

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT SINGKONG SEBAGAI BAHAN
BAKU PRODUKSI BIOETANOL DALAM UPAYA PENYEDIAAN
ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN**

Diajukan Kepada Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Muhammadiyah Palangkaraya Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

Reza Yuan Pratama 22.52.026250

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Bioetanol Dalam Upaya Penyediaan Energi Alternatif Ramah Lingkungan”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangka Raya. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Acmad Imam Santoso ST., M.Ling dan Bapak Gusti Iqbal Tawakal ST., MT selaku Dosen Pembimbing I n II, yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta waktu dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak/Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Lingkungan, yang selama masa studi telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga.
3. Kedua orang tua dan keluarga, atas doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material yang tidak pernah berhenti menguatkan penulis.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan dimasa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang energi terbarukan, serta bagi pihak-mana pun yang membacanya.

Palangka Raya, Juni 2026

Reza Yuan Pratama

Reza Yuan Pratama, 2026. Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Bioetanol Dalam Upaya Penyediaan Energi Alternatif Ramah Lingkungan, Program Studi Teknik Lingkungan Muhammadiyah Palangka Raya, Pembimbing: (I) Ir.Achnad Imam Santoso.S.T.,M.Ling.,(II) Ir.Gusti Iqbal Tawaqal.S.T.,M.T

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan baku bioetanol merupakan salah satu alternatif dalam mendukung penyediaan energi terbarukan sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bioetanol yang dihasilkan dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi, serta menganalisis potensi pemanfaatannya sebagai bahan campuran Peralite E10 di Kota Palangka Raya. Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif melalui tahapan persiapan bahan baku, hidrolisis menggunakan HCl, fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi waktu fermentasi 3, 5, dan 7 hari, kemudian dilanjutkan dengan destilasi. Parameter yang diuji meliputi kadar etanol, kadar air, pH, warna, dan aroma.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi memengaruhi kualitas bioetanol yang dihasilkan, di mana fermentasi selama 7 hari memberikan hasil terbaik dengan kadar etanol sebesar 33,9%, kadar air 64,7%, dan pH 4,63, serta menghasilkan bioetanol berwarna jernih dan beraroma khas alkohol. Namun, karakteristik tersebut masih belum memenuhi persyaratan mutu bioetanol bahan bakar berdasarkan SNI 7390:2012. Pemanfaatan limbah kulit singkong memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif dan mampu meningkatkan nilai tambah limbah pertanian, tetapi masih memerlukan pengembangan proses produksi agar diperoleh kadar etanol yang lebih tinggi sehingga layak dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar Peralite E10.

Kata Kunci: Bioetanol, Limbah Kulit Singkong, Fermentasi, Energi Alternatif, Peralite E10.

Reza Yuan Pratama, 2026. Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Bioetanol Dalam Upaya Penyediaan Energi Alternatif Ramah Lingkungan, Program Studi Teknik Lingkungan Muhammadiyah Palangka Raya, Pembimbing: (I) Ir.Achnad Imam Santoso.S.T.,M.Ling.,(II) Ir.Gusti Iqbal Tawaqal.S.T.,M.T

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan baku bioetanol merupakan salah satu alternatif dalam mendukung penyediaan energi terbarukan sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bioetanol yang dihasilkan dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi, serta menganalisis potensi pemanfaatannya sebagai bahan campuran Peralite E10 di Kota Palangka Raya. Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif melalui tahapan persiapan bahan baku, hidrolisis menggunakan HCl, fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi waktu fermentasi 3, 5, dan 7 hari, kemudian dilanjutkan dengan destilasi. Parameter yang diuji meliputi kadar etanol, kadar air, pH, warna, dan aroma.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi memengaruhi kualitas bioetanol yang dihasilkan, di mana fermentasi selama 7 hari memberikan hasil terbaik dengan kadar etanol sebesar 33,9%, kadar air 64,7%, dan pH 4,63, serta menghasilkan bioetanol berwarna jernih dan beraroma khas alkohol. Namun, karakteristik tersebut masih belum memenuhi persyaratan mutu bioetanol bahan bakar berdasarkan SNI 7390:2012. Pemanfaatan limbah kulit singkong memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif dan mampu meningkatkan nilai tambah limbah pertanian, tetapi masih memerlukan pengembangan proses produksi agar diperoleh kadar etanol yang lebih tinggi sehingga layak dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar Peralite E10.

Kata Kunci: Bioetanol, Limbah Kulit Singkong, Fermentasi, Energi Alternatif, Peralite E10.

Reza Pratama, 2026. Utilization of Cassava Peel Waste as Raw Material for Bioethanol Production to Support Environmentally Friendly Alternative Energy, Environmental Engineering Study Program, Muhammadiyah Palangka Raya; Supervisors: (I) Ir. Achmad Imam Santoso, S.T., M.Ling., (II) Ir. Gusti Iqbal Tawaqal, S.T., M.T.

ABSTRACT

The utilization of cassava peel waste as a raw material for bioethanol production is one of the alternative approaches to support renewable energy development while reducing environmental pollution caused by organic waste. This study aimed to determine the characteristics of bioethanol produced from cassava peel waste through hydrolysis and fermentation processes and to analyze its potential utilization as a blending component for Pertalite E10 fuel in Palangka Raya City. The research employed a laboratory experimental method with a quantitative approach, including raw material preparation, hydrolysis using hydrochloric acid (HCl), fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* with fermentation periods of 3, 5, and 7 days, followed by a distillation process. The parameters analyzed were ethanol content, water content, pH, color, and odor.

The results showed that fermentation duration affected the quality of the bioethanol produced. The 7-day fermentation period yielded the best results, with an ethanol content of 33.9%, a water content of 64.7%, and a pH value of 4.63. The resulting bioethanol was clear in color and had a characteristic alcoholic odor. However, these characteristics did not yet meet the fuel-grade bioethanol quality requirements specified in the Indonesian National Standard (SNI 7390:2012). The utilization of cassava peel waste demonstrates considerable potential as an alternative energy source and adds value to agricultural waste. Nevertheless, further improvements in the production process are required to achieve higher ethanol concentrations, making the bioethanol more suitable for use as a blending component in Pertalite E10 fuel.

Keywords: Bioethanol, Cassava Peel Waste, Fermentation, Alternative Energy, Pertalite E10.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Energi dan Permasalahannya	6
2.2.1. Pengertian Energi dan Jenis-jenisnya	6
2.2.2. Ketergantungan terhadap Energi Fosil	7
2.3. Bioetanol Sebagai Energi Alternatif	8
2.3.1. Bioetanol	8
2.3.2. Keunggulan dan Karakteristik Bioetanol	9
2.3.3. Pemanfaatan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Ramah Lingkungan	10
2.3.4. Standar Mutu Bioetanol	10
2.4. Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Bioetanol	11
2.4.1. Klasifikasi dan Karakteristik Tanaman Singkong	12
2.4.2. Komposisi Kimia Kulit Singkong	12
2.4.3. Potensi Limbah Kulit Singkong	13
2.4.4. Permasalahan Lingkungan akibat Limbah Kulit Singkong	14
2.4.5. Keunggulan Kulit Singkong sebagai Bahan Dasar Bioetanol	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Jenis Dan Pendekatan Penelitian.....	16
3.2. Tempat Dan Waktu Penelitian	16
3.3. Jenis Data Penelitian	16
3.3.1. Data Primer.....	16
3.3.2. Data Sekunder	16

3.4.	Alat Dan Bahan Penelitian.....	17
3.4.1.	Alat.....	17
3.4.2.	Bahan.....	17
3.5.	Analisis Data.....	17
3.6.	Prosedur Penelitian.....	19
3.7.	Parameter yang Diuji dan Alasan Pemilihannya.....	22
3.7.1.	Kadar Etanol.....	22
3.7.2.	Kadar Air.....	23
3.7.3.	PH (Derajat Keasaman).....	23
3.7.4.	Bau (Aroma).....	24
3.7.5.	Warna.....	25
3.8.	Pengulangan dan Variasi Waktu Fermentasi.....	25
3.8.1.	Jumlah Pengulangan Penelitian.....	25
3.8.2.	Variasi Waktu Fermentasi.....	26
3.8.3.	Hubungan Pengulangan dan Variasi Fermentasi.....	27
3.9.	Tahapan Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
1.1.	Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian.....	30
1.2.	Hasil Proses Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong.....	31
1.2.1.	Proses Persiapan Bahan Baku.....	32
1.2.2.	Hasil Proses Hidrolisis.....	33
1.2.3.	Hasil Proses Fermentasi.....	34
1.2.4.	Hasil Proses Destilasi.....	37
1.3.	Hasil Pengujian Karakteristik Bioetanol.....	40
1.3.1.	Kadar Etanol.....	44
1.3.2.	Kadar Air.....	45
1.3.3.	Ph (Derajat Keasaman).....	46
1.3.4.	Bau.....	47
1.3.5.	Warna.....	47
1.4.	Analisis Pengaruh Variasi Lama Fermentasi terhadap Kualitas Bioetanol	47
1.5.	Analisis Potensi Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong sebagai Bahan Campuran Peralite E10.....	50
1.5.1.	Potensi Ketersediaan Limbah Kulit Singkong di Kota Palangka Raya	51

1.5.2. Estimasi Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Singkong.....	52
1.5.3. Analisis Kebutuhan Bioetanol sebagai Campuran Pertalite E10 di Kota Palangka Raya	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alat Destilasi Sederhana.....	21
Gambar 3. 2 Alur Tahapan Penelitian	29
Gambar 4. 1 Proses Penjemuran Kulit Singkong	32
Gambar 4. 2 Proses Penggilingan Kulit Singkong	33
Gambar 4. 3 Serbuk Kulit Singkong	33
Gambar 4. 4 Proses Fermentasi	35
Gambar 4. 5 Cairan Fermentasi Kulit Singkong	37
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan	42
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Kadar Etanol	44
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Kadar Air	45
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan PH Bioetanol	46
Gambar 4. 10 Fermentasi 3 Hari	48
Gambar 4. 11 Fermentasi 5Hari	48
Gambar 4. 12 Fermentasi 7 Hari	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Bioetanol SNI 7390:2012	11
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Kulit Singkong	13
Tabel 3. 1 Waktu Percobaan Fermentasi	28
Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Hidrolisis	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengamatan Fermentasi	35
Tabel 4. 3 Hasil Volume Cairan Fermentasi Kulit Singkong	36
Tabel 4. 4 Hasil Volume Bioetanol Dari Destilasi	38
Tabel 4. 5 Hasil Konversi Volume Bioetanol Dari Hasil Cairan Fermentasi	39
Tabel 4. 6 Hasil Uji Parameter Bioetanol Dari Kulit Singkong	41
Tabel 4. 7 Estimasi Potensi Limbah Kulit Singkong Di Palangkaraya	52
Tabel 4. 8 Estimasi Kebutuhan Bioetanol Untuk Campuran Pertalite E10 Di Kota Palangkaraya.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan utama dalam menunjang aktivitas manusia, baik di sektor rumah tangga, industri, maupun transportasi. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi, kebutuhan energi dunia, khususnya di Indonesia, terus mengalami peningkatan yang signifikan. Di sisi lain, ketersediaan sumber energi fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara semakin menipis akibat eksploitasi yang berlebihan dan tidak dapat diperbaharui (Yuniarti et al., 2024). Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), cadangan minyak bumi Indonesia diperkirakan hanya mampu bertahan sekitar satu dekade lagi apabila tidak ditemukan sumber baru. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran akan krisis energi yang dapat berdampak pada sektor ekonomi dan sosial masyarakat (Saragih et al., 2024).

Selain keterbatasan pasokan, penggunaan energi fosil juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Pembakaran bahan bakar minyak menghasilkan emisi gas buang seperti karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), dan sulfur dioksida (SO_2) yang berkontribusi terhadap pencemaran udara dan pemanasan global (Widyastuti, 2019). Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis untuk mengembangkan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan, berkelanjutan, serta dapat diperbarui. Salah satu solusi yang banyak dikembangkan saat ini adalah bioetanol, yaitu bahan bakar cair hasil fermentasi biomassa yang mengandung gula, pati, atau selulosa (Wulandari et al., 2022).

Bioetanol memiliki banyak keunggulan dibandingkan bahan bakar fosil. Selain berasal dari sumber yang terbarukan, penggunaannya dapat menurunkan emisi karbon hingga 60% dibandingkan bensin konvensional (Yuniarti et al., 2024). Bioetanol dapat digunakan sebagai bahan bakar tunggal atau dicampur dengan bensin membentuk gasohol, yang menghasilkan pembakaran lebih sempurna dan efisiensi energi yang lebih tinggi (Arista et al., 2024). Negara-negara seperti Amerika Serikat dan Brasil telah sukses memanfaatkan bioetanol

sebagai bahan bakar alternatif dalam skala besar dengan menggunakan bahan baku seperti tebu dan jagung. Namun, penggunaan bahan pangan utama untuk energi memiliki risiko lain, yaitu kompetisi dengan kebutuhan pangan masyarakat, sehingga diperlukan bahan baku non-pangan yang ekonomis dan mudah diperoleh.

Salah satu bahan non-pangan yang potensial digunakan sebagai bahan baku bioetanol adalah kulit singkong (*Manihot esculenta Crantz*). Indonesia merupakan salah satu produsen singkong terbesar di Asia Tenggara, dengan produksi mencapai jutaan ton setiap tahun. Dalam proses pengolahan singkong menjadi tepung tapioka atau makanan olahan lainnya, kulit singkong menjadi limbah dalam jumlah besar yang sering kali dibuang begitu saja tanpa pengolahan lebih lanjut (Pramestika, 2019). Limbah kulit singkong yang menumpuk dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, seperti bau tidak sedap dan potensi berkembangnya mikroorganisme patogen. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan baku bioetanol tidak hanya berfungsi sebagai solusi energi alternatif, tetapi juga sebagai upaya pengelolaan limbah yang ramah lingkungan.

Limbah kulit singkong dapat dijadikan sebagai sumber energi berupa etanol. Kebutuhan etanol semakin meningkat baik sebagai pelarut, desinfektan, bahan baku pabrik kimia maupun sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak (BBM). Etanol (C_2H_5OH) adalah cairan dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. Bioetanol dapat juga diartikan sebagai bahan kimia yang diproduksi dari bahan pangan yang mengandung pati, seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, dan sagu. Bioetanol dapat juga dikatakan sebagai bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak premium. Etanol merupakan produk hasil fermentasi yang berasal dari sumber hayati. Bahan baku pembuatan etanol dapat berasal dari bahan yang mengandung selulosa, polisakarida, dan monosakarida. Kendala dalam proses pembuatan bioetanol yaitu mengacu pada empat besar aspek yaitu bahan baku, teknologi konversi, proses hidrolisis, dan konfigurasi fermentasi (Sarkar dkk., 2011).

Kulit singkong memiliki kandungan karbohidrat, pati, dan selulosa yang tinggi, yakni mencapai 25–85%, menjadikannya bahan yang sangat potensial untuk diolah menjadi bioetanol (Arista et al., 2024). Proses produksi bioetanol dari kulit singkong dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pretreatment (perlakuan awal), hidrolisis, fermentasi, dan destilasi. Hidrolisis berfungsi memecah polisakarida menjadi gula sederhana, sedangkan fermentasi dilakukan dengan bantuan mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* untuk mengubah gula menjadi etanol.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari et al. (2022) menunjukkan bahwa fermentasi kulit singkong selama enam hari menghasilkan volume etanol tertinggi sebesar 1 ml, yang dipengaruhi oleh jumlah mikroba dan lama fermentasi. Sementara itu, Yuniarti et al. (2024) menemukan bahwa dengan perlakuan awal menggunakan NaOH 0,5 M dan variasi waktu fermentasi selama tujuh hari, kadar etanol tertinggi mencapai 68,05%. Saragih et al. (2024) juga mengonfirmasi bahwa lama fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kadar bioetanol, dengan hasil tertinggi mencapai 84,74% pada waktu fermentasi tujuh hari. Temuan tersebut diperkuat oleh Arista et al. (2024) yang melaporkan bahwa kulit singkong menghasilkan bioetanol lebih banyak dibandingkan kulit pisang, karena kandungan pati dan selulosa yang lebih tinggi serta kondisi pH yang lebih asam, yang lebih disukai oleh ragi selama proses fermentasi.

Melalui berbagai penelitian tersebut, jelas bahwa pemanfaatan limbah kulit singkong memiliki prospek besar dalam produksi bioetanol. Selain mudah didapat dan murah, bahan ini juga tidak bersaing dengan kebutuhan pangan masyarakat. Dengan mengubah limbah menjadi energi terbarukan, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada diversifikasi sumber energi nasional, tetapi juga membantu mengurangi volume limbah organik yang mencemari lingkungan.

Dengan demikian, penelitian mengenai pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol melalui proses hidrolisis dan fermentasi sangat penting untuk dikembangkan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu upaya dalam mendukung program pemerintah terkait pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT), mengurangi ketergantungan

terhadap energi fosil, serta menciptakan sistem produksi energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik bioetanol yang dihasilkan dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi?
2. Bagaimana pemanfaatan limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi, untuk memenuhi kebutuhan bahan campuran bensin (pertalite) di Kota Palangkaraya ?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik bioetanol yang dihasilkan dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi.
2. Untuk menganalisis pemanfaatan limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi dalam menghasilkan bioetanol, serta mengevaluasi potensi bioetanol yang dihasilkan dalam memenuhi kebutuhan bahan campuran bensin (Pertalite) di Kota Palangka Raya.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara ilmiah, penelitian ini dapat menambah pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah organik, khususnya kulit singkong, sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.
2. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi masyarakat dan industri dalam mengembangkan bioetanol dari bahan limbah pertanian.
3. Secara lingkungan, penelitian ini dapat membantu mengurangi pencemaran akibat limbah kulit singkong yang biasanya dibuang begitu saja.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit singkong bagian dalam.
2. Proses yang digunakan meliputi tahap hidrolisis menggunakan asam dan fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*.
3. Variasi yang diteliti adalah lama fermentasi terhadap kadar bioetanol.

4. Parameter utama yang diamati adalah kadar etanol (%), kadar air (%), Ph, Bau dan Warna yang dihasilkan.
5. Standar acuan mutu bioetanol menggunakan SNI 7390:2012.