



**LAPORAN PENELITIAN**

**OPTIMASI PRODUKSI PROTEIN SEL TUNGGAL  
DARI BAGASE TERHIDROLISA  
DENGAN FERMENTASI OLEH *SACCAROMYCES  
CEREVICEAE***

**OPTIMATION OF SINGLE CELL PROTEIN  
PRODUCTION FROM HYDROLIZED BAGASE  
WITH FERMENTATON BY *SACCAROMYCES  
CEREVICEAE***

**OLEH :**

**MARGARETHA TUTI SUSANTI  
WAHYUNINGSIH  
ISTI PUJIHASTUTI  
EDY SUPRYO**

---

**DIBIAYAI OLEH DANA DIK RUTIN UNIVERSITAS DIPONEGORO, SESUAI  
PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN TANGGAL 4 AGUSTUS 1997  
NOMER : 3157/PT09.H2/N/1997**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
JANUARI 1998**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGSAHAN  
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

1.a. Judul Penelitian : **Optimasi Produksi Protein Sel Tunggal Dari Bagase terhidrolisa Dengan Fermentasi Oleh *Sacaromyces Cereviceae***  
 b. Macam Penelitian : [ ] Dasar [ v ] Terapan [ ] Pengembangan  
 c. Kategori : I/II-III

2. Ketua Peneliti  
 a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Margaretha Tuti Susanti, MP  
 b. Jenis Kelamin : Perempuan  
 c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata TK I/III d/131 601 416  
 d. Jabatan Fungsional : Lektor Madya  
 e. Fakultas/jurusan : Teknik / PSD-III T. Kimia  
 f. Univ./Ins/Akademi/Sekolah Tinggi : Diponegoro  
 g. Bidang Ilmu yang diteliti : Bioteknologi

3. Jumlah Tim Peneliti : 4 orang

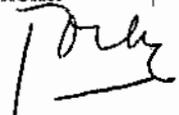
4. Lokasi Penelitian : Lab. Proses D-III T. Kimia Undip

5. Bila Penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan :  
 a. Nama Instansi : -  
 b. Alamat : -

6. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan

7. Biaya yang diperlukan : Rp 3.500.000,- (Tiga juta lima ratus ribu rupiah)

Semarang, Januari 1998  
Ketua Peneliti



(Ir. Margaretha Tuti Susanti, MP)  
131 601 416

Mengetahui  
 Dekan Fakultas Teknik UNDIP  
  
 Prof. DR. dr. Satoto  
 130 354 860

Mengetahui  
 Ketua Lembaga Penelitian UNDIP  
  
 (Prof. DR. dr. Satoto)  
 130 368 071



## Ringkasan

Ampas tebu (bagase) mengandung sellulosa, jika didelignifikasi dan dihidrolisa akan dapat digunakan sebagai media fermentasi untuk pertumbuhan khamir *sacaromyces cereviceae* yang kaya protein, oleh karena itu dapat dimanfaatkan menjadi mikrobial biomassa yang dikenal dengan protein sel tunggal dan dapat digunakan sebagai bahan pakan (ternak) atau bahan makanan (manusia)

Percobaan dilakukan dengan rancangan blok acak, dengan perlakuan penambahan nutrisi selama fermentasi, dengan waktu fermentasi sebagai blok. Parameter yang diukur adalah kandungan protein setelah fermentasi selesai dengan menggunakan metode Kehjdahl.

Hasil optimum terbentuk pada fermentasi 8 hari, dengan komposisi nutrisi  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  : 1gr,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  : 0,5 gr, tetes 20% : 2 ml.pada media 50 gr sampel

The Cane pulp ( bagase ) were main contained cellulose, through process delignification and hidrolized can be used to growting *sacaromyces cereviceae* yeast as fermented media., so can produced biomass mikrobial as known as Single Cell Protein (SCP).

Design experimen was random block with treatment nutrisi added as long as fermented process. The measured parameter were protein contained in mikrobial biomass with Kehjdahl method

Optimum result were formed to 8 days fermentation and nutrisi added  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  : 1gr,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  : 0,5 gr, molase (tetes) 20% : 2ml to media 50 gr.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penelitian dan penyusunan laporan ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya.

Penelitian dengan judul "Optimasi produksi protein sel tunggal dari bagase terhidrolisa dengan fermentasi oleh *sacaromyces cereviceae*", dibiayai oleh dana dari DIK rutin Universitas Diponegoro Semarang sesuai perjanjian pelaksanaan penelitian tanggal 4 Agustus 1997, dengan nomer : 3157/PT09.H2/N/1997

Pada kesempatan ini penyusun tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Pimpinan Universtas Diponegoro dan Lembaga Penelitian yang telah memeberikan kepercayaan kepada penyusun untuk melaksanakan penelitian ini.
2. Pimpinan Fakultas Teknik yang telah menyetujui untuk melakukan penelitian ini.
3. Ketua Program D-III yang telah memberikan ijin peminjaman laboratorium.
4. Semua pihak yang membantu, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

Atas segala kesalahan , kelemahan dan kekurangan dalam penelitian ini , kepeda semua pihak yang berkenan membaca dan memberikan kritik membangun , penyusun menyampaikan terima kasih.

Akhir kata semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan bagi pembangunan.

Semarang    Januari 1998

Penyusun

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Lembar Identitas Dan pengesahan	i
Ringkasan dan Summary	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	Iv
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	vii
Bab I Pendahuluan	1
Bab II Tinjauan pustaka	3
Bab III Tujuan Dan Manfaat	16
Bab IV Metode Penelitian	17
Bab V Hasil Dan Pembahasan	21
Bab VI Kesimpulan Dan Saran	29
Daftar Pustaka	30
Lampiran	31

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 1 :Komposisi Kimia Bagase ( Ampas Tebu)	3
Tabel 2 : Kandungan Protein Beberapa Mikroorganisme	4
Tabel 3 : Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap efektivitas Hidrolisa Bahan berselulosa	10
Tabel 4 :Daftar Anava Satu Arah	20
Tabel 5 : Analisa Regresi Kurva Kalibrasi	24
Tabel 6 : Pengujian Protein Sebelum Fermentasi	25
Tabel 7 : Pengujian Protein Sesudah fermentasi	25
Tabel 8 : Hasil Anava Satu Arah	28

## DAFTAR GAMBAR

### HALAMAN

Gambar 1 : Susunan Serat Selulosa	6
Gambar 2 : Rumus Bangun Selulosa	7
Gambar 3 : Pemecahan Selulosa Dengan Asam	8
Gambar 4 : Diagram Alir Perlakuan Pendahuluan Bagase	11
Gambar 5 : Proses Fermentasi PST Kultur Tercelup	14
Gambar 6 : Proses Fermentasi PST Semi Padat	15
Gambar 7 : Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 8 : Biakan <i>Saccaromyces Cereviceae</i> Pada Awal Pertumbuhan	21
Gambar 9 : Biakan <i>Saccaromyces Cereviceae</i> Yang Terkontaminasi Pada Suhu Kamar	22
Gambar 10 : Biakan <i>Saccaromyces Cereviceae</i> Yang siap Dinkubasikan Pada Bagase Terhidrolisa	23
Gambar 11 : Kurva Kalibrasi Untuk Konsentrasi Glukosa	24
Gambar 12 : Diagram Garis Kadar Protein Pada Berbagai Variasi Nutrien Dan Waktu Fermentasi	28
Gambar 13 : Diagram Batang Konsentrasi Protein Pada Berbagai Waktu Dan Berbagai Nutrien Yang Ditambahkan Selama Fermentasi	27

## **Daftar Lampiran**

**Halaman**

**Lampiran 1 : Kurikulum Vitae Peneliti**

**31**

## B A B I

### P E N D A H U L U A N

Istilah protein sel tunggal (PST) digunakan untuk menunjukkan bahwa protein sel dihasilkan dari organisme bersel tunggal atau banyak yang sederhana seperti : khamir, bakteri, ganggang dan protozoa (Tanembaun, 1971)

Produksi PST perlu dikembangkan dengan pertimbangan - pertimbangan sebagai berikut :

- ◆ Untuk memproduksi PST diperlukan areal yang lebih kecil, dibandingkan terhadap metode pertanian konvensional. Menurut Humprey (1964) 10 % pasokan makanan di dunia dapat diproduksi dalam fermentor, yang setara dengan 0,5 mil tanah dipermukaan bumi.
- ◆ PST tidak tergantung pada pertanian dan musim
- ◆ Produksi PST dari limbah tidak menimbulkan materi limbah baru, kecuali berupa panas
- ◆ Produksi PST mempunyai laju pertumbuhan yang cepat, karena laju pertumbuhan bakteri atau khamir dapat memberikan jumlah yang berlipat ganda setiap jamnya, sedang apabila dipakai ganggang, kurang dari 1 hari.. Hal ini merupakan keunggulan dibandingkan dengan pertanian sistem konvensional.
- ◆ Substrat yang digunakan bervariasi sesuai dengan mikrobia yang digunakan , bahkan dapat memanfaatkan berbagai limbah organik sebagai sumber karbon.

Penggunaan PST sebagai makanan ternak dianggap penting dan sangat potensial. Pembuatan PST untuk makanan ternak dilakukan untuk tujuan mengubah limbah yang dapat dipergunakan untuk mensubstitusi karbohidrat pakan yang harganya cukup mahal.

Limbah industri gula tebu yang berupa bagase sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Jumlah bagase yang dihasilkan oleh industri gula cukup banyak , misalnya industri gula Madukismo bagase 100.037,8 ton/tahun, sedangkan

pemanfaatannya belum menentu , dan merupakan masalah jika dibiarkan, sedangkan jika diolah lebih lanjut akan memberikan nilai tambah bagi industri yang bersangkutan, misalnya dengan mengolahnya menjadi protein sel tunggal.

Bagase mempunyai komposisi utama selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, lignin, abu, sehingga dapat dimanfaatkan menjadi protein sel tunggal melalui proses : delignifikasi, sakarifikasi dan fermentasi. Proses delignifikasi bertujuan menghilangkan lignin yang merupakan senyawa pengganggu pada proses sakarifikasi dan fermentasi. Proses sakarifikasi bertujuan untuk memecah polimer selulosa menjadi monomernya dengan dihidrolisa pada tekanan tinggi , dengan katalisator asam kuat yakni asam khlorida atau dapat pula digunakan asam dan enzim selulase yang akan memecah menjadi monomernya ( glukosa ). Proses fermentasi dimaksudkan untuk mengubah glukosa menjadi protein sel tunggal dengan menggunakan yeast *sacaromyces cereviceae* . Komponen utama protein sel tunggal adalah berupa asam aminos dan mineral yang dapat diukur kuantitasnya dengan metode Kehjdahl