

SKRIPSI

PENGARUH pH, KONSENTRASI SUBSTRAT,
PENAMBAHAN KALSIUM KARBONAT DAN WAKTU
FERMENTASI PADA PEROLEHAN ASAM LAKTAT
DARI EKSTRAK KULIT PISANG



SID INDIK	1429/13
NO TITIK	25-3-2013
	FT FT-K Fer P

Diajukan Oleh :

FANI FERDAUS

5203003021

MELIANI OKTA WIJAYANTI

5203003028

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2007

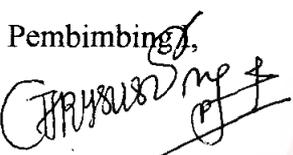
LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengaruh pH, Konsentrasi Substrat, Penambahan Kalsium Karbonat dan Waktu Fermentasi Pada Perolehan Asam Laktat Dari Ekstrak Kulit Pisang” yang disusun oleh mahasiswa :

- Nama : Fani Ferdaus
- Nomor Pokok : 5203003021
- Tanggal Ujian : 18 Desember 2007

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Kimia.

Surabaya, 19 Januari 2008
Pembimbing II,

Pembimbing I,


Ery Susiany Retnoningtyas, ST, MT
NIK 521.98.0348

Wenny Irawati, ST, MT
NIK 521.97.0284

Dewan Penguji,

Ketua,

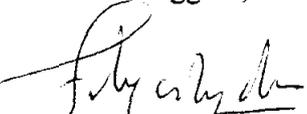
Sekretaris,

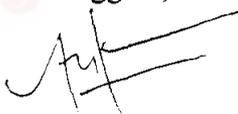

Aylia Nawati ST, M.Sc, Ph.D
NIK 521.96.0242


Wenny Irawati, ST, MT
NIK 521.97.0284

Anggota,

Anggota,


Lydia Felycia Edi Soetaredjo, ST, M.Phil
NIK 521.99.0391


Aning Ayucitra, ST, M.Eng
NIK 521.03.0563

Mengetahui / menyetujui :

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Kimia,


Ir. Rasional Sitepu, M.Eng
NIK 511.89.0154


Ir. Sufvadi Ismadji, MT, Ph.D
NIK 521.93.0198

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “*Pengaruh pH, Konsentrasi Substrat, Penambahan Kalsium Karbonat dan Waktu Fermentasi Pada Perolehan Asam Laktat Dari Ekstrak Kulit Pisang*” yang disusun oleh mahasiswa :

- Nama : Meliani Okta Wijayanti
- Nomor Pokok : 5203003028
- Tanggal Ujian : 18 Desember 2007

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Kimia.

Surabaya, 19 Januari 2008
Pembimbing II,

Pembimbing I,



Ery Susiany Retnoningtyas, ST, MT
NIK 521.98.0348



Wenny Irawati, ST, MT
NIK 521.97.0284

Dewan Penguji,

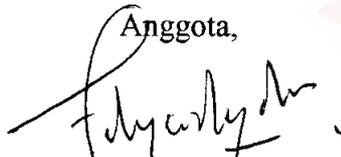
Ketua,

Sekretaris,

Aylianawati ST, M.Sc, Ph.D
NIK 521.96.0242

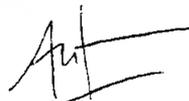
Wenny Irawati, ST, MT
NIK 521.97.0284

Anggota,



Lydia Felicia Edi Soetaredjo, ST, M.Phil
NIK 521.99.0391

Anggota,

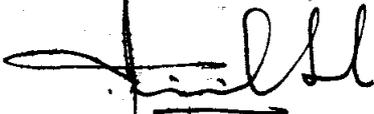


Aning Ayucitra, ST, M.Eng
NIK 521.03.0563

Mengetahui / menyetujui :

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Kimia,



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng
NIK 511.89.0154



Ir. Suryadi Ismadji, MT, Ph.D
NIK 521.93.0198

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini betul-betul merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa Skripsi ini tidak saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 7 Desember 2007



Fani Ferdous
Nrp 5203003021



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini betul-betul merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa Skripsi ini tidak saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 7 Desember 2007



Meliani Okta Wijayanti

Nrp 5203003028



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penelitian laboratorium ini.

Tugas penelitian laboratorium ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan yang harus ditempuh dalam kurikulum S-1 di fakultas jurusan teknik kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Tugas penelitian laboratorium ini disusun berdasarkan hasil penelitian di laboratorium Bioproses jurusan Teknik Kimia.

Dengan tersusunnya tugas Penelitian ini, Penulis mengucapkan kepada terima kasih sebanyak – banyaknya kepada:

1. Orang tua yang selama memberikan dukungan kepada penulis untuk terus tetap rajin menyelesaikan laporan Skripsi ini.
2. Ir. Suryadi Ismadji, MT,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kmia, Fakultas Teknik , Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
3. Ery Susiany R, ST, MT dan Wenny Irawaty, ST, MT selaku pembimbing yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam penyelesaian laporan Skripsi.
4. Wenny Irawaty,ST,MT sebagaidosen pembimbing II yang banyak meluangkan waktu dan mengarahkan mulai dari awal sampai akhir demi terselesainya penelitian laboratorium

5. Teman-teman yang telah memberikan dukungannya, serta masih banyak lagi yang lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa laporan ini masih kurang dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran demi penyempurnaan laporan penelitian ini. Akhir kata penulis berharap agar laporan ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 7 Desember 2007

Penulis



INTISARI

Seperti yang telah diketahui bahwa kulit buah pisang biasanya di daerah pedesaan banyak digunakan sebagai makanan ternak dan di perkotaan menjadi bahan buangan (sebagai limbah kulit pisang) yang cukup banyak jumlahnya, yaitu kira – kira 1/3 dari buah pisang itu sendiri. Sedangkan secara sederhana kulit buah pisang juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan alkohol, namun kali ini untuk meningkatkan nilai ekonomisnya akan dicoba memanfaatkan kulit pisang sebagai bahan baku pembuatan asam laktat. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mempelajari pengaruh pH, konsentrasi substrat, pengaruh penambahan kalsium karbonat dan waktu fermentasi terhadap perolehan asam laktat, glukosa sisa, jumlah bakteri serta kondisi optimum dari proses fermentasi filtrat kulit pisang kepek dengan bantuan *Lactobacillus plantarum*.

Percobaan pada penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu kulit pisang kepek dengan massa yang bervariasi yaitu 600gr, 800gr dan 1500gr diekstrak dengan 1 L air. Filtrat kulit pisang kepek yang didapatkan ditentukan pH-nya yaitu pH 3, 4, 5 dan 6 lalu diberi nutrisi 0,8% KH_2PO_4 ; 0,3% MgSO_4 ; 0,06% ZnSO_4 ; 0,01% $\text{Fe}_2(\text{SO})_4$ berat/volume. Setelah itu diinokulasikan bakteri *Lactobacillus plantarum*, dan difermentasi selama 23 hari yang dikondisikan secara anaerob pada suhu 35°C, kemudian diambil hasil asam laktatnya dan dimurnikan dengan menggunakan resin Amberlite IRA-400 lalu dianalisa kadar asam laktat dan kadar glukosa dan jumlah bakterinya.

Berdasarkan kondisi optimum yang menghasilkan kadar asam laktat terbesar pada tahap pertama, maka kondisi tersebut digunakan pada tahap kedua dengan variasi penambahan kalsium karbonat sebanyak 0%, 0,2% dan 0,4% (berat/volume).

Dari hasil analisa pada percobaan tahap pertama, diperoleh bahwa kondisi optimum proses fermentasi terdapat pada kondisi pH awal 5, dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 gram yang diekstrak dengan 1 L air dan dengan waktu fermentasi selama 20 hari. Dari hasil analisa pada percobaan tahap kedua, diperoleh kondisi optimum proses fermentasi yaitu pada penggunaan kalsium karbonat sebanyak 0,2% dengan waktu fermentasi selama 10 hari.

ABSTRACT

In rural areas, banana peel mostly used as a livestock foods, whereas in urban areas it becomes discard material which is quite a lot, that is about 1/3 of the banana itself. Banana peel can be used as raw material for alcohol production, but now to increase its economic value, we tried to use the banana peel as raw material of lactic acid production. The purpose of this research is to investigate the effect of pH, substrate concentration, addition of calcium carbonate and fermentation time on the amount of lactic acid, glucose residue, and amount of bacteria also to find the optimum condition of fermentation of kepok banana peel using *Lactobacillus plantarum*.

The research was done in two steps. The first step is extracting the kepok banana peel with variation of mass: 600, 800 and 1500 grams by one litre of water. The pH of filtrate of banana peel was set at 3, 4, 5 and 6, then gave the nutrition : 0,8% KH_2PO_4 ; 0,3% MgSO_4 ; 0,06% ZnSO_4 ; 0,01% $\text{Fe}_2(\text{SO})_4$ (mass/volume). After that, the filtrate was inoculated with *Lactobacillus plantarum* bacteria and fermented for 23 days in anaerobic condition, temperature at 35°C. To produce lactic acid, the product was purified with resin Amberlite IRA-400 and analyzed the concentration of lactic acid, glucose residue and amount of bacteria. The optimum condition which was obtained at the highest content of lactic acid was used for the second step. The second step was done by the same method as the previous one, but some mass of calcium carbonate was added. The variations of calcium carbonate were 0%, 0.2% and 0.4%.

From the first step, the optimum condition was obtained for the fermentation at pH 5, with using 1500 grams of banana peel and extracted with one litre of water and fermented for 20 days. The best result of the second step was obtained for by adding 0.2% of calcium carbonate and fermented during 10 days.

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan	iv
Lembar Pernyataan	v
Kata Pengantar	vi
Intisari	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xv
BAB I. Pendahuluan	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Pembatasan Masalah	2
BAB II. Tjauan Pustaka	3
II.1. Pisang (<i>Musa Paradisiaca</i>)	3
II.2. Metabolisme Karbohidrat	5
II.3. Asam Laktat	12
II.4. Bakteri Asam Laktat	13
II.5. <i>Lactobacilus plantarum</i>	14
II.6. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi	15
II.7. Kalsium Karbonat	17
II.8. Pemurnian Asam Laktat	18
BAB III. Metodologi Penelitian	22
III.1. Bahan	22
III.2. Alat	23
III.3. Rancangan Penelitian	24
III.4. Prosedur Penelitian	28

BAB IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan	32
BAB V. Kesimpulan	64
Daftar Pustaka	65
Lampiran A. Pembuatan Larutan	L-1
Lampiran B. Pemilihan Jenis Kulit Pisang	L-7
Lampiran C. Analisa Bahan Baku	L-9
Lampiran D. Analisa Kadar Asam Laktat	L-18
Lampiran E. Analisa Kadar Glukosa	L-26
Lampiran F. Kurva Pertumbuhan <i>Lactobacillus plantarum</i> Pada Starter	L-38
Lampiran G. Analisa Jumlah Bakteri	L-41



DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi Kulit Pisang	4
Tabel II.2. Jenis – jenis bakteri yang digunakan untuk fermentasi heterofermentatif dan homofermentatif	14
Tabel II.3. Konsentrasi asam laktat yang dihasilkan berbagai macam bakteri homofermentatif selama 20 hari	15
Tabel III.1. Hasil analisa bahan baku kulit pisang kepok	25
Tabel D.1.Densitas sampel dalam larutan hasil fermentasi percobaan tahap pertama	L-19
Tabel D.2.Densitas sampel dalam larutan hasil fermentasi percobaan tahap kedua	L-20
Tabel D.3.Perolehan kadar asam laktat percobaan tahap pertama dengan penggunaan 600g kulit pisang/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-21
Tabel D.4.Perolehan Kadar asam laktat Percobaan tahap pertama dengan penggunaan 800g kulit pisang/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-23
Tabel D.5.Perolehan Kadar asam laktat Percobaan tahap pertama dengan penggunaan 1500g kulit pisang/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-24
Tabel D.6.Perolehan Kadar asam laktat Percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO ₃ 0%, 0.2%, 0.4%	L-25
Tabel E.1. Hasil Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum	L-27
Tabel E.2. Jumlah volume larutan glukosa awal yang diperlukaghvn untuk melakukan beberapa pengenceran	L-29
Tabel E.3. Kurva standart glukosa	L-29
Tabel E.4.Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama penggunaan kulit pisang sebanyak 600 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.	L-32
Tabel E.5. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama penggunaan kulit pisang sebanyak 800 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-33

Tabel E.6. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-34
Tabel E.7. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO_3 0%; 0,2%; 0,4%	L-35
Tabel E.8. Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 600 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-36
Tabel E.9. Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 800 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-37
Tabel E.10. Konsumsi kadar gula dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-37
Tabel E.11 Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO_3 0%; 0,2%; 0,4%	L-38
Tabel F.1. Hubungan antara % T Vs Waktu pada berbagai konsentrasi substrat	L-39
Tabel G.1. Jumlah koloni bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 600 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-44
Tabel G. 2. Jumlah koloni bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 800 g/L dan berbagai pH awal fermentasi	L-45
Tabel G. 3. Jumlah koloni bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 g/L dan berbagai pH awal Fermentasi	L-46
Tabel G.4. Jumlah koloni bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO_3 0%; 0,2%; 0,4%	L-47

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Mekanisme pembentukan asam laktat oleh LAB	6
Gambar II.2. Reaksi fosforilasi yang dibantu dengan enzim <i>heksokinase</i>	7
Gambar II.3. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>fosfoheksoisomerase</i>	7
Gambar II.4. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>fosfofruktokinase</i>	8
Gambar II.5. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim aldolase	8
Gambar II.6. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim Triosafosfat Isomerase	9
Gambar II.7. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>Gliseraldehida-3-fosfat Dehidrogenase</i>	9
Gambar II.8. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>Fofogliseril kinase</i>	10
Gambar II.9. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>Fofogliseril Mutase</i>	10
Gambar II.10. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>enolase</i>	11
Gambar II.11. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>piruvat kinase</i>	11
Gambar II.12. Reaksi glikolisis yang dibantu dengan enzim <i>Laktat Dehidrogenase</i>	11
Gambar II.13. Reaksi produksi asam laktat dengan homofermentatif	13
Gambar II.14. Reaksi produksi asam laktat dengan heterofermentatif	13
Gambar IV.1. Pengaktifan resin Amberlite IRA-400 dengan asam sulfat	33
Gambar IV.2. Mekanisme adsorpsi asam laktat pada resin Amberlite IRA-400	33
Gambar IV.3. Mekanisme desorpsi asam laktat dari resin	34
Gambar IV.4. Hubungan antara waktu fermentasi dengan jumlah koloni bakteri pada berbagai pH awal fermentasi dengan konsentrasi substrat (a)50,99 gr/L (b)69,82 gr/L (c)150 gr/L	36
Gambar IV.5. Hubungan antara waktu fermentasi dan kadar glukosa pada berbagai pH dengan konsentrasi substrat (a) 50,99 gr/L (b) 69,82 gr/L (c) 150 gr/L	39
Gambar IV.6. Hubungan antara waktu fermentasi dan kadar glukosa pada berbagai konsentrasi substrat dengan pH awal (a)3 (b)4 (c)5 (d)6	40
Gambar IV.7. Hubungan antara waktu fermentasi dan konsumsi glukosa pada berbagai pH dengan konsentrasisubstrat (a)50,99 gr/L (b)69,82 gr/L (c)150 gr/L	41

Gambar IV.8. Hubungan antara waktu fermentasi dan konsumsi glukosa pada berbagai konsentrasi substrat dengan pH awal (a)3 (b)4 (c)5 (d)6	42
Gambar IV.9. Hubungan antara waktu fermentasi dan asam laktat pada berbagai pH awal media dengan konsentrasi substrat (a) 50,99 gr/L (b) 69,82 gr/L (c) 150 gr/L	44
Gambar IV.10. Hubungan antara waktu fermentasi dan kadar asam laktat pada berbagai konsentrasi substrat dengan pH awal (a)3 (b)4 (c)5 (d)6	45
Gambar IV.11. Hubungan antara jumlah bakteri dengan asam laktat yang terbentuk	48
Gambar IV.12. Hubungan antara kadar glukosa sisa pada media hasil fermentasi dan asam laktat yang terbentuk	50
Gambar IV.13. Hubungan antara kadar glukosa sisa pada media hasil fermentasi dan jumlah bakteri	51
Gambar IV.14. Hubungan antara waktu fermentasi dengan nilai pH setelah fermentasi pada berbagai konsentrasi CaCO_3	53
Gambar IV.15. Hubungan antara waktu fermentasi dengan jumlah bakteri pada berbagai konsentrasi CaCO_3	54
Gambar IV.16. Hubungan antara waktu fermentasi dengan kadar glukosa sisa setelah fermentasi pada berbagai konsentrasi CaCO_3	56
Gambar IV.17. Hubungan antara waktu fermentasi dengan konsumsi glukosa pada berbagai konsentrasi CaCO_3	56
Gambar IV.18. Hubungan antara waktu fermentasi dengan jumlah asam laktat yang dihasilkan pada berbagai konsentrasi CaCO_3	58
Gambar IV.19. Hubungan antara jumlah bakteri dengan asam laktat yang terbentuk	60
Gambar IV.20. Hubungan antara kadar glukosa sisa pada media hasil fermentasi dan asam laktat yang terbentuk	61
Gambar IV.21. Hubungan antara pH media, jumlah bakteri, kadar glukosa sisa pada media hasil fermentasi dan produk asam laktat yang dihasilkan	63