

KONVERSI ENERGI KULIT PISANG KEPOK (*MUSA PARADISIACA L.*) MENJADI BIOETANOL DI KECAMATAN WULUHAN KABUPATEN JEMBER

Fangga Prayuda, 1610641007, Mokh Hairul Bahri, Rohimatush Shofiyah
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49, Jember, 68121, Indonesia
Email: prayudafang8@gmail.com

ABSTRACT

Until now, efforts to find alternative energy sources are increasing, one alternative form of petroleum substitute energy is bioethanol. Bioethanol is a source of energy derived from organic waste and is very many kinds. Bioethanol can reduce dependence on excessive use of fuel as well as energy suppliers. Bioethanol has several advantages in its use compared to the fuel oil (BBM) that we use today, among these advantages is being able to reduce carbon dioxide (CO₂) emissions by 18% and also has an oxygen content of around 35% so that it can burn more fully. This research aims to take advantage of the raw material of Kepok banana peel into bioethanol using a descriptive method carried out in three stages, namely: the first stage (Hydrolysis) with NPK 75 grams, Urea 75 grams, HCL 150 ml, molasses 200 ml, with a temperature of 80 ° Celsius for 15-30 minutes. The second stage (fermentation) for 4, 5, 6 days with a yeast variety of 20 grams, 25 grams, 30 grams. The third stage (alcohol distillation) is to enter the liquid resulting from fermentation into the distillator with a temperature of 60-70 ° Celsius. The results of the tests that have been carried out obtained the highest ethanol content in the Kepok banana peel specimens by 48% with a variation of 30 gram yeast with fermentation time for 6 days with an initial volume of 1450 ml to 450 ml with a distillation process time for 46 minutes and the lowest ethanol content which has been obtained by 19% with a variation of 20 grams of yeast tape and fermentation time of 4 days with an initial volume of 1100 ml to 250 ml with a distillation process time for 58 minutes.

Keywords: Bioethanol, Kepok Banana Skin, Hydrolysis, Fermentation, Distillation

ABSTRAK

Sampai saat ini usaha untuk menemukan sumber energi alternative semakin meningkat, salah satu wujud alternatif dari energi pengganti minyak bumi adalah bioetanol. Bioetanol merupakan sumber energi yang berasal dari limbah organik dan sangat banyak jenisnya. Bioetanol dapat mengurangi ketergantungan pemakaian yang berlebihan terhadap bahan bakar minyak sekaligus sebagai pemasok energi. Bioetanol memiliki beberapa kelebihan dalam penggunaannya dibandingkan bahan bakar minyak (BBM) yang kita gunakan pada saat ini, diantara kelebihan tersebut adalah mampu menurunkan emisi karbon dioksida (CO₂) sampai 18% dan juga memiliki kandungan oksigen sekitar 35% sehingga mampu terbakar lebih sempurna. Pada penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan bahan baku kulit pisang kepok menjadi bioetanol dengan menggunakan metode deskriptif dilakukan dengan tiga tahap yaitu:

tahap pertama (Hidrolisis) dengan NPK 75 gram, Urea 75 gram, HCL 150 ml, molase 200 ml, dengan temperature 80° celcius selama 15-30 menit. Tahap kedua (fermentasi) selama 4, 5, 6 hari dengan varisi ragi tape sebesar 20 gram, 25 gram, 30 gram. Tahap ketiga (destilasi alkohol) yaitu memasukkan cairan hasil dari fermentasi kedalam alat destilator dengan suhu 60-70° celcius. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh kadar etanol tertinggi pada spesimen kulit pisang kepok sebesar 48% dengan variasi ragi tape sebesar 30 gram dengan waktu fermentasi selama 6 hari dengan volume awal 1450 ml menjadi 450 ml dengan waktu proses destilasi selama 46 menit dan kadar etanol terendah yang sudah diperoleh sebesar 19% dengan variasi ragi tape sebesar 20 gram dan waktu fermentasi 4 hari dengan volume awal 1100 ml menjadi 250 ml dengan waktu proses destilasi selama 58 menit.

Kata kunci : Bioetanol, Kulit Pisang Kepok, Hidrolisis, Fermentasi, Destilasi.

I. PENDAHULUAN

Bahan bakar fosil berupa minyak/gas bumi dan batu bara sebagai sumber energi yang tidak dapat diperbarui dengan segala permasalahan, terutama harga yang semakin naik secara global dan setiap terjadi krisis akibat dari cadangan minyak yang semakin menipis sehingga tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Permintaan yang bertambah tinggi membuat cadangan minyak bumi tidak dapat memenuhi kebutuhan para konsumen. Maka dari itu dibutuhkan sumber energi baru untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Maka dari itu sampai saat ini usaha untuk menemukan sumber energi alternatif tambah meningkat, salah satu wujud alternatif dari energi pengganti minyak bumi adalah biomassa. Biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari limbah organik dan sangat banyak jenisnya. Energi biomassa bisa berupa limbah tanaman perkebunan, pertanian dsb. Energi biomassa mampu digunakan untuk secara langsung atau bisa juga dikonversikan terlebih dahulu menjadi bahan bakar. Salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar adalah bioetanol. Bioetanol merupakan salah satu energi alternatif yang berasal dari limbah tumbuhan yang sudah terbuang. Bioetanol

memiliki keunggulan yaitu dapat menurunkan emisi CO₂ sampai 18%

Bioetanol dapat mengurangi ketergantungan pemakaian yang berlebihan terhadap bahan bakar minyak sekaligus sebagai pemasok energi (Dyah., 2011). Bioetanol merupakan etanol yang memiliki sifat ramah lingkungan dan berasal dari sumber hayati (Riyanti dalam Kusumaningati dkk., 2013). Emisi gas CO₂ lebih rendah (Hening dan Zeddies dalam Kusumaningati dkk., 2013) dan dapat diproduksi secara kontinu oleh mikroorganism (Sardjoko. 1991).

Dari sekian banyak bahan baku yang dapat digunakan untuk pembuatan dan berpotensi dapat menghasilkan bahan bakar bioetanol adalah kulit pisang. Buah pisang merupakan tumbuhan yang sangat banyak tumbuh di Indonesia. Produksi pisang di Indonesia mencapai lebih dari 7 ton pada tahun 2016. Buah pisang ini sebagian besar dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sendiri. Dengan tingginya tingkat konsumsi tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat Indonesia akan buah pisang sangatlah tinggi. Dengan begitu akan menimbulkan dampak yang diakibatkan buah pisang tersebut, yaitu limbah kulit pisang. Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai biomassa merupakan sumber yang sangat potensial Maka dari itu, limbah dari kulit pisang yang sudah dibuang bisa

dimanfaatkan sebagai bioetanol, khususnya kulit pisang kepok yang memiliki kandungan pati sebesar 18,5% dimana kandungannya sangat dibutuhkan dalam pembuatan bioetanol.

Kulit pisang kepok pada umumnya cenderung hanya dibuang dan dibiarkan begitu saja, hal tersebut tentu saja akan berdampak pada lingkungan sekitar. Kulit pisang kepok yang dibuang dapat meningkatkan keasaman pada permukaan tanah. Dari permasalahan yang sudah diuraikan, para peneliti mencoba menemukan solusi untuk memecahkan masalah berupa pemanfaatan limbah kulit pisang kepok sebagai biomassa. Penelitian yang sering dilakukan dengan tema mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang kepok sebagai bahan baku pembuatan bioetanol sangatlah penting untuk dikembangkan karena selain mampu menurunkan tingkat pencemaran pada tanah sekaligus memberikan solusi alternatif dalam energi. Kandungan pada kulit pisang kepok yaitu berupa pati yang dapat berpotensi menjadi bahan dasar pembuatan bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum dari tahapan hidrolisa berupa pati menjadi glukosa kemudian dilanjutkan dengan tahapan fermentasi merubah glukosa menjadi bioetanol. Fermentasi etanol merupakan aktivitas penguraian gula (karbohidrat) menjadi etanol dengan mengeluarkan gas CO₂, fermentasi ini dilakukan dalam kondisi anaerob menggunakan bakteri *Zymomonas mobilis*. Berdasarkan penelitian yang sudah diuraikan di atas, maka penelitian yang akan dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume inokulum pada produksi bioetanol dari kulit pisang kepok kuning (*Musa paradisiaca L. var. Kepok Kuning*) menggunakan bakteri *Zymomonas mobilis* dengan metode SSF.

Proses fermentasi menggunakan mikroorganisme yang mampu menghasilkan alkohol. Mikroorganisme yang sering digunakan untuk proses fermentasi adalah *Saccharomyces cereviceae*. Salah satu inokulum atau starter yang mengandung mikroorganisme *S. Cereviceae* dikenal sebagai tablet ragi. Tablet ragi digunakan untuk membuat berbagai macam makanan fermentasi seperti tape ketan atau singkong, tempe, oncom, serta brem cair atau padat. Pada umumnya ragi yang digunakan untuk membuat makanan fermentasi seperti tape dan tempe mengandung lebih dari satu jenis mikroorganisme, yaitu khamir, kapang, dan bakteri. Pada penelitian yang dilakukan akan menggunakan ragi tape dikarenakan campuran beberapa jenis mikroorganisme pada ragi tape memberi keuntungan dalam fermentasi kulit pisang kepok (*Musa Paradisiaca L.*) menjadi bioetanol. Hal ini disebabkan adanya enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme lain yang dapat membantu menghidrolisis pati menjadi glukosa. Proses fermentasi dipengaruhi banyak faktor, diantaranya adalah konsentrasi ragi dan lama fermentasi.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang sudah dijabarkan diatas maka penulis melakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (*Musa Paradisiaca L.*) terhadap variasi fermentasi kadar bioetanol di Kecamatan Wuluh, Kabupaten Jember, provinsi Jawa Timur, karena begitu banyak limbah kulit pisang kapok yang terbuang begitu saja sangat disayangkan apabila tidak dimanfaatkan, oleh karena itu saya mengambil penelitian ini diharapkan nanti dapat berguna dan bermanfaat sebagai bahan referensi untuk penelitian berikutnya dan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif bioetanol.

II METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah observasi atau bisa disebut eksperimen laboratorium, dimana pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan seluruh alat yang ada atau bisa juga diartikan mengadakan percobaan secara langsung di laboratorium. Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk memanfaatkan bahan baku kulit pisang kepek yang termasuk limbah buangan sebagai bahan utama pembuatan bahan bakar bioetanol.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian antara lain:

- 1). Pisau untuk memotong kulit pisang kepek.
- 2). Blender untuk menghaluskan.
- 3). Timbangan Analitik
- 4). Saringan
- 5). Kompor sebagai pemanas
- 6). Loyang untuk memasak kulit pisang kepek
- 7). Gelas ukur
- 8). Alkohol meter.
- 9). Fermator, alat / wadah untuk fermentasi.
- 10). Destilator.
- 11). Kulit pisang kepek kuning.
- 11). Ragi Tape.
- 12). Urea 75 gr.
- 13). NPK 75 gr.
- 14). Asam klorida.
- 15). Tetes Tebu.
- 16). Aquades.
- 17). Zeolit.

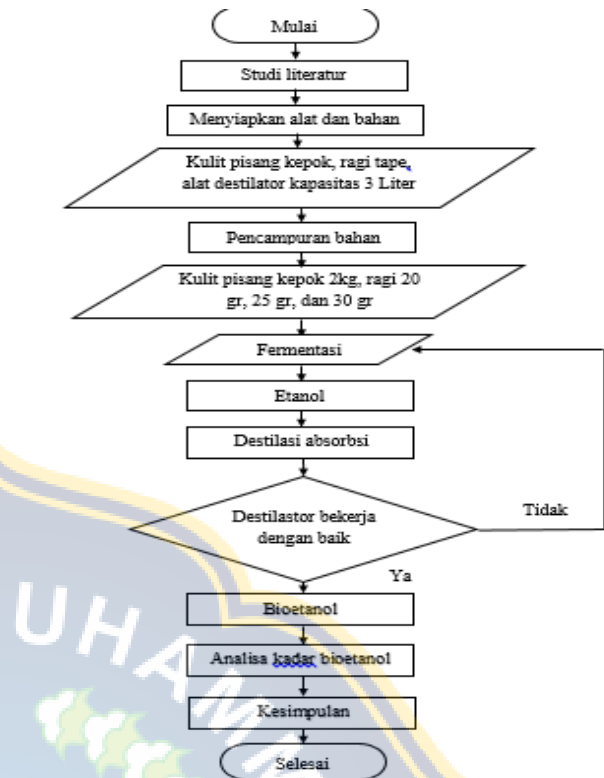
Proses penelitian digambarkan pada diagram alir dapat dilihat pada gambar 1.

III ANALISA DATA

Berikut beberapa tahap dari proses pembuatan bioetanol yang sudah dilakukan sebagai berikut:

1. Preparasi

Bioetanol dibuat melalui beberapa tahap, antara lain pengumpulan bahan, pemilihan, pemotongan dan pembersihan kulit pisang, pengeringan, pemblanderan, hidrolisis, fermentasi, dan yang terakhir destilasi. Kulit pisang kepek yang digunakan harus benar-benar yang sudah matang, setelah terkumpul kulit pisang kepek harus dicuci terlebih dahulu kemudian dipotong menjadi bagian yang lebih kecil, setelah selesai memotong kulit



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah ragi tape sebesar 20, 25, 30 gr setiap 2 kg kulit pisang kepek

pisang kepek kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar air didalam kulit pisang kepek menghilang dan proses penjemuran sekitar 5-7 hari tergantung kondisi cuaca.

2. Hidrolisis

Setelah proses preparasi sebelumnya telah selesai kemudian tahap hidrolisis yaitu kulit pisang kepek yang sudah dijemur sampai kering kemudian diblender sampai halus atau hancur.

3. Fermentasi

Proses selanjutnya adalah fermentasi, setelah kulit pisang kepek tadi sudah menjadi bubur kemudian masukkan

kedalam wadah yang akan digunakan untuk fermentasi dan biarkan sampai panasnya hilang, setelah selesai campurkan bahan-bahan yang lain berupa ragi, tetes, urea, NPK, dan juga ragi sebelum dimasukkan bahan-bahan tersebut dihancurkan terlebih dahulu dengan air, setelah selesai masukkan bahan-bahan tersebut kedalam wadah yang sudah diisi kulit pisang kepok tadi kemudian aduk sampai merata dan tercampur semua.

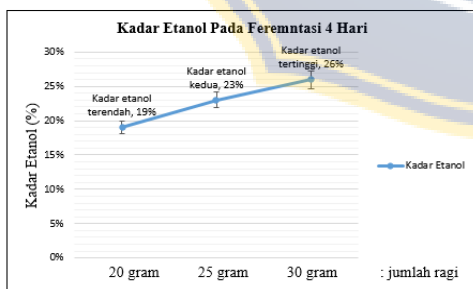
5. Uji kadar etanol

Berikut data perbandingan varian ragi dan waktu fermentasi pada hasil pengujian kadar etanol dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Dari proses fermentasi selama 4 hari yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi yang diperoleh sebesar 26% dengan variasi ragi tape sebesar 30 gram dan kadar etanol terendah diperoleh sebesar 19% dengan variasi ragi tape sebesar 20 gram. Data hasil kadar etanol dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah.

Variabel	Fermentasi Hari	Varian Ragi (gr)	Volume Awal (ml)	Volume Akhir (ml)	Kadar Etanol (%)	Waktu (Menit)
Kulit Pisang Kepok (<i>Musa Paradisiaca</i>)	4 hari	20 gr	1100 ml	250 ml	19%	58 menit
		25 gr	1250 ml	300 ml	23%	48 menit
		30 gr	1300 ml	340 ml	26%	45 menit

Tabel 1. Data Hasil Destilasi Dari Proses Fermentasi 4 Hari



Gambar 2. Grafik kadar etanol pada proses fermentasi 4 hari.

Dari proses fermentasi selama 5 hari yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi yang diperoleh sebesar 30% dengan variasi ragi tape sebesar 30 gram dan kadar etanol terendah diperoleh sebesar

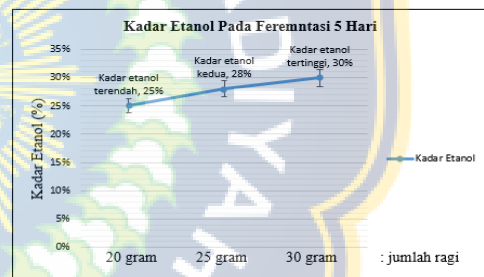
4. Destilasi

Proses destilasi dilakukan dengan menyuling cairan hasil dari fermentasi kulit pisang kepok yang sudah diperas menggunakan alat destilator. Hasil proses destilasi selanjutnya dimasukkan kedalam gelas ukur untuk mengetahui hasil dari proses destilasi. Proses tersebut dilakukan setiap hasil dari proses fermentasi.

25% dengan variasi ragi tape sebesar 20 gram. Data hasil kadar etanol dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah.

Variabel	Fermentasi Hari	Varian Ragi (gr)	Volume Awal (ml)	Volume Akhir (ml)	Kadar Etanol (%)	Waktu (Menit)
Kulit Pisang Kepok (<i>Musa Paradisiaca</i>)	5 hari	20 gr	1200 ml	280 ml	25%	58 menit
		25 gr	1300 ml	310 ml	28%	48 menit
		30 gr	1350 ml	330 ml	30%	45 menit

Tabel 2. Data Hasil Destilasi Dari Proses Fermentasi 5 Hari

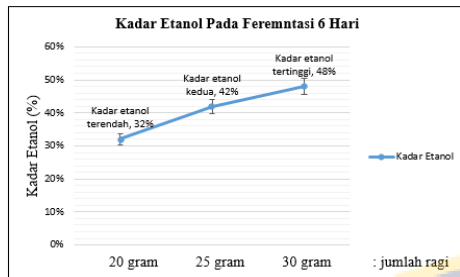


Gambar 3. Grafik kadar etanol pada proses fermentasi 5 hari.

Dari proses fermentasi selama 6 hari yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi yang diperoleh sebesar 48% dengan variasi ragi tape sebesar 30 gram dan kadar etanol terendah diperoleh sebesar 32% dengan variasi ragi tape sebesar 20 gram. Data hasil kadar etanol dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah.

Variabel	Fermentasi Hari	Variasi Ragi (gr)	Volume Awal (ml)	Volume Akhir (ml)	Kadar Etanol (%)	Waktu (Menit)
Kulit Pisang Kepok (<i>Musa Paradisiaca</i>)	6 hari	20 gr	1300 ml	300 ml	32%	60 menit
		25 gr	1400 ml	350 ml	42%	55 menit
		30 gr	1450 ml	450 ml	48%	46 menit

Tabel 3. Data Hasil Destilasi Dari Proses Fermentasi 6 Hari



Gambar 4. Grafik kadar etanol pada proses fermentasi 6 hari.

IV KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Pada saat tahap fermentasi yang sudah dilakukan dengan durasi 4, 5, dan 6 hari dengan variasi ragi tape sebesar 20, 25 dan 30 gram setiap 2 kg pisang kepok (*Musa Paradisiaca L.*), maka diperoleh kadar etanol tertinggi sebesar 48% dengan variasi ragi tape sebanyak 30 gram dan fermentasi selama 6 hari, sedangkan dari hasil kadar etanol terendah diperoleh sebesar 19% dengan variasi ragi tape sebanyak 20 gram dan waktu fermentasi selama 4 hari. Sehingga semakin banyak ragi tape yang digunakan pada proses fermentasi dan semakin lama durasi waktu yang

dibutuhkan maka semakin tinggi kadar etanol yang dapat dihasilkan.

2. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah diperoleh, terdapat berbagai saran dan masukan yang didapat sebagai berikut:

1. Pada penelitian bioetanol berikutnya diperlukan campuran yang lebih banyak lagi, agar hasil yang diperoleh mampu mencapai titik optimum.
2. Dibutuhkan variasi ragi tape lebih banyak lagi diatas 30 gram, sehingga semakin banyak ragi tape yang digunakan pada proses pembuatan bioetanol maka akan semakin banyak etanol yang dihasilkan dan semakin singkat waktu yang dibutuhkan.
3. Untuk penelitian lanjutan berikutnya dapat dilakukan pengujian kadar etanol dengan membandingkan kulit pisang kepok dengan kulit pisang lain

DAFTAR PUSTAKA

Anwar Fahron. 2020. *Pembuatan Bioetanol Berbahan Baku Ampas Tebu Dan Kulit Pisang Dengan Variasi Massa Ragi*. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Bahri Syamsul. 2018. *Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok Dengan Cara Fermentasi Menggunakan Ragi Roti*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.

Dilapanga Shinta. 2012. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi*

- Etanol Dengan Cara Hidrolisis Dan Fermentasi Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae.* Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ipa, Universitas Negeri Gorontalo
- Febriana Ida. 2017. *Pengaruh Temperatur Inkubasi Dan Jenis Ragi Dalam Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Kulit Pisang (Musa Paradisiaca).* Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya
- Funome Hisreidi. 2016. *Pengaruh Volume Inokulum Pada Produksi Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa Paradisiaca L. Var. Kepok Kuning) Menggunakan Zymomonas Mobilis Dengan Metode Solid State Fermentation (Ssf).* Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Yogyakarta.
- Herliati, 2018. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol.* Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya
- Hikmah. 2019. *Bioetanol Hasil Fermentasi Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Dengan Variasi Ragi Melalui Hidrolisis Asam Sulfat.* Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
- Hajar Ibnu Wati Erma. 2016. *Proses Hidrolisi Menggunakan Katalis Zeolit Alam Pada Kulit Pisang Kepok Sebagai Sumber Glukosa.* Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman Samarinda.
- N. Richana, E.R. Widjaja & Widjaja. 2009. *Teknologi Produksi Bioetanol.* Badan Litbang Pertanian.
- Nurhadi. 2018. *Pengaruh Variasi Jenis Dan Massa Kulit Pisang Terhadap Produksi Bioethanol Sebagai Bahan Bakar Motor Bensin.* Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.
- Ninsix Retti. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Ragi Merk Nkl Terhadap Mutu Tape Yang Dihasilkan.* Teknologi Pangan Faperta UNISI
- Pratomo Julianto. 2016. *Pengaruh Selulase Berbagai Jamur Pada Hidrolisis Enzimatik Kulit Pisang Dalam Pembuatan Bioetanol.* Jurusan Kimia Fmipa. Universitas Negeri Semarang.
- Swetachattra P Fara. 2019. *Pengaruh Penambahan Nutrisi Npk Dalam Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok Dengan Proses Fermentasi.* Jurusan Teknik Kimia.
- Wusnah. 2019. *Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminata B.C) Secara Fermentasi.* Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.