



**PRODUKSI ASAM LAKTAT DAN BIOETANOL DARI LIMBAH
CAIR MOCAF (*MODIFIED CASSAVA FLOUR*) SERTA
ANALISIS KELAYAKAN USAHANYA BERDASARKAN NILAI
B/C (*BENEFIT COST RATIO*) DAN BEP (*BREAK EVENT POINT*)**

SKRIPSI

Oleh

Robi Kristanto

NIM 081710101065

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2013



**PRODUKSI ASAM LAKTAT DAN BIOETANOL DARI LIMBAH
CAIR MOCAF (*MODIFIED CASSAVA FLOUR*) SERTA ANALISIS
KELAYAKAN USAHANYA BERDASARKAN NILAI B/C
(*BENEFIT COST RATIO*) DAN BEP (*BREAK EVENT POINT*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Robi Kristanto
NIM 081710101065

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. atas limpahan rahmat, hidayah, dan inayah Nya yang tak pernah putus dan shalawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. yang selalu menjadi panutan dalam menapaki setiap tangga kehidupan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

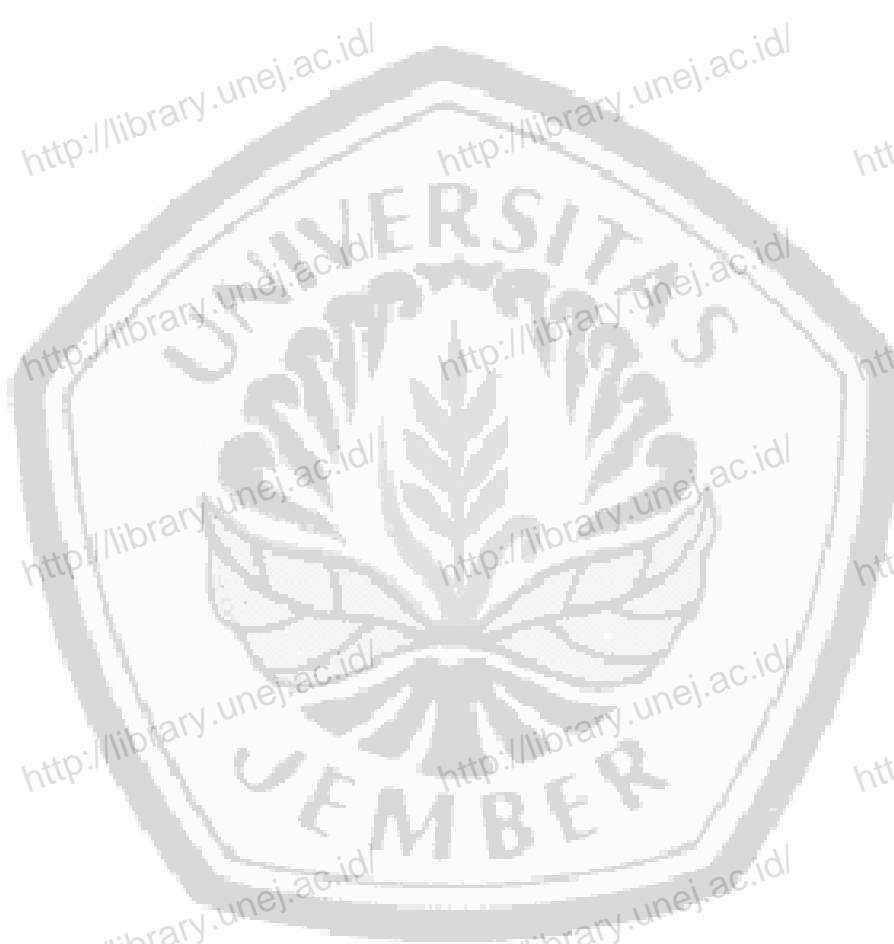
Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- ☞ Ibunda Sunarmi dan Miskat tercinta, terima kasih untuk segenap doa, kasih sayang, perhatian, dan kesabarannya dalam membimbingku selama ini;
- ☞ Kakakku Adi Susanto yang selalu memberi dukungan dan doa serta motivasi positif;
- ☞ Adikku Noviawati yang selalu memberikanku inspirasi;
- ☞ Kawan-kawan seperjuangan THP'08 yang telah mewarnai dan memberikan kenangan di hidupku selama ini di FTP-UJ;
- ☞ Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

Jangan pikirkan kegagalan kemarin, hari ini sudah lain, sukses pasti diraih selama semangat masih menyengat.

(penulis)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Robi Kristanto

NIM : 081710101065

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Produksi Asam Laktat dan Bioetanol dari Limbah Cair MOCAF (*Modified Cassava Flour*) serta Analisis Kelayakan Usahanya Berdasarkan Nilai B/C (*Benefit Cost Ratio*) dan BEP (*Break Event Point*) adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2013

Yang menyatakan,

Robi Kristanto
NIM. 081710101065

SKRIPSI

**PRODUKSI ASAM LAKTAT DAN BIOETANOL DARI LIMBAH
CAIR MOCAF (*MODIFIED CASSAVA FLOUR*) SERTA ANALISIS
KELAYAKAN USAHANYA BERDASARKAN NILAI B/C
(*BENEFIT COST RATIO*) DAN BEP (*BREAK EVENT POINT*)**



Oleh

Robi Kristanto
NIM 081710101065

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

: Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota

: Prof. Ir. Achmad Subagio M.Agr., Ph.D.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Produksi Asam Laktat dan Bioetanol dari Limbah Cair MOCAF (*Modified Cassava Flour*) serta Analisis Kelayakan Usahanya Berdasarkan Nilai B/C (*Benefit Cost Ratio*) dan BEP (*Break Event Point*)” oleh Robi Kristanto, NIM 081710101065 telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 26 September 2013

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Tim Penguji :
Ketua

Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si.
NIP. 197207301999031001

Sekretaris

Anggota

Dr. Ir. Herlina, MP.
NIP. 196605181993022001

Dr. Bambang Herry,P, S.TP.,M.Si.
NIP. 197505301999033002

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Yuli Witono, S.TP.,M.P
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

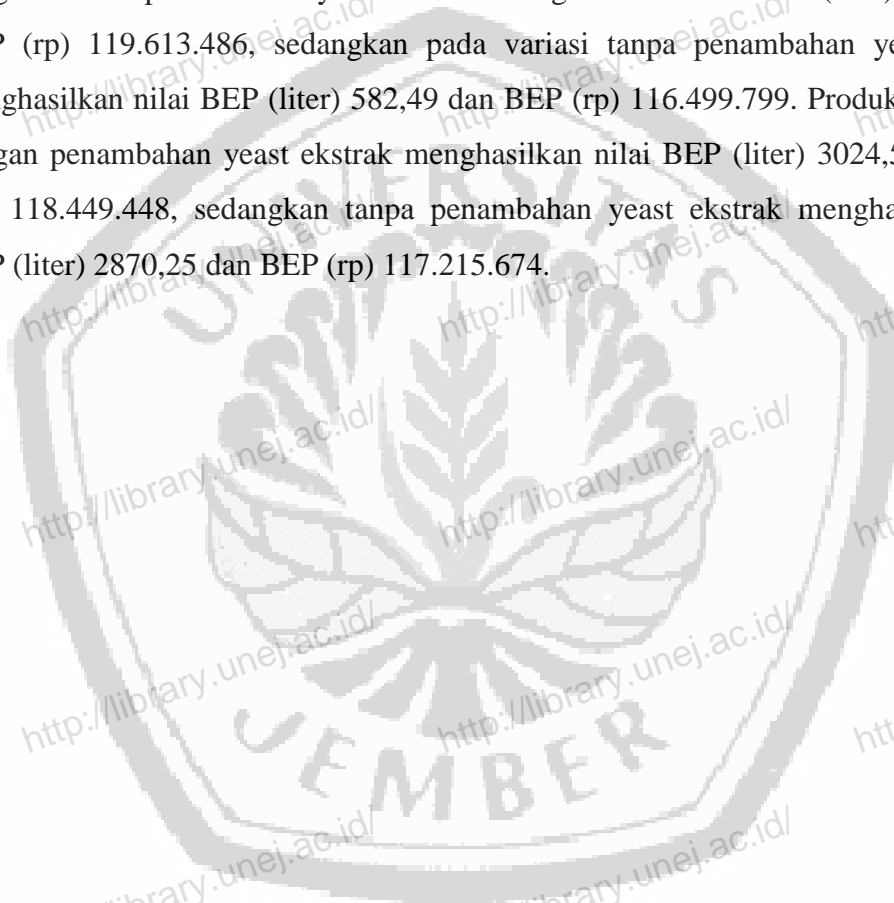
Produksi Asam Laktat dan Bioetanol Dari Limbah Cair MOCAF (Modified Cassava Flour) Serta Analisis Kelayakan Usahanya Berdasarkan Nilai B/C (Benefit Cost Ratio) dan BEP (Break Event Point) Robi Kristanto, 081710101065; 2013 ; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Kandungan nutrisi pada limbah cair MOCAF sangat sesuai untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi asam laktat dan bioetanol, sehingga perlu dilakukan analisis kelayakan usaha mengenai rendemen yang dihasilkan. Salah satu analisis kelayakan usaha yang dapat digunakan yaitu analisis B/C (*Benefit Cost Ratio*) dan BEP (*Break Event Point*). Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi limbah cair MOCAF sebagai bahan baku produksi asam laktat dan bioetanol berdasarkan rendemen dasar yang dihasilkan dan menganalisis kelayakan usaha produksi asam laktat dan bioetanol dari limbah cair MOCAF berdasarkan nilai B/C dan BEP.

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan penelitian dua faktor berdasarkan lama fermentasi dan variasi penambahan yeast ekstrak yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Parameter yang diamati adalah jumlah hasil rendemen produk, nilai B/C dan nilai BEP produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair MOCAF lebih berpotensi digunakan sebagai bahan baku produksi asam laktat daripada bioetanol. Penambahan yeast ekstrak dapat meningkatkan produksi asam laktat tetapi tidak meningkatkan produksi bioetanol. Nilai B/C dan BEP lebih baik jika produksi dilakukan tanpa penambahan yeast ekstrak, baik untuk produksi asam laktat maupun bioetanol.

Produksi asam laktat dengan penambahan yeast ekstrak menghasilkan 25,92 %, sementara asam laktat tanpa yeast ekstrak menghasilkan 23,04 %. Produksi bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak menghasilkan 8,4 %, dan produksi

bioetanol tanpa penambahan yeast ekstrak menghasilkan 8,5 %. Produksi asam laktat dengan variasi penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai B/C 7,8, sedangkan pada variasi tanpa penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai B/C 32,7. Produksi bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai B/C 0,4, sedangkan tanpa penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai B/C 0,1. Produksi asam laktat dengan variasi penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai BEP (liter) 598,06 dan BEP (rp) 119.613.486, sedangkan pada variasi tanpa penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai BEP (liter) 582,49 dan BEP (rp) 116.499.799. Produksi bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai BEP (liter) 3024,54 dan BEP (rp) 118.449.448, sedangkan tanpa penambahan yeast ekstrak menghasilkan nilai BEP (liter) 2870,25 dan BEP (rp) 117.215.674.



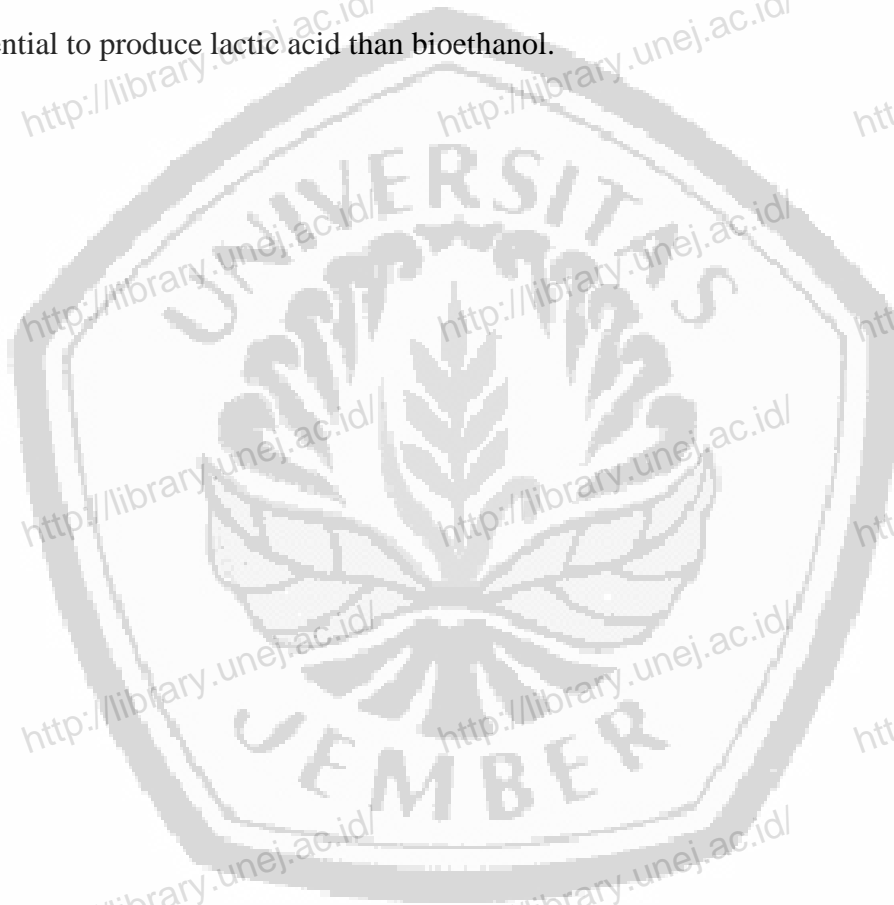
SUMMARY

Production of Lactic Acid and Bioethanol from MOCAF (Modified Cassava Flour) Waste Water and Feasibility Analysis Based on B/C (Benefit Cost Ratio) and BEP (Break Event Point) Value. Robi Kristanto 081710101065 ; 2013 ; Department of Agricultural Technology Faculty of Agricultural Technology Jember.

Nutrient content in the waste water from MOCAF production very suitable to be used as raw material for production of lactic acid and bioethanol, so be assumed need to do feasibility analysis of lactic acid and bioethanol production. The B/C (Benefit Cost Ratio) and BEP (Break Even Point) can be used to feasibility analysis. This study aims to determine the potential of MOCAF water waste as raw material for production of lactic acid and bioethanol based on the yield production and analyze the feasibility.

The study was conducted by using two-factor research design based on fermentation and yeast extract addition of variation that each treatment was repeated twice. To produce lactic acid used *Lactobacillus casei* (10^6 CFU/ml) as starter and *Saccharomyces cerevisiae* (10^6 CFU/ml) as starter of bioethanol production. The parameters measured were the number of product yield, B/C and BEP value. The results showed that the MOCAF waste water more potentially to be used as raw material for the lactic acid production than bioethanol production. Feeding of yeast extract can increase lactic acid production but not increase bioethanol production. The B/C and BEP value were higher if without yeast extract feeding, both for lactic acid production and bioethanol production. Yeast extract feeding can produced 25,92 % lactic acid, while without addition yeast extract produced 23,04 % lactic acid. Yeast extract feeding produced 8,4 % bioethanol and 8,5% without yeast extract feeding. Feeding yeast extract in the lactic acid production reach 7,8 B/C, but without yeast extract feeding can reach 32,7 B/C. Production of bioethanol with yeast extract feeding can reach 0,4 B/C, while without yeast extract only reach 0,1 B/C. Production

of lactic acid with yeast extract feeding can reach BEP value (liters) 598,06 and BEP (Rp) 119.613.486, while without yeast extract feeding can reach BEP value (liters) 582,49 and BEP (Rp) 116.499.799. Bioethanol production with yeast extract feeding can reach BEP value (liters) 3024,54 and BEP (Rp) 118.449.448, while the process without yeast extract feeding reach BEP value (liters) 2870,25 and BEP (Rp) 117.215.674. Conclusion of the research were the MOCAF waste water was more potential to produce lactic acid than bioethanol.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan hasil karya penulis untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Sarjana Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

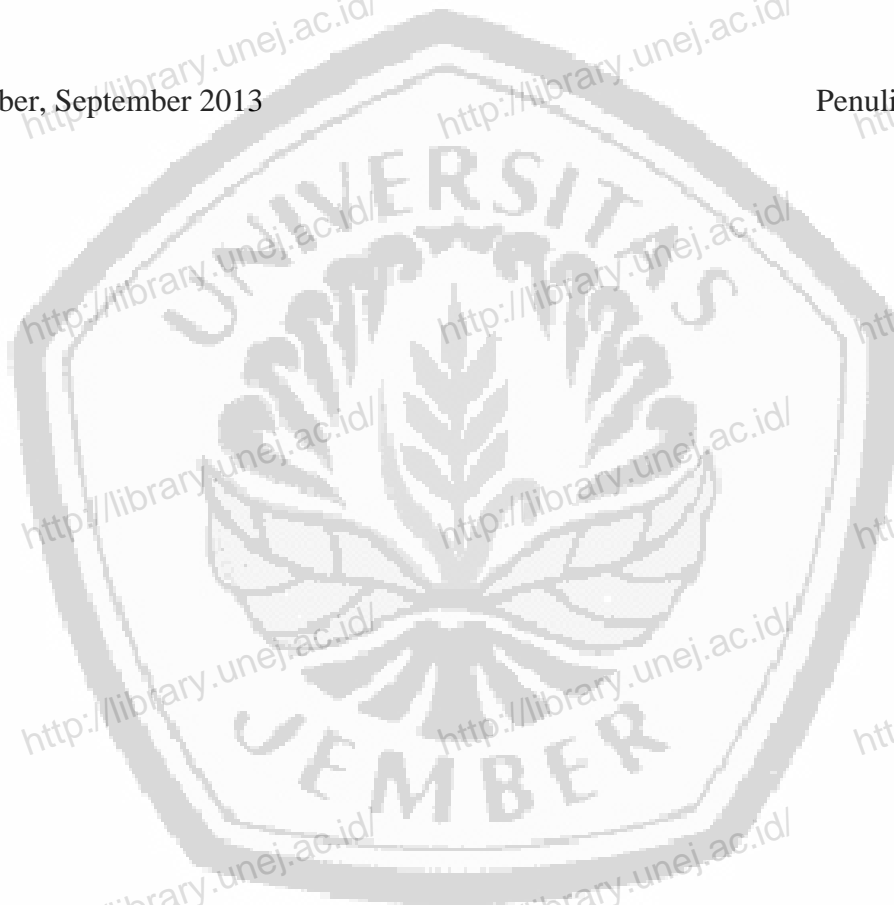
1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.Si selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan teknologi pertanian di Universitas Jember;
2. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan pemberi proyek yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, perhatiannya dan kesabarannya selama penulisan skripsi ini;
4. Prof. Ir. Achmad Subagio M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran serta kesabaran dalam memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi;
5. Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si., Dr. Ir. Herlina, MP., dan Dr. Bambang Herry.P, S.TP.,M.Si., atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Ir. Giyarto, S.TP., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya selama menjadi mahasiswa;
7. Seluruh staf pengajar dan karyawan/karyawati Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas bimbingan serta bantuannya;
8. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2008 yang telah memberikan dukungan dan semangat (Prasetyo, Anya, Lutfi, Maia, Kokom);

9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan dan kerja samanya;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2013

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 MOCAF (<i>Modified Cassava Flour</i>)	3
2.2 Limbah	5
2.3 Bakteri Asam Laktat (BAL)	6
2.4 Bakteri penghasil asam laktat (<i>Lactobacillus Casei</i>)	8
2.5 Bioetanol	10
2.6 Analisis Ekonomi	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat Penelitian	18
3.2.2 Bahan Penelitian	18

3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	18
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.3.3 Asumsi Dasar.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Nilai pH limbah cair MOCAF selama fermentasi.....	25
4.2 Kadar Asam Laktat.....	25
4.3 Kadar Bioetanol.....	28
4.4 Analisis Kelayakan Usaha Berdasarkan Nilai B/C dan BEP.....	30
4.4.1 Biaya Investasi Alat.....	30
4.4.2 Biaya Operasional.....	30
4.4.3 Konversi ke skala pabrik (Koperasi Loh Jinawi, Trenggalek).....	33
4.4.4 Perbandingan Nilai B/C Asam Laktat dan Bioetanol.....	34
4.4.5 Perbandingan nilai BEP Asam Laktat dengan Bioetanol.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Tabel 2.1 Perbedaan komposisi kimia MOCAF dengan tepung singkong .	4
2. Tabel 4.1 Nilai pH limbah cair MOCAF selama fermentasi	25
3. Tabel 4.2 Kadar asam laktat selama fermentasi	27
4. Tabel 4.3 Produksi asam laktat skala laboratorium pada kondisi optimal fermentasi (72 jam)	27
5. Tabel 4.4 kadar bioetanol selama fermentasi	29
6. Tabel 4.5 Hasil produksi bioetanol skala laboratorium pada kondisi optimal fermentasi (72 jam)	29
7. Tabel 4.5 Biaya operasional penggunaan bahan untuk produksi asam laktat dengan penambahan yeast ekstrak	31
8. Tabel 4.6 Biaya operasional penggunaan bahan untuk produksi asam laktat tanpa penambahan yeast ekstrak	32
9. Tabel 4.7 Biaya operasional penggunaan bahan untuk produksi bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak	32
10. Tabel 4.8 Biaya operasional penggunaan bahan untuk produksi bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak	33
11. Tabel 4.9 Hasil produksi asam laktat	33
12. Tabel 4.10 Hasil produksi bioetanol	34
13. Tabel 4.11 Nilai B/C Asam Laktat dan Bioetanol	35
14. Tabel 4.12 Nilai BEP Asam Laktat dan Bioetanol	36

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Gambar 2.1 <i>Lactobacillus casei</i>	9
2. Gambar 2.2 Struktur kimia Etanol dan Methanol	10
3. Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	16
4. Gambar 4.2 Kadar asam laktat selama fermentasi oleh <i>L. casei</i> pada media limbah cair MOCAF	26
5. Gambar 4.3 Kadar bioetanol yang dihasilkan selama fermentasi pada media limbah cair MOCAF	28
6. Gambar Kurva Standart Alkohol	42
7. Gambar grafik BEP asam laktat dengan penambahan yeast ekstrak	48
8. Gambar grafik BEP asam laktat tanpa penambahan yeast ekstrak	49
9. Gambar grafik BEP bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak	51
10. Gambar grafik BEP bioetanol tanpa penambahan yeast ekstrak	52
11. Gambar Dokumentasi Penelitian	53

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Produksi	40
1.1 Kadar pH limbah cair MOCAF.....	40
1.2 Asam laktat.....	41
1.3 Bioetanol	41
2. Analisis Finansial	43
• Biaya investasi alat	43
• Biaya operasional	43
• Nilai B/C dan BEP	46
2.1 Proyeksi usaha skala pabrik produksi asam laktat dengan penambahan yeast ekstrak.....	47
2.2 Proyeksi usaha skala pabrik produksi asam laktat tanpa penambahan yeast ekstrak.....	48
2.3 Proyeksi usaha skala pabrik produksi bioetanol dengan penambahan yeast ekstrak.....	50
2.4 Proyeksi usaha skala pabrik produksi bioetanol tanpa penambahan yeast ekstrak.....	51

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang