

**RANCANGAN ALAT FERMENTOR DALAM PROSES
PEMBUATAN TEPUNG MOCAF DITINJAU
DARI KONDISI OPERASI DAN
WAKTU FERMENTASI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

**UTARI OKTAVIA
061540421613**

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

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

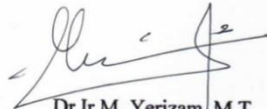
**RANCANGAN ALAT FERMENTOR DALAM PROSES
PEMBUATAN TEPUNG MOCAF DITINJAU DARI
KONDISI OPERASI DAN WAKTU FERMENTASI**

Oleh :

UTARI OKTAVIA
061540421613

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,


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

Pembimbing II,


Aneasari M, B.Eng, M.Si.
NIDN 0031056604

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia


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

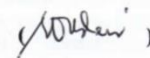


**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Prodi Diploma IV Teknologi Kimia Industri
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 23 Juli 2019**

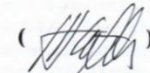
Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

()

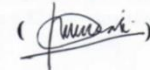
2. Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIDN 0020105807

()

3. Ir. Fadarina. HC., M.T.
NIDN 0015035810

()

4. Ir. Selastia Yulianti, M.Si.
NIDN 0004076114

()

Palembang, Agustus 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri

()

Ir. Fadarina. HC., M.T.
NIP 195803151987032001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan akhir dengan judul **“Rancangan Alat Fermentor dalam Proses Pembuatan Tepung MOCAF ditinjau dari Kondisi Operasi dan Waktu Fermentasi”** ini dengan lancar. Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Fadarina HC., M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta staff administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Ir. M.Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Laporan Akhir ini.
7. Anerasari M., B.Eng., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Laporan Akhir ini.
8. Keluarga tercinta (Almh. Mama, Papa, Kak Tama, Kak Aji) yang selalu memberikan do'a dan motivasi baik secara moril maupun materil.

9. Teman-teman Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, terutama di Program Studi Teknologi Kimia Industri angkatan 2015 yang telah berjuang bersama selama 4 tahun, serta,
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan serta jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

Rancangan Alat Fermentor dalam Proses Pembuatan Tepung MOCAF ditinjau dari Kondisi Operasi dan Waktu Fermentasi

(Utari Oktavia, 2019, 44 Halaman, 7 Tabel, 20 Gambar, 4 Lampiran)

Tepung mocaf merupakan tepung dari singkong yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong dengan fermentasi menggunakan mikroba Bakteri Asam Laktat. Proses fermentasi ini pada umumnya masih menggunakan cara tradisional, yaitu menggunakan bak perendaman terbuka. Cara ini kurang efisien karena dapat menimbulkan kontaminan yang dapat mengganggu proses fermentasi yang menyebabkan turunnya kualitas tepung mocaf yang dihasilkan, kondisi operasi tidak bisa dikontrol secara otomatis, dan waktu yang dibutuhkan untuk fermentasi menjadi lebih lama. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat satu unit alat fermentor dengan kondisi operasi optimum sehingga dapat mempersingkat waktu fermentasi dan dapat dijadikan salah satu teknologi fermentasi dalam proses pembuatan tepung mocaf agar didapatkan produk yang berkualitas sesuai dengan SNI 7622-2011. Fermentor yang dirancang pada penelitian ini berbentuk tangki silinder vertikal tanpa pengaduk, beroperasi dalam kondisi *batch-anaerob*, dan dilengkapi dengan *temperature controller* yang menggunakan sistem pengendali *on-off* agar suhu fermentasi dapat dijaga pada rentang suhu optimum pertumbuhan mikroba pada 30-37°C, menggunakan *tubular heater* sebagai media pemanasnya, serta sensor pH untuk mengukur perubahan nilai pH selama proses fermentasi berlangsung. Selain itu juga terdapat *perforated tray* didalam tangki sebagai tempat untuk meletakkan *chips* singkong agar tidak bersentuhan langsung dengan *heater*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fermentor yang dirancang dapat beroperasi dalam kondisi optimum yaitu pada suhu 33°C dan waktu fermentasi 24 jam serta menghasilkan tepung mocaf dengan kadar air 12% dan kadar protein 8,871 % yang telah sesuai dengan SNI 7622-2011.

Kata kunci : fermentor, fermentasi, tepung mocaf, singkong

ABSTRACT

Design of Fermentor in the Process of Making MOCAF (Modified Cassava Flour) in terms of Operating Conditions and Fermentation Time

(Utari Oktavia, 2019, 44 Pages, 7 Tables, 20 Pictures, 4 Attachments)

Mocaf is a flour made from cassava which is processed using the principle of modifying cassava cells by fermentation using Lactic Acid Bacteria. This fermentation process generally still uses traditional methods, namely using an open soaking tub. This method is less efficient because it can cause contaminants that can interfere with the fermentation process which causes a decrease in the quality of the mocaf flour produced, operating conditions can't be controlled automatically, and the time needed for fermentation is longer. The purpose of this research is to design and make a unit of fermentor with optimum operating conditions so that it can shorten the fermentation time and can be used as one of the fermentation technologies in the process of making mocaf flour to obtain high quality products in accordance with SNI 7622-2011. The fermentor designed in this research is a cylindrical vertical tank without stirrer and operates in batch-anaerobic, equipped with a temperature controller that uses an on-off control system so that the fermentation temperature can be maintained in the optimum range of microbial growth at 30-37°C, using tubular heater as heating medium, as well as pH sensor to measure changes in pH value during the fermentation process. In addition, there is also a perforated tray in the tank as a place to put cassava chips in order not to come into direct contact with the heater. The results of this research indicate that the fermentor designed can operate under optimum conditions at 33°C and 24 hours fermentation which produce mocaf flour with 12% water and 8,871% protein content which is in accordance with SNI 7622-2011.

Keywords: *fermentor, fermentation, mocaf flour, cassava*

Motto:

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..."
(Q.S Al-Baqarah : 286).

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا
فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap" (Q.S. Al-Insyirah :5-8).

"Do not ever say you can't do something if you don't even try it yet"

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT.
Saya persembahkan Laporan Akhir ini kepada:

- Keluarga tercinta (Almh. Mama, Papa, Kak Tama, Kak Aji) yang telah memberikan do'a, motivasi, semangat, serta dukungan baik secara moril maupun materil.
- Dosen Pembimbing I (Bapak Dr. Ir. M.Yerizam, M.T.) dan Dosen Pembimbing II (Ibu Anerasari M., B.Eng., M.Si.).
- Sahabat dan teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Kimia, terutama TKI angkatan 2015 yang telah berjuang bersama dan saling memberikan semangat serta motivasi.
- Almamater.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Manfaat	4
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Singkong	5
2.2 Tepung Mocaf	6
2.3 Fermentasi	7
2.3.1 Faktor yang mempengaruhi fermentasi	9
2.3.2 Bakteri Asam Laktat	11
2.4 Fermentor	13
2.5 Heater	18
2.6 Uji karakteristik tepung mocaf	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	21
3.2 Pendekatan Desain Struktural	22
3.3 Pertimbangan Percobaan	25
3.3.1 Waktu dan Tempat	25
3.3.2 Bahan dan Alat	25
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	26
3.4 Pengamatan	28
3.5 Prosedur Percobaan	28
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	33
4.2 Pembahasan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Singkong atau Ubi Kayu.....	5
2. Syarat Mutu Tepung Mocaf	6
3. Karakteristik Awal Singkong.....	33
4. Perubahan temperatur hingga mencapai <i>set point</i>	33
5. Data Pengamatan Selama Proses Fermentasi	34
6. Hasil Analisa Kualitas Produk Tepung Mocaf	34
7. Ukuran dan Keterangan Hasil Rancangan Tangki Fermentor	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan alir reaksi pembentukan asam laktat.....	12
2. Fermentor <i>Batch</i>	14
3. Fermentor kontinyu.....	15
4. Fermentor <i>fed-batch</i>	17
5. Elemen Pemanas Listrik	19
6. Skema Susunan Fermentor Mocaf	22
7. Diagram Alir Fermentor Mocaf	22
8. Fermentor Mocaf	23
9. pH meter.....	24
10. <i>Thermo Controller</i>	24
11. <i>Tubular Heater</i>	25
12. Blok Diagram Pembuatan dan Pengujian Alat	26
13. Blok Diagram Pembuatan Tepung Mocaf	27
14. Alat Fermentor Mocaf.....	35
15. Bentuk singkong hasil fermentasi cara tradisional	36
16. Bentuk singkong hasil fermentasi menggunakan fermentor.....	36
17. Perbedaan warna tepung mocaf yang dihasilkan	37
18. Profil Suhu Fermentasi dengan Tset 33°C.....	38
19. Perubahan pH dan temperatur dengan Tset 30°C	39
20. Perubahan pH dan temperatur dengan Tset 33°C	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data Penelitian	45
II. Perhitungan	47
III. Dokumentasi Penelitian	53
IV. Surat-Surat	60