

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini masih mengandung plagiat di bawah batas yang di terapkan, dan apabila di kemudian hari terbukti terhadap plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang undangan.

Bojonegoro, 29 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Yoyok Adianto

NIM : 2220190059

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Yoyok Adianto
NIM : 2220190059
Judul : Pengembangan Bioetanol Dari Limah Kulit Singkong Dengan
Metode Fermentasi dan Destilasi Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 28 Agustus 2023.

Pembimbing I



Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

NIDN. 0724099101

Pembimbing II



Aprilia Dwi Ardianti, S.Si.,M.Pd.

NIDN.0726048902

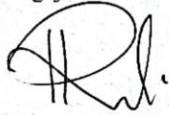
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Yoyok Adianto
NIM : 2220190059
Judul : Pengembangan Bioetanol dari Kulit Singkong Dengan Metode Fermentasi dan Destilasi Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 02 September 2023.

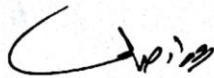
Dewan Penguji

Penguji I



Rizka Nur Faila, M.T.
NIDN. 0723019301

Penguji II



Dr. H. M. Ridwan Hambali, Lc., M.A.
NIDN. 2117056803

Mengetahui,

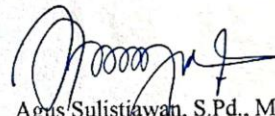
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

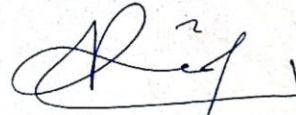
Tim Pembimbing

Pembimbing I



Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.
NIDN. 0724099101

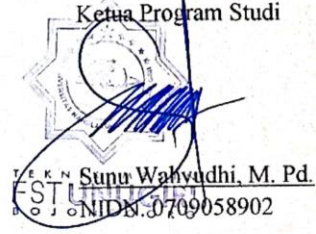
Pembimbing II



Aprilia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0726048902

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

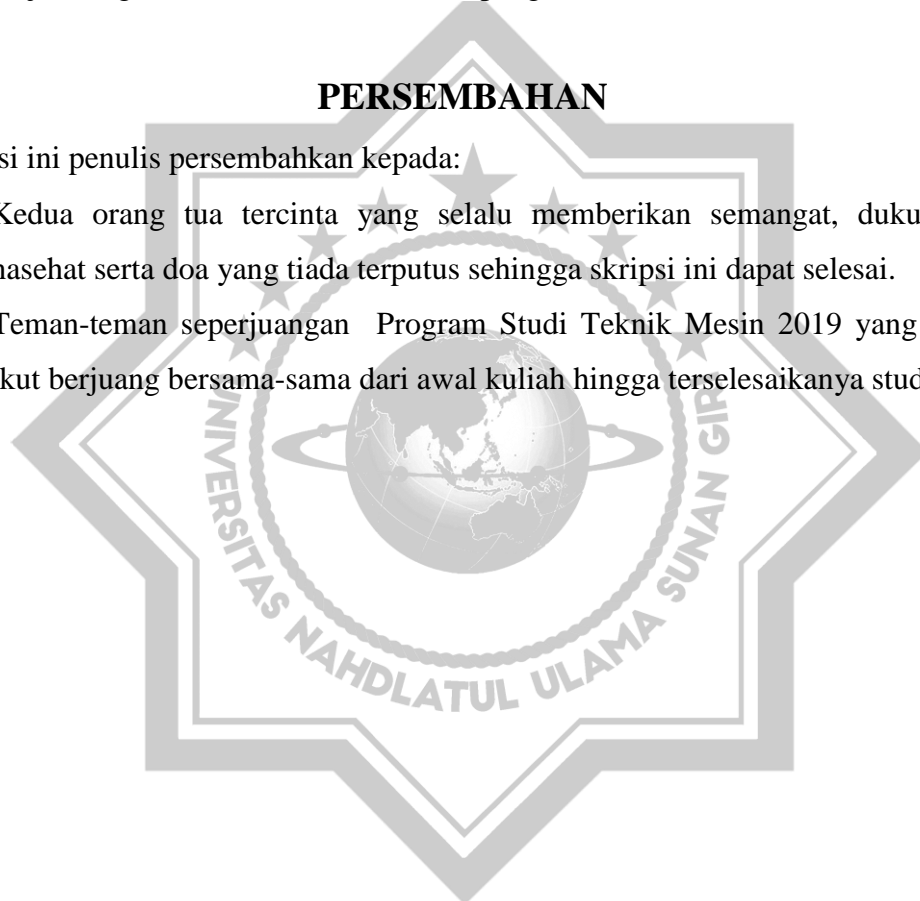
MOTTO

1. Menjalani hidup dengan apa adanya.
2. Berusaha , berdo'a dan terus berusaha dan berdo'a sampai sukses.
3. Belajar dengan tekun untuk menambah pengetahuan

PERSEMBAHAN

skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
2. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Mesin 2019 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.



UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan proposal skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam menyusun proposal skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan proposal skripsi ini.
3. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
4. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Aprilia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen pembimbing akademik yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 atas kerjasamanya dalam pengerjaan proposal skripsi ini hingga dapat terselesaikan.
7. Siti Khoirun Nisak, S.Si selaku laboran dari laboratorium farmasi UNUGIRI yang selalu bersedia untuk membantu pada saat melakukan penelitian di laboratorium farmasi UNUGIRI.

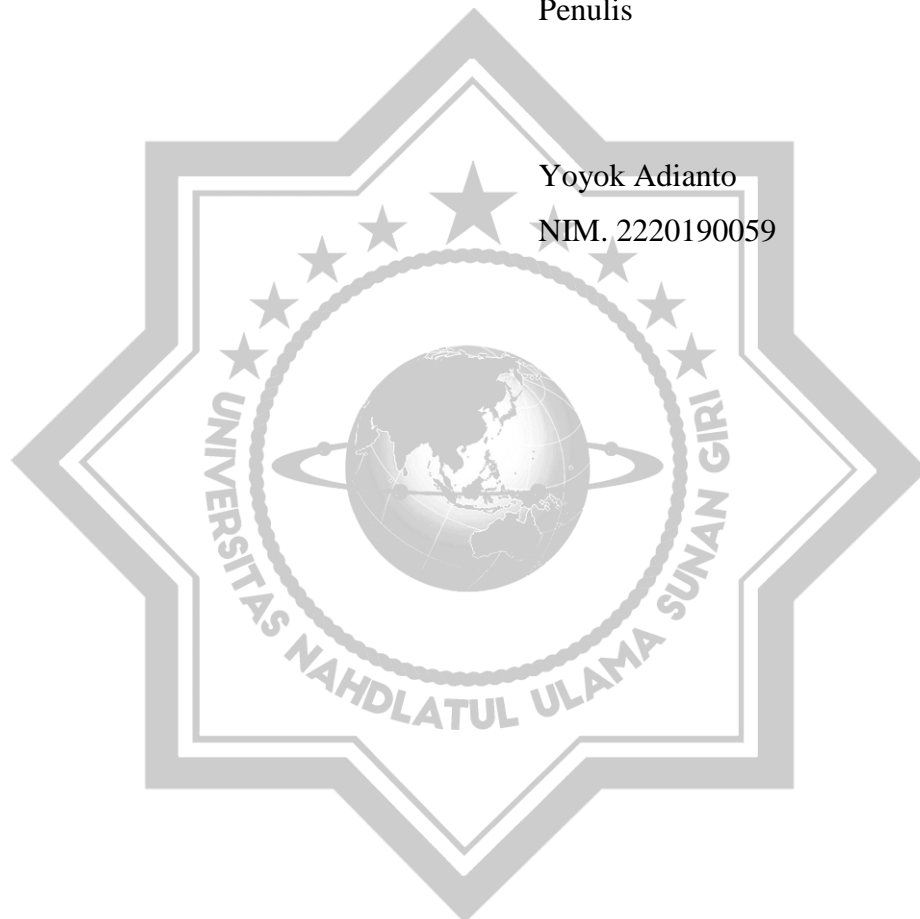
Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 29 Agustus 2023

Penulis

Yoyok Adianto

NIM. 2220190059



UNUGIRI

ABSTRACT

Yoyok Adiando. 2023. *Development of Bioethanol From Cassava Peel Waste With Fermentation And Distillation Methods As An Alternative Fuel*. Thesis, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Agus Sulistiawan, S.Pd, M.T. Supervising Assistant Aprilia Dwi Ardianti, S.Si.,M.Pd.

This research was carried out with the aim of finding out how to make bioethanol from cassava peel waste. The influence of the amount of yeast and also the length of fermentation time. Making bioethanol in this research includes the process of hydrolysis, fermentation and distillation, cassava peel starch is hydrolyzed with the help of H₂SO₄ acid with a concentration of 5% is then added with Saccharomyces cerevisiae yeast according to the variation to be fermented according to the variation. After the fermentation process is complete, a distillation process is carried out to extract the alcohol in the fermentation liquid. The results of this research show that ethanol can be obtained through hydrolysis, fermentation and distillation processes, with the highest ethanol content, namely 13%. After obtaining ethanol, then bioethanol with the highest ethanol content is carried out in a multi-stage distillation process with the aim of increasing the ethanol content obtained. , the results of the multistage distillation show a change in the ethanol content obtained, namely 30% in the second stage of distillation and 67% in the third stage of distillation. Bioethanol with levels of 30% and 67% was then tested for density, viscosity, heating value and flash point to compare with bioethanol quality standards. From the tests that have been carried out, the density value is 0.988 gr/ml in 30% bioethanol and 0.732 gr/ml in 67% bioethanol, the viscosity is 0.0246 cP in 30% bioethanol and 0.0115 cP in 67% bioethanol, the calorific value of 1,155 kcal/kg at 30% bioethanol and 3,844 kcal/kg at 67% bioethanol, the flash point of 30% bioethanol is at 42°C and 67% bioethanol at 19°C. From the results of this experiment, 30% bioethanol did not meet the bioethanol quality standard and 67% bioethanol was close to the bioethanol quality standard.

Keywords : Bioethanol Cassava Peel Waste, Ethanol, Viscosity, Calorific Value, Flash Point

UNUGIRI

ABSTRAK

Yoyok Adiando. 2023. Pengembangan Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Dengan Metode Fermentasi Dan Destilasi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Agus Sulistiawan, S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Aprilia Dwi Ardianti, S.Si.,M.Pd.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara pembuatan bioetanol dari limbah kulit singkong, Pengaruh dari jumlah ragi dan juga lama waktu fermentasi, pembuatan bioetanol pada penelitian ini meliputi proses hidrolisis, fermentasi dan destilasi, pati kulit singkong di hidrolisis dengan bantuan asam H_2SO_4 dengan konsentrasi sebesar 5% kemudian ditambahkan ragi *Saccharomyces cerevisiae* sesuai variasi untuk di fermentasikan sesuai dengan variasi, setelah proses fermentasi selesai kemudian di lakukan proses destilasi untuk mengambil alkohol dalam cairan fermentasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa etanol dapat di peroleh melalui proses hidrolisis, fermentasi dan destilasi, dengan kadar etanol tertinggi yaitu 13%, setelah di dapatkan etanol kemudian bioetanol dengan kadar etanol tertinggi di lakukan proses destilasi bertingkat dengan tujuan untuk meningkatkan kadar etanol yang di peroleh, hasil dari destilasi bertingkat menunjukkan adanya perubahan kadar etanol yang di peroleh yaitu sebesar 30% pada destilasi tahap ke dua dan 67% pada tahap destilasi ke tiga. Bioetanol dengan kadar 30% dan 67% kemudian di lakukan uji densitas, viskositas, nilai kalor dan titik nyala untuk di bandingkan dengan standar mutu bioetanol. Dari pengujian yang telah di lakukan di dapatkan nilai densitas 0,988 gr/ml pada bioetanol 30% dan 0,732 gr/ml pada bioetanol 67%, Viskositas sebesar 0,0246 cP pada bioetanol 30% dan 0,0115 cP pada bioetanol 67%, nilai kalor sebesar 1.155 kkal/kg pada bioetanol 30% dan 3.844 kkal/kg pada bioetanol 67%, titik nyala bioetanol 30% menunjukkan pada $42^{\circ}C$ dan bioetanol 67% pada $19^{\circ}C$. Dari hasil eksperimen ini bioetanol 30% belum memenuhi standar mutu bioetanol dan bioetanol 67% telah mendekati standar mutu bioetanol.

Kata kunci : Bioetanol Limbah Kulit Singkong, Etanol, Viskositas, Nilai Kalor, Titik Nyala

UNUGIRI

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR BAGAN.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Definisi Istilah.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Biomassa.....	6
2.2 Singkong.....	9
2.3 Limbah Kulit Singkong.....	13
2.4 Kandungan Kulit Singkong.....	14
2.5 Bioetanol.....	15
2.6 Fermentasi Etanol.....	18
2.7 Bioetanol dari Kulit Singkong.....	23
2.8 Hidrolisis.....	25
2.9 Hidrolisis Asam.....	28
2.10 Ragi.....	28
2.11 Ragi Tape.....	29

2.12	Ragi Roti.....	29
2.13	Saccharomyces cerevisiae	30
2.14	Destilasi	34
2.15	Sifat-sifat Fisik Bahan Bakar Cair.....	36
2.16	Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....		41
3.1	Desain Penelitian	41
3.2	Tempat Penelitian.....	50
3.3	Objek dan Subjek Penelitian.....	50
3.4	Variabel Penelitian	50
BAB IV		51
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Data Penelitian	51
4.1.1	Hasil Uji Kadar Alkohol	51
4.1.2	Hasil Uji Densitas	53
4.1.3	Hasil Uji Viskositas	54
4.1.4	Hasil Uji Nilai Kalor.....	55
4.1.5	Hasil Uji Titik Nyala.....	55
4.2	Pembahasan	55
4.2.1	Kadar Alkohol.....	56
4.2.2	Densitas	56
4.2.3	Viskositas	56
4.2.4	Nilai Kalor.....	57
4.2.5	Titik Nyala	57
BAB V.....		59
KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Produksi Singkong	9
Tabel 2.2 Kandungan Kulit Singkong.....	14
Tabel 2.3 Sifat Fisik Etanol.....	38
Tabel 4.1 Hasil pengujian kadar alkohol.....	51
Tabel 4.2 Destilasi bertingkat	52



UNUGIRI

DAFTAR BAGAN

Diagram Alir 49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Destilasi	35
Gambar 3.1 Kulit Singkong	42
Gambar 3.2 Ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	42
Gambar 3.3 Penjemuran kulit singkong.....	44
Gambar 3.4 Penghalusan kulit singkong.....	44
Gambar 3.5 Pengayakan kulit singkong.....	45
Gambar 3.6 Penimbangan serbuk kulit singkong	45
Gambar 3.7 Hidrolisis	46
Gambar 3.8 Fermentasi	46
Gambar 3.9 Destilasi.....	47
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i>	49
Gambar 4.1 Grafik pengaruh ragi dan waktu fermentasi.....	52
Gambar 4.2 Pengaruh destilasi bertingkat terhadap kadar alkohol.....	53



UNUGIRI