

***PROTOTYPE FERMENTOR* PADA PROSES PEMBUATAN
TEPUNG *MOCAF* DITINJAU DARI KONSENTRASI STARTER
BAKTERI ASAM LAKTAT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
pada Program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**SURI ANDAYANA
0616 4042 1611**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE FERMENTOR PADA PROSES PEMBUATAN
TEPUNG *MOCAF* DITINJAU DARI KONSENTRASI
STARTER BAKTERI ASAM LAKTAT**

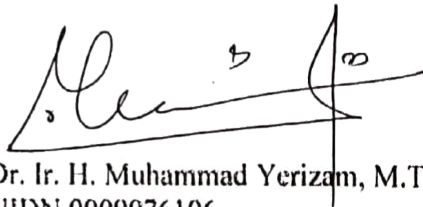
OLEH :

**SURI ANDAYANA
061540421611**

Palembang, Juli 2019

Menyetujui.

Pembimbing I.




Dr. Ir. H. Muhammad Yerizam, M.T.
NIDN.0009076106

Pembimbing II,



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN. 0012076607

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Adi Syakdani, S.T.,M.T.
NIP. 196904111992031001

**Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji
di Program Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 23 Juli 2019**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Erwana Dewi, M. Eng
NIP. 196011141988112001
2. Ir. Muhammad Taufik, M.Si
NIP. 195810201991031001
3. Ir. Fadarina, HC., M.T.
NIP.195803151987032001
4. Ir. Selastia Yulianti, M.Si
NIP. 196107041989032002

()

()

()

()

Palembang, Juli 2019
Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)



Ir. Fadarina H.C., M.T.
NIP. 195803151987032001

ABSTRAK

PROTOTYPE FERMENTOR PADA PROSES PEMBUATAN TEPUNG MOCAF DITINJAU DARI KONSENTRASI STARTER BAKTERI ASAM LAKTAT

(Suri Andayana, 2019, 77 Halaman, 8 Tabel, 23 Gambar, 5 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang fermentor *mocaf* sebagai salah satu teknologi fermentasi dan menentukan kondisi optimum dengan variasi konsentrasi starter Bakteri Asam Laktat (BAL) pada fermentasi dalam pembuatan tepung *mocaf*. Proses fermentasi singkong masih dilakukan dengan cara tradisional yaitu masih memakai bak perendaman. Cara tersebut bisa saja menimbulkan kontaminan dari luar yang dapat mengganggu proses fermentasi. Maka dari itu dibutuhkan sebuah alat yang dapat dijadikan salah satu teknologi fermentasi yaitu berupa fermentor yang dilengkapi dengan *thermo controller* serta *heater*. *Heater* digunakan untuk menaikkan temperatur yang terhubung dengan pengendali temperatur (*thermo controller*) supaya proses fermentasi berjalan dalam keadaan optimum sehingga bisa mempercepat proses fermentasi dan mendapatkan tepung *mocaf* yang berkualitas sesuai standar SNI 7622-2011. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob dengan mengatur temperatur sebesar 30°C dan memvariasikan konsentrasi starter bakteri asam laktat 0,1% , 0,15% dan 0,2% dengan waktu fermentasi selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan *thermo controller* pada fermentor *mocaf* berjalan sesuai dalam keadaan temperatur yang diinginkan atau temperatur optimum bakteri asam laktat dan kondisi optimum fermentasi singkong yaitu pada konsentrasi starter BAL 0,2% diperoleh pH yaitu 3,8, kadar asam laktat sebesar 2,16%, kadar protein tertinggi pada tepung *mocaf* sebesar 8,9125% dan kadar air terendah tepung *mocaf* sebesar 11%.

Kata kunci : Singkong, Tepung *mocaf*, Fermentasi, Fermentor, *Heater*, *Thermo Controller*

ABSTRACT

***FERMENTOR PROTOTYPE IN THE PROCESS OF MAKING MOCAF
FLOUR IN TERMS OF LACTIC ACID BACTERIA STARTER
CONCENTRATION***

(Suri Andayana, 2019, 77 Pages, 8 Tables, 23 Pictures, 5 Appendix)

This research's goals are to design the fermentor of mocaf as one of the fermentation technology and to determine the optimal condition with varied starter concentration of the lactic acid bacteria in the fermentation of making mocaf flour. Cassava fermentation is still accomplished by using traditional method which is using soaking tub. That can be producing contaminant and interfering the process. Hence, there is a need of the instrument which can be the one of fermentation technology in the form of fermentor and it is equipped with thermo-controller and heater. Heater is used to raise the temperature connected with thermo-controller in order that the process go under optimal condition so it can fasten the fermentation also obtain the mocaf flour with the qualities accorded to SNI 7622-2011. Fermentation is done anaerobically by setting the temperature as high as 30 and varying the starter concentration of 0,1%, 0,15 %, and 0,2 % with time fermentation of 24 hours. The result shows that thermo controller on the mocaf fermentor goes under the intended temperature or the optimum condition of 0,2% and obtains pH of 3,8, the lactic acid percentage of 2,16%, protein level gets the highest value at 8,9125% and the lowest moisture content of mocaf flour is 11%

Key Words : Cassava, Mocaf Flour, Fermentation, Fermentor, Heater, Thermocontroller

MOTTO

- Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah (Thomas Alva Edison).
- Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh (Confusius).
- Janganlah meremehkan diri sendiri, perbaiki apa yang salah dan teruslah melangkah untuk lebih maju.

Kupersembahkan untuk :

- *Kedua orang tua ku yang selalu mendukungku baik moril dan maupun materi .*
- *Kedua pembimbingku yang senantiasa memberikan bimbingan*
- *Sahabat-sahabatku*
- *Teman-teman 8 K I A*
- *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat, karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir "**Prototype Fermentor pada Proses Pembuatan Tepung Mocaf Ditinjau dari Konsentrasi Starter Bakteri Asam Laktat**". Tugas akhir ini ditulis untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Sidang Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani S.T.,M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Fadarina, H.C., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan DIV Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr.Ir.Muhammad Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. M. Firdaus Fajriansyah selaku Teknisi Laboratorium Rekaya Bioproses Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran agar tidak terjadi lagi

kesalahan dan kekurangan untuk kedepannya. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Perumusan Masalah.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Singkong (Ubi Kayu).....	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Kandungan di dalam Singkong (Ubi Kayu).....	6
2.2 Tepung <i>Mocaf</i>	6
2.3 Fermentasi <i>Mocaf</i>	8
2.3.1 Definisi.....	8
2.3.2 Faktor-Faktor Fermentasi.....	14
2.3.3 Starter BIMO-CF.....	15
2.4 Fermentor.....	16
2.4.1 Definisi.....	16
2.4.2 Jenis Fermentor.....	17
2.5 <i>Heater</i> / Pemanas.....	21
2.6 Uji Karakteristik Tepung <i>Mocaf</i>	22
2.6.1 Kadar Protein.....	22
2.6.2 Kadar Air.....	23
2.6.3 Kadar Asam Laktat.....	23
2.7 Uji Organoleptik.....	24

BAB III Metodologi Penelitian

3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	25
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	26
3.2.1 Desain Alat Fermentor <i>Mocaf</i>	26
3.2.2 Spesifikasi Tangki Fermentasi.....	27
3.2.3 Spesifikasi Sensor pH.....	28
3.2.4 Spesifikasi <i>Drain Valve</i>	28
3.2.5 Spesifikasi <i>Thermo Controller</i>	29
3.2.6 Spesifikasi <i>Heater</i>	30
3.2.7 Spesifikasi <i>Perforated Tray</i>	30
3.3 Pertimbangan dan Percobaan.....	30

3.3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	30
3.3.2 Bahan dan Alat yang digunakan.....	31
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	32
3.4 Pengamatan.....	32
3.5 Prosedur Percobaan.....	33
3.5.1 Pembuatan Alat Fermentasi Singkong (Fermentor <i>Mocaf</i>).....	35
3.5.2 Prosedur Persiapan Bahan Baku.....	35
3.5.3 Prosedur Fermentasi dan Pengujian Alat.....	35
3.5.4 Proses Pembuatan Tepung <i>Mocaf</i>	36
3.5.5 Pengukuran Kadar Asam Laktat.....	36
3.5.6 Prosedur Pengujian Mutu Tepung <i>Mocaf</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengamatan.....	39
4.2 Pembahasan.....	41
4.2.1 Hasil Rancang Alat Fermentor <i>Mocaf</i>	41
4.2.2 Kinerja Alat Fermentor <i>Mocaf</i>	42
4.2.3 Pengaruh pH terhadap Waktu Fermentasi.....	44
4.2.4 Pengaruh Kadar Asam Laktat terhadap Waktu Fermentasi.....	45
4.2.5 Pengaruh Konsentrasi Starter Bakteri Asam Laktat (BAL) terhadap Kadar Air Tepung <i>Mocaf</i>	46
4.2.6 Pengaruh Konsentrasi Starter Bakteri Asam Laktat (BAL) terhadap Kadar Protein Tepung <i>Mocaf</i>	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Komposisi Singkong (per 100 gram bahan).....	6
2. Perbandingan Komposisi Tepung <i>Mocaf</i> dan Tepung Terigu.....	7
3. Syarat Mutu Tepung <i>Mocaf</i>	8
4. Perubahan Temperatur hingga Mencapai <i>Set Point</i>	39
5. Karakteristik Awal Singkong.....	39
6. Data Pengamatan Selama Proses Fermentasi.....	40
7. Data Pengamatan Uji Kadar Protein dan Kadar Air Tepung <i>Mocaf</i>	40
8. Spesifikasi Alat Fermentor <i>Mocaf</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Reaksi Pembentukan Asam Laktat dari Pati Singkong.....	9
2. Reaksi Proses Glikolisis.....	10
3. Bioreaktor <i>Batch</i>	18
4. Bioreaktor <i>Fed Batch</i>	18
5. Bioreaktor CSTR.....	19
6. Fermentor berbahan <i>Stainless Steel</i>	20
7. Fermentor berbahan Aluminium.....	21
8. Fermentor berbahan Plastik.....	21
9. Elemen Pemanas Listrik (a) <i>Coil Heater</i> dan (b) <i>Tubular Heater</i>	22
10. Desain Fermentor <i>Mocaf</i> (a) 3D dan (b) 2D.....	26
11. Sensor pH.....	28
12. <i>Drain Valve</i>	29
13. <i>Thermo Controller</i>	29
14. <i>Tubular Heater</i>	30
15. <i>Perforated Tray</i>	30
16. Blok Diagram Pembuatan dan Pengujian Alat.....	33
17. Blok Diagram Pembuatan <i>Mocaf</i>	34
18. Alat Fermentor <i>Mocaf</i> (a) Tampak Depan dan (b) Tampak Atas.....	41
19. Grafik Perubahan Temperatur Hingga Mencapai <i>Set Point</i>	43
20. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap pH.....	44
21. Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Asam Laktat.....	45
22. Grafik Pengaruh Konsentrasi Starter BAL terhadap Kadar Air Tepung <i>Mocaf</i>	47
23. Grafik Pengaruh Konsentrasi Starter BAL terhadap Kadar Protein Tepung <i>Mocaf</i>	48

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Halaman
------------------	----------------

1. Persentase N.....	23
2. Kadar Protein.....	23
3. Kadar Air.....	23
4. Kadar Asam Laktat.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

A. Data Pengamatan.....	56
B. Perhitungan	58
C. Gambar Alat.....	69
D. Dokumentasi.....	70
E. Surat-Surat.....	76