

015.42
42y
p es

**LAPORAN AKHIR
DIK RUTIN UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN ANGGARAN 2002**



Judul Payung :

**PEMBERDAYAAN INDUSTRI TAPIOKA
DENGAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI MEMBRAN**

Judul Penelitian:

**PEMBUATAN GULA CAIR DARI TAPIOKA DENGAN
BIOREAKTOR MEMBRAN**

Oleh :

**Nita Aryanti, ST, MT
Siswo Sumardiono, ST, MT
I Nyoman Widiassa, ST, MT**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2002**

LEMBAR PENGESAHAN

1. A. Judul Penelitian	: Pembuatan Gula Cair dari Tapioka dengan Bioreaktor Membran
B. Macam Penelitian	: Teknik
C. Kategori	: I
2. Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Nita Aryanti, ST, MT
b. Jenis Kelamin	: Perempuan
c. Gol./Pangkat/NIP	: IIIA/Penata Muda/132 258 045
d. Jabatan Fungsional	: -
e. Fakultas/ Jurusan	: Teknik/ Teknik Kimia
f. Bidang Ilmu	: Teknik
3. Jumlah Tim Peneliti	
Anggota Tim Peneliti	: 2 orang
4. Lokasi Penelitian	: Laboratorium Penelitian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, Semarang
5. Lama Penelitian	: 6 (enam) bulan
6. Biaya penelitian	: Rp. 3.000.000,00 (Tiga Juta Rupiah)
7. Dibiayai Melalui Proyek	: DIK Rutin Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2002

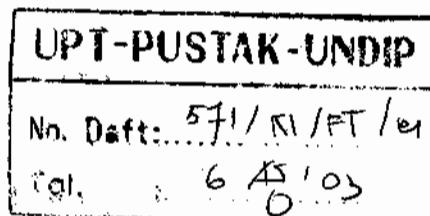
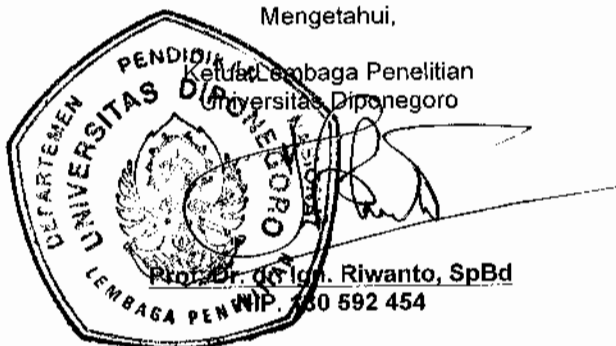


Semarang, 31 Oktober 2002

Ketua Peneliti,

Nita Aryanti, ST., MT
NIP. 132 258 045

Mengetahui,



JUDUL PAYUNG

1. Judul Payung : Pemberdayaan Industri Tapioka dengan Penggunaan Teknologi Membran

2. Dasar Pemikiran

Belakangan ini, keberadaan industri tapioka yang tergolong industri kecil dan menengah terancam bangkrut dan gulung tikar. Perhatian dan dukungan pemerintah terhadap industri ini tidak proporsional dibandingkan dengan industri kimia dan petrokimia. Di lain pihak, Indonesia masih harus mengimpor berbagai produk turunan tapioka senilai 150 juta dollar per tahunnya, padahal Indonesia merupakan negara penghasil singkong terbesar ke tiga di dunia. Kapasitas produksi singkong Indonesia mencapai 11 juta ton per tahun. Sampai saat ini industri tapioka di Indonesia hanya mampu menghasilkan produk tepung tapioca, sementara produk-produk yang mempunyai nilai ekonomi tinggi tidak belum dapat diproduksi. Untuk mengurangi jumlah impor tersebut, industri hilir tapioka seperti industri tapioka terlarut, produk-produk turunan tapioka seperti manitol, maltitol, sorbitol, glukosa, fruktosa, dan maltosa perlu dikembangkan. Kelangsungan industri hilir tersebut sangat bergantung pada eksistensi industri tapioka itu sendiri. Fakta lain yang mendorong untuk pengembangan industri tapioka adalah kenyataan bahwa Indonesia mempunyai potensi bahan baku dan pemasaran yang sangat besar. Selain untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri, tidak tertutup kemungkinan untuk mengeksport produk turunan tapioka ke mancanegara.

Untuk meningkatkan daya saing industri tapioka, pemberdayaan industri tersebut melalui pengembangan produk adalah hal yang mutlak dilakukan. Salah satu langkah untuk memberdayakan industri tersebut adalah melalui pengembangan teknologi yang digunakan dengan menggunakan teknologi membran.

Persoalan mendesak yang perlu mendapatkan perhatian khusus adalah, fenomena bahwa produk pati terlarut yang mempunyai nilai ekonomi tinggi justru dibuang bersama dengan limbah cair. Selain itu produk-produk gula seperti fruktosa dan glukosa belum bias diproduksi secara efisien.

Berdasarkan analisis di atas, penelitian ini difokuskan pada recovery pati terlarut dari limbah cair industri tapioka. Lebih lanjut produk samping berupa air bersih akan dihasilkan dan beban pencemaran lingkungan dapat dikurangi melalui penurunan kuantitas limbah cair. Selain itu penelitian ini juga difokuskan untuk pembuatan gula cair sebagai produk turunan tapioka. Kedua fokus penelitian tersebut akan dilakukan dengan menggunakan teknologi membran.

3. Ketua Program Payung

Ir. Budiyo, MSi.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seperti dimuat dalam harian Kompas (7 Juni 1999) bahwa pada tahun 1997, jumlah impor gula mencapai 1,5 ton. Peningkatan jumlah impor gula sebagai akibat dari makin terperosoknya pabrik gula di Indonesia saat ini menunjukkan bahwa produk gula cair glukosa dan fruktosa mempunyai prospek pasar yang sangat potensial. Sirup glukosa dan fruktosa banyak digunakan sebagai pengganti gula sukrosa dan gula inversi industri makanan dan minuman untuk memberikan rasa manis, aroma dan menurunkan kandungan kalori. Fruktosa adalah salah satu jenis gula yang memiliki tingkat kemanisan sekitar 1,5 kali kemanisan gula kristal sukrosa. Produk ini dapat dibuat dari berbagai jenis hasil pertanian di Indonesia, seperti jagung, ubi kayu, ubi jalar, inulin, dsb. Selain untuk konsumsi langsung, ketersediaan gula glukosa dan fruktosa yang mencukupi juga akan mendukung berbagai jenis industri yang lain khususnya industri makanan dan minuman.

Berkembangnya masalah lingkungan dan meningkatnya konsumsi energi belakangan ini menjadikan teknik-teknik reaksi dan pemisahan konvensional (sentrifugasi, pengendapan secara kimiawi, dan evaporasi hampa) tidak efisien. Keterbatasan teknik yang digunakan untuk memproduksi sirup glukosa dan fruktosa saat ini adalah tingkat konversi dan selektivitas yang dapat dicapai masih relatif rendah (42%). Oleh karena itu, pengembangan industri pada masa mendatang akan dicirikan oleh suatu pemanfaatan material yang lebih rasional, menggunakan proses-proses dengan konsumsi energi rendah, dan dengan teknik-teknik pemisahan yang tidak destruktif yang memungkinkan pendaurulangan (*recycle*) dan pemanfaatan kembali (*reuse*) suatu material. Perkembangan yang pesat dalam bidang teknologi membran belakangan ini terutama didasari oleh kesadaran akan besarnya potensi teknologi ini untuk memberikan solusi terhadap masalah diatas.

Pemanfaatan bioreaktor membran dan separator memberikan beberapa keunggulan. Bioreaktor membran memiliki rasio luas terhadap volume sangat tinggi. Sistem ini juga memungkinkan untuk menyisahkan satu atau lebih jenis produk secara kontinyu sehingga sangat sesuai untuk kasus yang melibatkan inhibisi produk. Selain itu, system ini dapat menggantikan teknik amobilisasi yang menggunakan bahan-bahan seperti keraginan, alginat,

dan sebagainya, yang pada akhirnya menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan. Oleh karena itu, hidrolisis pati menjadi glukosa dan fruktosa menggunakan bioreaktor membran diharapkan dapat memberikan nilai ekonomis yang lebih tinggi khususnya dalam industri makanan dan minuman.

1.2. Perumusan Masalah

Pengembangan system bioreaktor enzimatik yang dapat beroperasi secara kontinyu mutlak diperlukan untuk meningkatkan efisiensi proses hidrolisis pati dengan enzim α -amilase. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan membran semipermeabel sebagai bagian integral dari system bioreaktor enzimatik. Bioreaktor-membran seperti ini dapat menekan jumlah enzim yang terbawa bersama aliran produk sehingga jumlah enzim segar yang perlu ditambahkan sesedikit mungkin. Bahkan tidak tertutup kemungkinan penggantian enzim baru dilakukan dalam jangka waktu yang lama.

Pemisahan produk dan enzim secara kontinu merupakan keuntungan lain dari system bioreaktor membran. Pemisahan satu atau lebih produk secara kontinu dapat mereduksi efek inhibisi produk, dengan cara demikian aktivitas enzim yang tinggi dapat mendapatkan konversi yang tinggi sehingga biaya untuk pemisahan produk dan jumlah substrat yang tidak terkonversi sekecil mungkin. Untuk mendapatkan kinerja sistem bioreaktor-membran yang optimal, beberapa parameter operasi seperti konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, temperatur, pH, laju aliran, *crossflow velocity*, fluks difokuskan untuk mendapatkan gambaran pengaruh konsentrasi substrat, *crossflow velocity*, dan fluks permeat terhadap tingkat konversi pati.