

**PENGARUH POTASIAM SIANIDA (KCN) PADA FERMENTASI
ETANOL OLEH SEL AMOBIL *Saccharomyces cerevisiae* D-01**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Guna memperoleh gelar sarjana (S. Si)



Oleh:

Redi Joko Prasetyo

NIM : 31081138

**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2012

SKRIPSI YANG BERJUDUL
PENGARUH POTASIMUM SIANIDA (KCN) PADA FERMENTASI
ETANOL OLEH SEL AMOBIL *Saccharomyces cerevisiae* D-01

Yang disusun oleh :

REDI JOKO PRASETYO


NIM : 31 08 1138

Telah dipertahankan di depan sidang penguji pada tanggal 25 September 2012
Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Yogyakarta, 25 September 2012
Universitas Kristen Duta Wacana
Fakultas Bioteknologi

Pembimbing **Dekan**


(Dr. rer.nat Guntoro)


(Drs. Kisworo, M.Sc.)



UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

PROGRAM STUDI : BIOLOGI
Kompetensi : • Bioteknologi Lingkungan • Bioteknologi Industri • Bioteknologi Kesehatan
Jl. Dr. Wahidin S. 5-25, Yogyakarta 55224 Indonesia
Phone : (0274) 563929 (Ext. 459) Fax. : (0274) 513235

BERITA ACARA
UJIAN SKRIPSI & PENDADARAN

Nomor : 790/C.06/Bio/UKDW/IX/2012

Pada hari ini : Selasa 25 September 2012
Bertempat di Universitas Kristen Duta Wacana Jl. Dr. Wahidin 5 – 25 Yogyakarta

TELAH DISELENGGARAKAN UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Redi Joko Prasetyo
Nomor Mahasiswa : 31081138
Program Studi/Jurusan : BIOLOGI
Fakultas : BIOTEKNOLOGI
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Judul Skripsi : Pengaruh Potasium Sianida (KCN) pada Fermentasi Etanol oleh Sel
Amobil *Saccharomyces cerevisiae* D-01

Saudara tersebut dinyatakan : **LULUS / BAK-LULUS**

Dengan nilai : _____

Catatan : _____

SUSUNAN TIM PENGUJI

No.	NAMA	Jabatan dlm Tim	Jabatan Akademik	Tanda Targer
1.	Dr. Langkah Sembiring, M.Sc	Ketua/Anggota	Lektor Kepala	
2.	Dr. Gunhoro	Anggota		
3.	Dr. Charis Amarentini, M.Si	Anggota	Lektor 200	

Berita Acara ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya

Mengetahui Dekan,

Drs. Kisworo, M.Sc
Kw.ynt.pdr

Yogyakarta, 25 September 2012
Ketua Tim Penguji

Dr. Langkah Sembiring, M.Sc

QADW-2241-BO-11.11.005

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Redi Joko Prasetyo

NIM : 31081138

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 25 September 2012



Redi Joko Prasetyo

Motto

“Hidup ini adalah sebuah janji kita kepada Tuhan. Janji kita untuk menjadi yang terbaik dan melakukan semuanya sebagai sebuah ibadah kepada-Nya. Karena itu penuhilah janji tersebut.”

~ Mother Theresa (1910-1997) ~



UKDW

Halaman Persembahan

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

Tuhan YME Allah SWT

Kedua Orang tuaku

Seluruh Sahabatku

Yayasan Arsari Djojohadikusumo

Universitas Kristen Duta Wacana



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala berkat, kasih karunia-Nya yang terus mengalir, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **PENGARUH POTASIMUM SIANIDA (KCN) PADA FERMENTASI ETANOL OLEH SEL AMOBIL *Saccharomyces cerevisiae* D-01**”, yang disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya penulisan skripsi ini, tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, baik dukungan moril maupun materiil. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Drs. Kisworo. M.Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
2. Dr. rermat Guntoro selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis sejak usulan penulisan sampai selesainya penelitian.
3. Drs. Langkah *Sembiring*, M.Sc., Ph.D dan Dr.Charis Amarantini, M.Si selaku Dosen penguji yang telah menyempurnakan penulisan.
4. Drs. Guruh Prihatmo, Ms. Sebagai dosen wali yang selalu memberi dukungan, pengarahan dan bimbingan selama ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi untuk bantuan yang telah diberikan selama ini.

6. Yayasan Arsari Djojohadikusumo yang telah memberikan beasiswa selama penulis kuliah.
7. Staf Laboratorium Fakultas Bioteknologi : mas Hari, mas Setyo, mas Istana dan mbak Retno, terimakasih atas bantuan, waktu dan bimbingan selama penelitian di Laboratorium.
8. Kedua orang tua tercinta memberikan doa serta semangat yang tiada henti – hentinya kepada penulis sehingga karya ini dapat diselesaikan.
9. Sahabat – sahabat ku terkasih: Dior, Obet, Gara, dan terkhususkan untuk Silvia Molle yang selalu memberi semangat, saran, bantuan tenaga dan sebagainya dalam proses penelitian dan penulisan.
10. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Bioteknologi angkatan 2008, terimakasih atas kebersamaan dan persahabatan selama kita menuntut ilmu di Fakultas Bioteknologi UKDW.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung, hingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, demi kesempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi berkat.

Yogyakarta, 25 September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

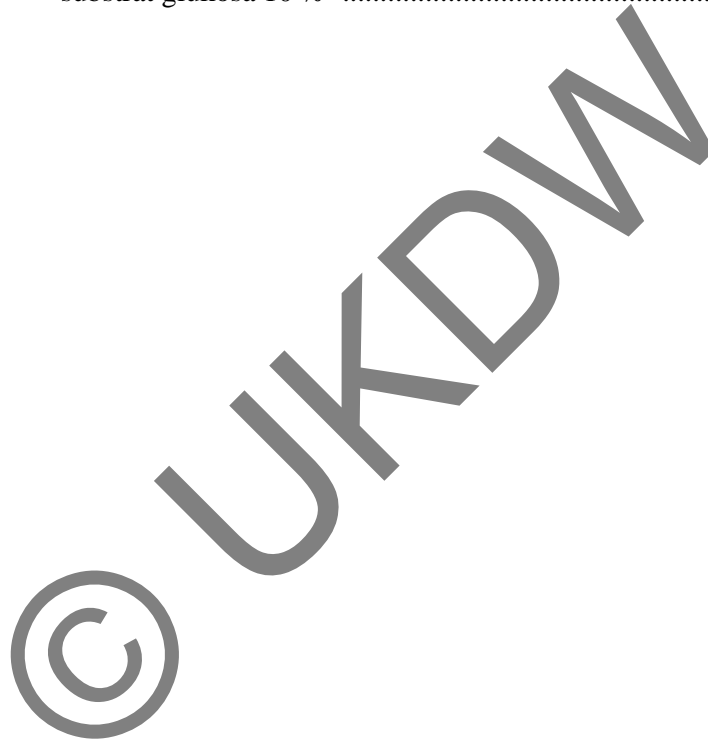
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	1
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	5
1. Metabolisme Aerob	6
2. Metabolisme Anaerob.....	10
B. Racun Respirasi Potasium Sianida (KCN)	14
C. Produksi Etanol Konvensional dan Sel Amobil	15
BAB III HIPOTESIS	17
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian	18
B. Alat	18
C. Bahan	19
D. Metode	20
a. Regenerasi Sel <i>S. cerevisiae</i> D-01	20
b. Penentuan Konsentrasi KCN Optimum	21
i. Preparasi Prekultur	21

ii.	Pengaruh Konsentrasi KCN Terhadap Konsentrasi Etanol oleh Sel Bebas <i>S. cerevisiae</i> D-01	21
iii.	Optimasi Konsentrasi KCN Terhadap Pertumbuhan Sel Bebas <i>S. cerevisiae</i> D-01	22
c.	Amobilisasi Sel <i>S. cerevisiae</i> D-01	22
i.	Penyediaan Starter <i>S. cerevisiae</i> D-01	22
ii.	Penyediaan Suspensi Sel <i>S. cerevisiae</i> D-01	22
iii.	Amobilisasi Sel <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan Penambahan KCN	23
d.	Tahap Poduksi Etanol	24
i.	Penyiapan Reaktor <i>Batch</i> dengan Sirkulasi	24
ii.	Optimasi Konsentrasi KCN Terhadap Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> dan Produktivitas Etanol Pada Proses Fermentasi Menggunakan Sel Amobil <i>S. cerevisiae</i> D-01	25
iii.	Pengaruh Umur <i>Beads</i> dan Proses Fermentasi Berulang Terhadap Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> dan Produktivitas Etanol Pada Proses Fermentasi Menggunakan Sel Amobil <i>S. cerevisiae</i> D-01	25
E.	Tahapan Analisis	26
a.	Pengukuran Protein Sel	26
b.	Pengukuran Kadar Glukosa (Metode DNS)	27
c.	Pengukuran Kadar Etanol	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
A.	Pengaruh Penambahan KCN Pada Proses Fermentasi oleh <i>S. cerevisiae</i> D-01 Terhadap Produksi Etanol	28
B.	Pengaruh KCN Terhadap Pertumbuhan <i>S. cerevisiae</i> D-01	30
C.	Pengaruh KCN Terhadap Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> dan Produktivitas Etanol oleh Sel Amobil <i>S. cerevisiae</i> D-01	33
D.	Pengaruh KCN 0,1 mM Terhadap Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> dan Produktivitas Etanol pada Proses Fermentasi Etanol Menggunakan <i>Beads</i> Segar <i>S. cerevisiae</i> D-01	48
E.	Pengaruh KCN 0,1 mM Terhadap Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> dan Produktivitas Etanol pada Proses Fermentasi Etanol Menggunakan <i>Beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01	43
F.	Pengaruh Umur <i>Beads</i> dengan KCN 0,1 mM Terhadap Konsentrasi Etanol, <i>Yield</i> dan Produktivitas Etanol	47
BAB VI PENUTUP		51
A.	Simpulan	51
B.	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol oleh sel amobil <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat utama glukosa 10 % dengan penambahan konsentrasi KCN 0 mM; 0,05 mM; 0,1 mM dan 0,3 mM	33
Tabel 2.	Konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % dan KCN 0,1 mM	39
Tabel 3.	Konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol oleh <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % dan KCN 0,1 mM	43
Tabel 4.	Konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol tiap ulangan menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>Beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 dan 10 hari dengan konsentrasi KCN 0,1 mM	48
Tabel 5.	Olahan data mentah hasil pengamatan pada uji pengaruh berbagai konsentrasi sianida terhadap konsentrasi etanol oleh sel bebas <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat sukrosa 10 %	63
Tabel 6.	Olahan data mentah hasil pengamatan pada uji pengaruh berbagai konsentrasi KCN terhadap pertumbuhan <i>S. cerevisiae</i> D-01 menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 %	64
Tabel 7.	Olahan data mentah hasil pengamatan pada uji pengaruh penambahan konsentrasi KCN 0 mM; 0,05 mM; 0,1 mM dan 0,3 mM terhadap konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol oleh sel amobil <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % .	65

Tabel 8.	Olahan data mentah hasil pengamatan pada uji pengaruh KCN 0,1 mM terhadap konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi etanol menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 %	67
Tabel 9.	Olahan data mentah hasil pengamatan pada uji pengaruh KCN 0,1 mM terhadap konsentrasi etanol, <i>yield</i> dan produktivitas etanol oleh <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada proses fermentasi etanol menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 %	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Jalur metabolisme <i>S. cerevisiae</i> pada kondisi aerob dan anaerob.....	6
Gambar 2	Jalur glikolisis	7
Gambar 3	Siklus asam sitrat	8
Gambar 4	Jalur transport elektron	8
Gambar 5	Kurva pertumbuhan mikroorganisme	10
Gambar 6	<i>Embden Meyerhoff-Parnas Pathway</i>	13
Gambar 7	Lokasi penghambatan sianida pada transport elektron	14
Gambar 8	Desain reaktor <i>batch</i> dengan sirkulasi	19
Gambar 9	Konsentrasi etanol dari fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat sukrosa 10 %, oleh sel bebas <i>S. cerevisiae</i> D-01 pada penambahan konsentrasi KCN 0 mM; 0,01 mM; 0,05 mM; 0,1 mM; 0,3 mM; 0,5 mM; 1 mM; 4mM; 5 mM dan 10 mM.....	28
Gambar 10	Pertumbuhan <i>S. cerevisiae</i> D-01 berdasar konsentrasi protein sel menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % selama 38 jam inkubasi pada penambahan konsentrasi KCN 0 mM; 0,05 mM; 0,1 mM; 0,3 mM	31
Gambar 11	<i>Yield</i> dan konsentrasi etanol pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh sel amobil <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0 mM; 0,05 mM; 0,1 mM dan 0,3 mM	37
Gambar 12	<i>Yield</i> dan konsentrasi etanol pada proses fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1); kedua (U2) dan ketiga (U3)	43

Gambar 13	Produktivitas etanol menggunakan medium fermentasi substrat utama glukosa 10 % oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1), kedua (U2) dan ketiga (U3)	42
Gambar 14	<i>Yield</i> dan konsentrasi etanol menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1), kedua (U2) dan ketiga (U3)	45
Gambar 15	Produktivitas etanol menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1), kedua (U2) dan ketiga (U3)	46
Gambar 16	Perbandingan konsentrasi etanol pada fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 dan <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1), ulangan kedua (U2) dan ulangan ketiga (U3)	49
Gambar 17	Perbandingan <i>yield</i> etanol pada fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 dan <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1), ulangan kedua (U2) dan ulangan ketiga (U3)	49
Gambar 18	Perbandingan produktivitas etanol pada fermentasi menggunakan medium kompleks dengan substrat glukosa 10 % oleh <i>beads</i> segar <i>S. cerevisiae</i> D-01 dan <i>beads</i> 10 hari <i>S. cerevisiae</i> D-01 dengan konsentrasi KCN 0,1 mM pada ulangan pertama (U1), ulangan kedua (U2) dan ulangan ketiga (U3)	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Komposisi Medium	54
Lampiran 2.	Reaktor Fermentasi	55
Lampiran 3.	Metode Pengukuran	55
Lampiran 4.	Data Penelitian.....	63

© UKDW

**PENGARUH POTASIAM SIANIDA (KCN) PADA FERMENTASI
ETANOL OLEH SEL AMOBIL *Saccharomyces cerevisiae* D-01**

ABSTRAK

Oleh :

REDI JOKO PRASETYO

31 08 1138

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh racun respirasi potasium sianida (KCN) terhadap konsentrasi etanol, *yield* dan produktivitas oleh sel amobil *S. cerevisiae* D-01. Awalnya dilakukan uji penentuan konsentrasi optimum KCN dalam fermentasi. Diambil 3 konsentrasi yang kemudian diuji pengaruh KCN dalam fermentasi alkohol menggunakan *S. cerevisiae* amobil. Kemudian diambil 1 konsentrasi optimum dan dilakukan fermentasi dengan *beads* segar dan *beads* 10 hari dengan penggunaan berulang sebanyak 3 kali. Metode fermentasi menggunakan sistem *batch* dengan substrat glukosa 10 %. Pengukuran dilakukan tiap 3 jam selama 30 jam. Pemberian substrat baru dilakukan setelah substrat awal habis sebanyak 3 kali. Pemberian substrat baru ini dilakukan guna mengetahui ketahanan *S. cerevisiae* yang telah di blokir sistem respirasinya.

Hasil yang diperoleh selama fermentasi ditemukan konsentrasi optimum 0,1 mM. Dalam penerapan amobil *S. cerevisiae* pada U1 menghasilkan etanol 3,75 % dengan nilai *yield* 73,64 % dan produktivitas 1,56 gr/L.jam. Pada U2 konsentrasi etanol 4,00 % dengan nilai *yield* 79,27 % dan produktivitas 2,22 gr/L.jam. Pada U3 konsentrasi etanol 4,00 % dengan *yield* 78,66 % dan produktivitas 2,67 gr/L.jam.

Pada *beads* yang disimpan selama 10 hari, U1 diperoleh etanol 3,75 % dengan *yield* 73,69 % dan produktivitas 1,56 gr/L.jam. U2 diperoleh etanol 4,00 % dengan *yield* 78,62 % dan produktivitas 2,22 gr/L.jam dan U3 diperoleh etanol 4,00 % dengan *yield* 79,36 % dan produktivitas 2,67 gr/L.jam.

Kata Kunci: KCN, Etanol, *Saccharomyces cerevisiae*, Yield, Produktivitas

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cadangan minyak bumi dari fosil semakin menipis. Menurut *Blueprint* dari Departemen ESDM (2007), cadangan minyak di Indonesia yang ada 9,1 miliar barel dan produksi saat ini 387 juta barel. Sehingga rasio cadangan per produksi saat ini akan habis 23 tahun mendatang. Keadaan ini mendorong perlunya mencari sumber energi alternatif seperti etanol, metana, dan hidrogen. Etanol menjadi pilihan utama dunia karena senyawa ini dapat terus – menerus diproduksi baik secara fermentasi maupun sintesis kimiawi (Koesoemadinata, 2001).

Etanol merupakan salah satu jenis bahan bakar alternatif yang dapat mensubstitusi kebutuhan masyarakat Indonesia akan bahan bakar minyak (BBM). Berdasarkan instruksi presiden Nomor 1 Tahun 2006 tentang pemanfaatan bahan bakar nabati (BBN) sebagai bahan bakar alternatif, maka pada tahun 2025 Pemerintah Indonesia menargetkan substitusi BBN terhadap BBM mencapai 5 %. Selain digunakan sebagai bahan bakar, etanol juga banyak digunakan oleh industri kimia, kosmetika serta industri lainnya.

Menurut RFA (*Renewable Fuel Association*), produksi etanol dunia untuk bahan bakar transportasi meningkat 3 kali lipat dalam kurun waktu 7 tahun, dari 17 miliar liter pada tahun 2000 menjadi 52 miliar liter pada tahun 2007. Dari tahun 2007 ke 2008, komposisi etanol pada bahan bakar bensin di

dunia telah meningkat dari 3,7 % menjadi 5,4 %. Pada tahun 2010, produksi etanol dunia mencapai angka 22,95 miliar galon AS (86,9 miliar liter), dengan Amerika Serikat sendiri memproduksi 13,2 miliar galon AS, atau 57,5 % dari total produksi dunia. Etanol mempunyai nilai "ekuivalensi galon bensin" sebesar 1.500 galon AS.

Penggunaan *S. cerevisiae* dalam produksi etanol secara fermentasi telah banyak dikembangkan di beberapa negara, seperti Brasil, Afrika Selatan, dan Amerika Serikat. Hal ini disebabkan *S. cerevisiae* dapat memproduksi etanol dalam jumlah besar dan mempunyai toleransi terhadap alkohol yang tinggi (Narita, 2005).

Saccharomyces cerevisiae bersifat anaerob fakultatif yakni memproduksi etanol secara anaerob, namun keberadaan oksigen dalam medium dapat menyebabkan efek pasteur yang dapat mengarah pada jalur respirasi yaitu siklus asam sitrat dan fosforilasi oksidatif yang membentuk senyawa dengan potensial energi (ATP) lebih tinggi, sehingga efisiensi fermentasi dapat ditingkatkan dengan cara memaksimalkan jalur non respirasi dari *S. cerevisiae* dengan penggunaan racun respirasi.

KCN merupakan racun respirasi bersifat *irreversible*, yang mampu memblok enzim sitokrom oksidase pada jalur respirasi. Pemblokiran ini membuat elektron tidak sampai bereaksi dengan oksigen, sehingga keberadaan oksigen tidak mengakibatkan efek pasteur. Penelitian tentang penggunaan inhibitor respirasi pada proses fermentasi telah dilakukan oleh Fales (1952)

yang menemukan bahwa konsentrasi 0,1 mM azide dapat menurunkan produksi etanol pada proses fermentasi dan Christine (2005) menemukan bahwa penambahan konsentrasi azide 40 ppm dan 200 ppm dengan perlakuan adaptasi dan non-adaptasi menggunakan substrat molase, dapat menurunkan produksi etanol berturut – turut sebesar 4 % dan 5 %.

Fermentasi konvensional dengan sel bebas umumnya dihasilkan konsentrasi etanol yang rendah, karena produksi etanol yang terakumulasi dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme pada saat fermentasi (Minier dan Goma, 1982). Pertumbuhan spesifik mikroorganisme yang mengakibatkan gula tidak terfermentasi dengan sempurna juga mengakibatkan rendahnya etanol yang dihasilkan (Musfil *et al.*, 2009). Salah satu metode yang mampu memberi kontribusi untuk meningkatkan produktivitas etanol yakni metode amobilisasi sel (Widjaja, 2008).

Pada penelitian ini dilakukan kompilasi amobilisasi sel *S. cerevisiae* D-01 menggunakan Na-alginat dengan penambahan potasium sianida (KCN) sebagai racun respirasi pada *beads*. Dari penelitian ini, diharapkan terjadi peningkatan konsentrasi etanol, *yield* dan produktivitas pada proses fermentasi oleh sel amobil *S. cerevisiae* D-01 serta dapat digunakan berulang kali dalam proses produksi.

B. Rumusan Masalah

Apakah KCN berpengaruh terhadap konsentrasi etanol, *yield* dan produktivitas pada proses fermentasi oleh sel amobil *S. cerevisiae* D-01?

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh KCN terhadap konsentrasi etanol, *yield* dan produktivitas pada proses fermentasi oleh sel amobil *S. cerevisiae* D-01.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberi masukan pengetahuan dan referensi untuk penelitian berikutnya serta dapat membuka peluang untuk mengoptimalkan proses fermentasi etanol pada industri etanol.



BAB VI PENUTUP

A. Simpulan

Penambahan KCN pada proses fermentasi etanol oleh sel amobil *S. cerevisiae* D-01 mampu meningkatkan konsentrasi etanol, *yield* dan produktivitas etanol. Peningkatan konsentrasi etanol sebesar 0,25 % pada U1 dan 0,5% pada U2 dan U3. Peningkatan *Yield* pada *beads* segar 5,63 % pada U2 dan 5,02 % pada U3. Peningkatan *Yield* pada *beads* 10 hari 4,93% pada U2 dan 5,67 % pada U3. Produktivitas pada *beads* segar dan 10 hari meningkat 0,66 gr/L.jam pada U2 dan 1,11 gr/L.jam pada U3.

B. Saran

Diperlukan kajian lebih lanjut pengaruh KCN pada fermentasi oleh *S. cerevisiae* D-01 amobil dengan menambah variasi umur *beads* dan jumlah penggunaan *beads* berulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amerine, M. A. dan W. V. Cruess. 1960. *The Technology of Wine Making*. The Avi Publ, co. Inc., West Port, Connecticut.
- Anonim. 1999. Biokimia. http://etd.eprints.ums.ac.id/15165/5/3_BAB_I.pdf
- Anonim. 2007. *Indonesia Sia-siakan Tiga Juta Ton Bioetanol per Tahun*. <http://agribisnis.deptan.go.id> . [2 September 2012].
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. 2005. *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional*.
- Dias, J. C. T., Rezende, R. P. dan Linardi, V. R. 2000. *Biodegradation of Acetonitile by Cells of Candida guilliermondii UFMG-Y65 Immobilized in Alginat, K-Carrageenan and Citrit Pectin*. Microbiology Departemen. Instituto de Ciencias Biological. Brasil.
- Diwan, J. 2007. *Glycolysis and Fermentation*. <http://rpi.edu/dept/bcbp/molbiochem/MBWeb/mb1/part2/glycolysis.htm> [2 September 2012].
- Elvri, P. A. dan S. R. Putra. 2006. *Produksi Etanol Menggunakan Saccharomyces cerevisiae yang Diamobilisasi dengan Agar Batang*. Jurusan FMIPA ITS. Surabaya. Akta Kimindo Vol. 1 No. 2 April 2006: 105-114
- Fales, F. W. 1952. *The Effect of Sodium Azide on Alcoholic Fermentation*. Department of Biochemistry. Emory University Scholl of Medicine. Emory University Georgia. 157 – 167.
- Frazier, W.C. dan D.C. Westhoff. 1978. *Food Microbiology*. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- Goksungur, Y. dan N. Zorlu. 201. *Production of Ethanol From Beet Molasses by Ca-Alginate Immobilized Yeast Cell in a Packed-Bed Bioreactor*. Turk J. Biol., 25, page 265-275. Turkey.
- Hidayat, N; Wignyanto; I Nurika dan S Suhartini. 2006. *Agroindustri Produk Fermentasi*. TIP-FTP-UB. Malang.
- Jorge L. Galazzo and James E. Bailey *Enzyme and Microbial Technology* Volume 12, Issue 3, 1990, Pages 162-172.
- Kalnenie, U. et al. 2003. *The Paradoxical Cyanide – Stimuled Respiration of Zymomonas mobilis: Cyanide Sensitivity of Alcohol Dehidrogenase (ADH II)*. 149: 1739 – 1744.

- Kiledar, M. 2010. "Laboratory Workbook Post Graduate Degree Program". Yashwantrao Chavan Maharashtra Open University. India.
- Koesoemadinata, V. C. (2001). *Pemanfaatan Gula Hasil Hidrolisis Hemiselulosa Tandan Kosong Sawit untuk Produksi Etanol Secara fermentasi*. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Teknik Kimia FTI. ITB.
- Maharani, D. M. 2011. Adaptasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap hidrolisat asam ubi kayu untuk produksi bioetanol. Laporan penelitian. ITB
- Minier, M. dan Goma, G, (1982), "Etanol Production by Extractive Fermentation", J Biotechnology and Bioengineering 34, hal 1565-1579.
- Muljono, M. A.A Darwis dan E. G Sa'id. 1992.. *Teknologi Fermentasi*. Rajawali Press. Jakarta
- Mulyono Judomidjojo. Abdul Aziz, Darwis, Endang, Gumbira Said. 1990. *Teknologi Fermentasi*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Musfil, AS., Tri, W., Ali, A. 2009. *Ethanol Production from Molasses with Immobilized Cells Technique in Packet Bed Bioreactor by Extractive Fermentation*. Department of Chemical Engineering. Sepuluh Nopember Institute of Technology. Surabaya.
- Petro, S. 2010. *Fermentation in the Yeast Saccharomyces cerevisiae*. Laboratory module.
- Rahim, D. A. 2009. *Produksi Etanol oleh Saccharomyces cerevisiae var. Ellipsoideus dari sirup dekstrin pati sagu (metroxylon sp.) Menggunakan metode aerasi penuh dan aerasi dihentikan*. Laporan hasil penelitian. ITB
- Renewable Fuels Association (6 March 2012). "Accelerating Industry Innovation - 2012 Ethanol Industry Outlook".
- Rosenfeld, E and B. Beauvoid. 2003. *Role of the Non Respiratory Pathway in The Utilization of Molecular Oxygen By S. cerevisiae*. 20: 115-1144.
- Smith, P.K., et al. (1985). "Measurement of protein using bicinchoninic acid". *Biochem*. 150 (1): 76-85.
- Stevia, D. 2011. *Produksi Bioetanol oleh Saccharomyces cerevisiae D.01 yang Diamobilisasi dengan Alginat dari Sargassum sp. pada Reaktor Batch yang Disirkulasi dengan Menggunakan Substrat Molase*. Laporan penelitian. UKDW Yogyakarta
- Underkofler, L.A. dan R.J. Hickey. 1954. *Industrial Fermentation*. Chemical Publishing Co, New York.
- Widjaja, T. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Ca-Alginat pada Produksi Etanol dari Tetes Menggunakan Zymomonas mobilis dan Saccharomyces cerevisiae dengan Teknik Imobilisasi Sel*. Teknik Kimia FTI-ITS. Surabaya