebagai tanaman pekarangan, dan meluas dikedunkan di lahan kering (tegalan) diseluruh wilayah nusantara.

Penanaman nanas di dunia berpusat di Brazil, Hawaii, Afrika Selatan, Kenya,Pantai Gading, Mexico,dan Puerte Rico.Di Asia tanaman nanas ditanam di Thailand,Filipina,Malaysia,dan Indonesia yang terdapat di daerah Sumatra, dan Jawa Barat.

Pada masa mendatang amat memungkunkan propinsi lain memprioritaskan perkembangan nanas dalam skala yang lebih luas dari tahun-tahun sebelumnya. Luas panen nanas di

Indonesia ± 165690 hektar atau 25,24% dari sasaran panen buah-buahan nasional (657.000 hektar). Beberapa tahun terakhir luas areal tanaman nanas menempati urutan pertama dari 13 jenis buah-buahan komersial yang dibudidayakan di Indonesia.

Pengolahan buah nanas menjadi sari (jus) nanas menghasilkan produk limbah berupa kulit buah dan serat perasan daging buah. Volume limbah tersebut dapat mencapai 85% dari bobot buah segar. Pemanfaatannya sebagai pakan ternak ruminansia akan memberikan nilai tambah dan sekaligus dapat mendorong berkembangnya usaha produksi ternak, secara komersial dalam mendukung produksi daging nasional.

### **Komposisi Kimia Kulit Buah Nanas**

Buah nanas mempunyai nilai gizi yang tinggi karena kandungan vitamin-vitamin yang ada didalamnya seperti vitamin A,B dan C. Demikian pula mineral-mineral seperti kapur dan besi, protein, karbohidrat, serat dan lain-lain.

**Tabel .1 Komponen kimia kulit buah nanas.**

<b>Komposisi (%)</b>	<b>Jumlah</b>
Kadar air	85,6
Karbohidrat	18,96
Lemak	0,11
Protein	0,455
Kalsium	0,023
Phosfor	0,019
Kadar abu	0,46
Vitamin A	(mg/100gr) 0,03
Vitamin B	(ml/100gr) 10-190

Sumber : Analisis kimia, Balai Penelitian Industri, 1982

Berdasarkan tabel diatas, maka komposisi kimia terbanyak kulit nanas disamping air adalah karbohidrat yaitu 18,96%.

### **Fermentasi**

Fermentasi adalah peristiwa peruraian yang terjadi dalam buah-buahan organik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Salah satu hasil yang populer dari produk fermentasi adalah alkohol khususnya etanol. Secara umum bahan-bahan tersebut dapat dibagi dalam tiga golongan yaitu : bahan yang mengandung gula, antara lain molesa, gula tebu, gula bit dan sari buah. Golongan kedua adalah bahan-bahan yang mengandung pati, antara lain, biji-bijian (golongan gandum), kentang, pisang dan nanas. Sedangkan golongan ketiga adalah bahan yang mengandung selulosa seperti, kayu dan beberapa limbah pertanian. Selain dari bahan ketiga tersebut etanol dapat dibuat dari bahan bukan asli pertanian tetapi dari bahan yang merupakan hasil proses lain sebagai contoh adalah etilen.

Bahan yang mengandung monosakarida ( $C_6H_{12}O_6$  sebagai glukosa) langsung dapat difermentasi akan tetapi disakarida pati ataupun karbohidrat kompleks harus dihidrolisa (disakarifikasi) lebih dahulu menjadi komponen yang lebih sederhana. Oleh karena itu agar tetap terjadi proses fermentasi berjalan dengan optimal, bahan-bahan tersebut diatas harus mengalami perlakuan pendahuluan sebelum masuk kedalam proses fermentasi.

Disakarida seperti gula pasir ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) harus dihidrolisa menjadi glukosa. Secara kimiawi prosesnya dapat ditulis sebagai berikut :

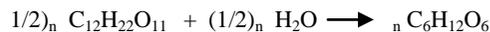


### Pati

Pati merupakan komponen yang lebih kompleks daripada disakarida oleh karena itu proses pendahuluannya tidak sesederhana disakarida. Tahap pertama adalah pemecahan (dapat dengan menggunakan enzim ataupun melalui suatu perlakuan tertentu) menjadi komponen disakarida yaitu maltase :



Dengan menggunakan asam atau enzim maltase akan dihidrolisa menjadi glukosa :



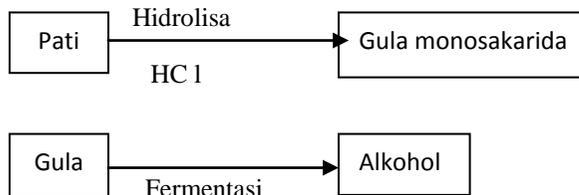
Terbentuknya glukosa berarti proses pendahuluan telah berakhir dan bahan selanjutnya siap untuk difermentasi. Secara kimiawi, reaksi dalam proses fermentasi ini secara sederhana dapat diikhtisarkan dengan reaksi sebagai berikut :



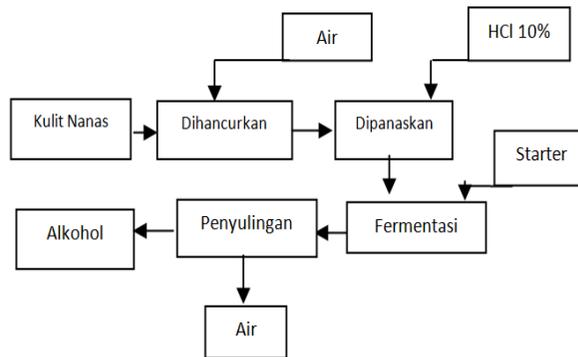
Variable-variable yang berpengaruh dalam proses fermentasi adalah :

1. Konsentrasi substrat.
2. Suhu fermentasi.
3. Jumlah dan jenis yeast yang digunakan.
4. pH fermentasi.
5. Nutrient.

Karbohidrat yang terkandung dalam kulit nanas dapat diubah menjadi alkohol, melalui proses biokimia yang ditulis sebagai berikut :



### Skema Pembuatan Alkohol dari Kulit Nanas



### Pembuatan Alkohol

Dalam pembuatan alkohol dengan seperti gambar diatas meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Penghancuran bahan, yang merupakan perlakuan pendahuluan bahan baku kulit nanas.
2. Hidrolisa dengan menggunakan asam klorida 10%.
3. Fermentasi dengan menggunakan *yeast Saccharomyces cereviceace*.
4. Destilasi untuk memisahkan alkohol dengan air.

Banyak faktor yang berpengaruh untuk mencapai fermentasi dengan kadar alkohol yang tinggi. Diantaranya adalah mengusahakan agar fermentasi berlangsung pada kondisi yang optimal. Suatu fermentasi dengan kondisi yang optimal tidak selalu sama untuk bahan baku ataupun strain ragi yang berbeda.

Faktor-faktor penting untuk mencapai kondisi yang optimal yang dimaksud adalah penggunaan standar pada medium fermentasi, yaitu penambahan *yeast* dan nutrien yang digunakan (Ginemo,1980). Penyediaan standar merupakan tahap awal dari proses fermentasi. Umumnya penyediaan standar yang dibutuhkan adalah 5 – 10 % (v/v) dari larutan yang akan difermentasi.

Penelitian mikro organisme biasanya didasarkan pada jenis karbohidrat yang digunakan sebagai medium. Sebagai contoh untuk memproduksi alkohol dari pati dan gula digunakan juga *Saccharomyces ellipsrides*, seleksi tersebut bertujuan agar didapatkan mikroorganisme yang mampu menghasilkan alkohol dalam jumlah banyak dan tahan terhadap alkohol tersebut (Gumbira, 1987).

Derajat keasaman akan mempengaruhi kecepatan fermentasi, pH yang optimum untuk pertumbuhan sel *yeast* adalah 4,0 – 4,5 (Gumbira, 1987). Untuk pengaturan pH dapat digunakan NaOH untuk menaikkan dan asam nitrat/asam sulfat untuk menurunkan.

Suhu yang optimum untuk proses fermentasi dengan *yeast Saccharomyces cerevicease* adalah pada suhu 25 sampai dengan 30°C (Gumbira, 1987).

Makin rendah suhu fermentasi makin tinggi alkohol yang dihasilkan, karena pada suhu rendah fermentasi akan lebih komplit dan kehilangan karena terbawa oleh gas CO<sub>2</sub> akan lebih sedikit.

Untuk menghidrolisa pati dalam kulit nanas menjadi gula, pada kondisi 4 sampai dengan 5 dengan kadar gula kira-kira 15%, dipakai asam klorida 10% dengan perbandingan 10 : 1 dan pemanasan kira-kira 100<sup>0</sup>C selama 30 menit.

## **METODELOGI PENELITIAN**

### **Tempat Penelitian**

Kulit nanas diperoleh dari buangan rumah makan, rumah tangga dan pasar. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

### **Bahan yang digunakan**

Kulit nanas, nutrien (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, HCl, ragi.

### **Alat Yang Digunakan**

Pengaduk magnit, fermentator, termometer, pipa pengatur gas CO<sub>2</sub>, pipa kapiler, botol berisi air, botol penampung air.

### **Prosedur Penelitian**

#### ***Pembuatan Starter***

- a. Kulit nanas dihancurkan dengan blender, kemudian ditimbang 100 gram dan ditambah air sebanyak 200 ml, dihidrolisa dengan HCl 10% selama 30 menit, lalu didinginkan. Bubur disaring fitratnya ditambah natrium yaitu 125 mg (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 125 mg KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.
- b. Filtrat diatur pH nya 4,0.
- c. Pindahkan erlemeyer yang telah diseterilkan dan ditambah 1 gram lagi.
- d. Erlemeyer ditutup rapat-rapat dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 20 jam (indikasi bahwa *yeast* mulai aktif adanya simbol gelembung-gelembung gas)

#### ***Pembuatan Medium Fermentasi***

- a. Kulit nanas dihancurkan dengan blender, kemudian ditimbang 100 gram dan ditambah air sebanyak 200 ml, dihidrolisa dengan HCl 100% selama 30 menit, lalu didinginkan ditambah nutrient yaitu 125 mg (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 125 mg KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.
- b. pH larutan diatur 4 (sesuai kebutuhan).
- c. Pindahkan erlemeyer yang telah diseterilkan.

#### ***Proses Fermentasi***

- a. Pada bubur ditambahkan starter dengan jumlah yang telah ditentukan (2,3,15 dan 20%).
- b. Erlemeyer ditutup rapat dan diinkubasikan pada suhu dan pH tertentu.

- c. Setiap selang waktu 1 jam, diamati gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk dengan cara mengamati jumlah air yang tertampung tiap jam.
- d. Tiap 2 jam sekali pengaduk diputar untuk membantu mengalirkan gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk.

### ***Penyulingan Alkohol***

Untuk memisahkan alkohol dari hasil fermentasi dilakukan dengan penyulingan. Bubur kulit nanas hasil fermentasi dimasukkan kedalam labu destilasi sederhana kemudian dipanaskan dengan alat pemanas listrik. Titik didih alkohol 78,4°C, sedangkan titik didih air 100°C. Hasil pemisahan adalah alkohol yang ditampung sebagai destilat.

### ***Analisa Hasil***

- a. Analisa kadar alkohol  
Analisa kadar alkohol dilakukan dengan metode “piknometri” . Destilat yang diperoleh dicari densitasnya dengan memakai piknometer.
- b. Konversi yang terjadi  
Untuk menghitung konversi yang terjadi dipakai rumus sebagai berikut.

$$X = \frac{C_{so} - C_s}{C_{so}} \quad (1)$$

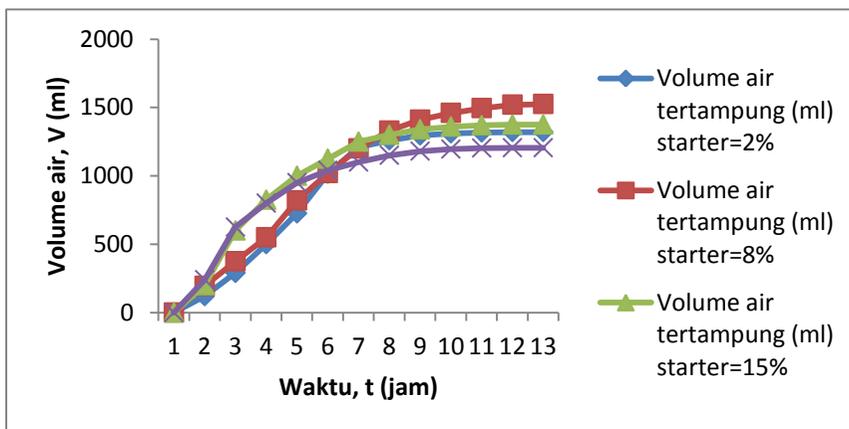
Dimana :

X = Konversi yang terjadi

C<sub>so</sub> = Konsentrasi glukosa awal (gram / liter)

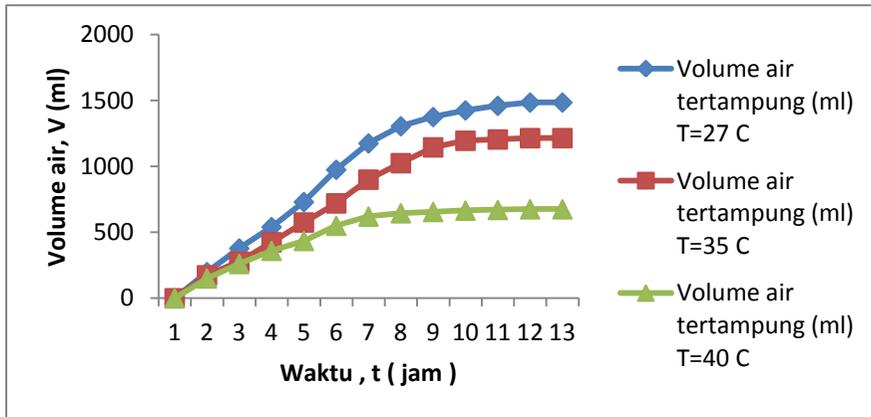
C<sub>s</sub> = Konsentrasi glukosa sisa (gram / liter)

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**



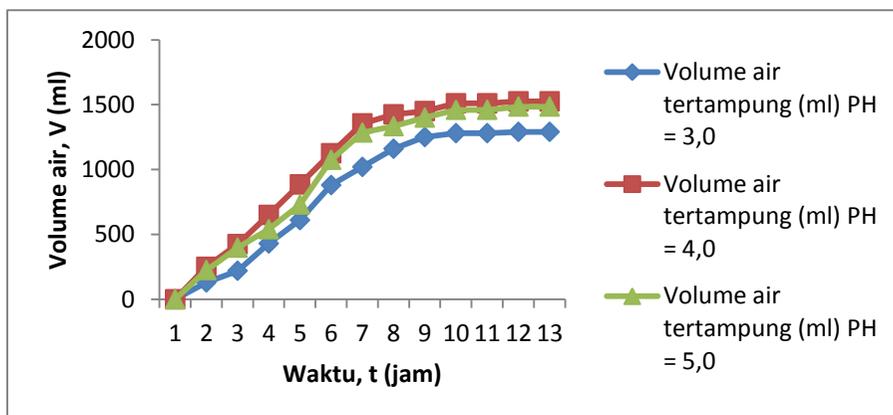
**Gambar 1. Grafik hubungan antara volume air dengan jumlah starter dan waktu fermentasi.**

Dari Gambar 1 diatas, pengaruh jumlah starter yang ditambahkan terhadap volume air tertampung ( pH awal media 4,0, temperatur awal 27°C dan volume media 300 ml ) dapat dilihat bahwa sampai dengan waktu fermentasi 6 jam, makin banyak jumlah starter yang ditambahkan semakin banyak volume air yang diperoleh. Tetapi setelah waktu 6 jam, jumlah starter yang ditambahkan diatas 8%, kenaikan volume air yang dipindahkan lebih kecil dibanding dengan jumlah starter 8%. Hal ini kemungkinan karena sebagian gula yang ada pada substrat yang digunakan oleh *yeast* sebagai sumber energi kelangsungan hidupnya, sehingga untuk jumlah starter yang besar memang lebih cepat memfermentasi gula menjadi alkohol.



**Gambar 2. Grafik hubungan antara volume air dengan temperatur dan waktu fermentasi.**

Dari Gambar 2 diatas, pada pengaruh temperature fermentasi terhadap volume air tertampung ( pH awal 4,0) dapat dilihat bahwa sampai dengan waktu fermentasi 9 jam pembentukan gas CO<sub>2</sub> berjalan cukup cepat, tetapi setelah waktu 9 jam kenaikan pembentukan gas CO<sub>2</sub> makin lama makin lambat, hal ini disebabkan karena kadar gula yang ada pada medium substrat makin berkurang.



**Gambar 3. Grafik hubungan antara volume air dengan pH dan waktu fermentasi**

Gambar 3 menjelaskan pengaruh pH fermentasi terhadap volume air tertampung ( temperatur media 27°C dengan volume media ). Dapat dilihat bahwa pH yang terbaik untuk produksi etanol adalah 4,0 untuk pH 3,0 volume air terpindahkan lebih sedikit daripada air yang dipindahkan untuk pH 4,0 dan 5,0. Karena pada pH 4,0 dan 5,0 kemungkinan terjadi kontaminasi oleh mikrobio lain tersebut mampu mengubah alkohol menjadi senyawa lain, sehingga volume air yang diperoleh lebih sedikit. Tetapi kondisi relatif optimum pada pH 4,0.

### **SIMPULAN**

1. Pembuatan alkohol dapat dilakukan dengan fermentasi limbah buah nanas dengan menggunakan ragi *Saccharomyces cereviceae*.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada volume media fermentasi 300 ml dan dalam penambahan starter 8% (v/v) pada temperatur 27 °C dan pH 4,0 memberikan produksi CO<sub>2</sub> yang terbanyak.
3. Kadar alkohol yang relatif optimum, diperoleh pada waktu 11 jam dengan suhu 27°C dan pH 4,0. sebesar 3,7% berat dengan konversi 82,92%.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ginemo,F,C, Srikandi,F, dan Dedi,F. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Gumbira, Sa'id. 1987. *Bio Industri Penetapan Teknologi Fermentasi* . MSP. Jakarta.
- Hulme, A,C. 1971. *The Biochemistry of Frorts and Their Product*. Academic Press. London and New York.
- Prescott, S,C and C.G Dunn, Lerg. 1985. *Industrial Microbiologi*. MC. Gren Hill Book Co ,Inc. New York.
- Sudarmaji,S, Haryono,B, dan Suhardi,F. 1976. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.