

## PENGARUH INDEKS BIAS TERHADAP KADAR BIOETHANOL MENGGUNAKAN AMPAS KELAPA DAN *Saccharomyces cerevisiae* DENGAN PROSES FERMENTASI

### *EFFECT OF REFRACTIVE INDEX ON BIOETHANOL LEVELS USING COCONUT DREGS AND *Saccharomyces cerevisiae* WITH FERMENTATION PROCESS*

Ummi Kalsum<sup>1)</sup>, Heni Juniar<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang, Indonesia  
 Corresponding Author E-mail: [ummikalsum1207@gmail.com](mailto:ummikalsum1207@gmail.com) dan [henijuniar02@gmail.com](mailto:henijuniar02@gmail.com)

**Abstract:** As technology develops and the population increases, the need for energy will increase. The existence of fuel oil is getting thinner and even by 2025 it is estimated that the availability of petroleum will run out. As a substitute for fuel or fuel oil, currently starting to be developed Biofuel (BBN). To overcome the scarcity of fuel oil and the abundant pollution of coconut pulp waste, efforts need to be addressed, such as creating alternative energy, namely bioethanol. In coconut dregs, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) analysis was performed to determine the chemical groups contained in coconut dregs. After being analyzed, it was found that coconut pulp contains polysaccharides or flours which can be used as raw materials for the manufacture of bioethanol. The process of making bioethanol consists of hydrolysis, fermentation and purification. The coconut pulp is squeezed for 5 times until the coconut milk content does not come out anymore, the coconut pulp is roasted at a temperature of 45°C for 5 hours then blended until it becomes flour, then the coconut pulp is hydrolyzed using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% as much as 200 ml then taken the coconut pulp 20 g and heated for 45 minutes with a temperature of 80 °C. Fermentation was carried out with the help of *Saccharomyces cerevisiae*, namely, 4 g, 8 g, and 10 g, at room temperature 28 °C and fermentation time for 6 days, 7 days, and 8 days and distillation at a temperature of 70-80 °C. The best results obtained from the study were the 7-day fermentation period and the addition of 10 g of *saccharomyces cerevisiae* with a refractive index value of 1.33344 resulted in a bioethanol content of 13.2%.

Keywords: Coconut Dregs, FTIR Analysis, *Saccharomyces cerevisiae*, Fermentation, Hydrolysis, Bioethanol.

**Abstrak:** Keberadaan bahan bakar minyak semakin lama semakin menipis bahkan pada tahun 2025 diperkirakan ketersediaan minyak bumi akan habis. Sebagai pengganti BBM atau bahan bakar minyak, saat ini mulai dikembangkan Bahan Bakar Nabati (BBN). Untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak dan Pencemaran limbah ampas kelapa yang melimpah perlu ditangani upaya seperti menciptakan energi alternatif yaitu bioethanol. Pada ampas kelapa dilakukan analisa Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) untuk mengetahui gugus kimia yang terkandung dalam ampas kelapa. Setelah dianalisa diketahui bahwa Ampas Kelapa mengandung Polisakarida atau tepung-tepungan yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan bioethanol. proses pembuatan bioethanol terdiri dari hidrolisis, fermentasi dan pemurnian. Ampas kelapa diperas selama 5 kali hingga kandungan santannya tidak keluar lagi, ampas kelapa dioven dengan suhu 45°C selama 5 jam kemudian diblender hingga menjadi tepung, kemudian ampas kelapa dihidrolisis menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% sebanyak 200 ml kemudian diambil ampas kelapanya 20gr dan dipanaskan selama 45 menit dengan suhu 80 °C. dilakukan fermentasi dengan bantuan *saccharomyces cerevisiae* yaitu, 4 g, 8 g, dan 10 g, pada suhu ruangan 28°C dan lama fermentasi selama 6 hari, 7 hari, dan 8 hari dan destilasi dengan suhu 70-80 °C. Hasil terbaik yang dihasilkan dari penelitian adalah pada lama fermentasi ke 7 hari dan pada penambahan *saccharomyces cerevisiae* 10 g dengan nilai indeks bias 1,33344 menghasilkan kadar bioethanol sebesar 13,2%.

Kata kunci: Ampas Kelapa, Analisa FTIR, *Saccharomyces cerevisiae*, Fermentasi, Hidrolisis, Bioethanol.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dunia yang cukup tinggi dari tahun ke tahun dan diperkirakan saat ini sudah mencapai 7,6 miliar orang. Bertambahnya jumlah penduduk dunia ini berimbas dengan peningkatan kebutuhan sarana transportasi yang pada

akhirnya mempengaruhi jumlah kebutuhan bahan bakar. Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar terbanyak yang digunakan saat ini. Namun ketersediaan bahan bakar tidak terbarukan ini semakin menipis dan sudah tidak bisa diandalkan di masa yang akan datang.

Indonesia sebagai negara yang kaya dengan sumberdaya alam memiliki kesempatan yang luas untuk pengembangan bioethanol ini untuk menggantikan sumber energi fosil yang semakin sedikit. Saat ini sudah mulai diproduksi bioethanol dari berbagai bahan baku seperti ampas tebu, singkong, kentang dan sebagainya. Pemerintah juga sudah memperkuat pengembangan bioethanol ini dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM (Warsa, 2013).

Dari 100 butir kelapa diperoleh ampas 19,50 kg sehingga diasumsikan 1 butir kelapa menghasilkan ampas kelapa 195 gram. Berdasarkan hal di atas, maka dapat diperkirakan potensi ampas kelapa di pada tahun 2020 sebesar 41.640 ton/tahun. Kandungan nutrisi yang ada di dalam ampas kelapa, yaitu protein kasar 5,6%, karbohidrat 38,1%, lemak kasar 16,3%, serat kasar 31,6%, kadar abu 2,6% dan kadar air 5,5%. Kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada ampas kelapa, sehingga bisa difermentasi menjadi bioethanol. (Wulandari, 2017).

Pada penelitian terdahulu (Marhaini, Umami Kalsum, dkk. 2020). Pengaruh konsentrasi ragi dan indeks bias pada pembuatan bioethanol dari kulit durian. Semakin banyak ragi yang ditambahkan, maka kadar etanol akan semakin tinggi, kadar etanol tertinggi dihasilkan pada kondisi konsentrasi ragi 12,5 % dengan waktu fermentasi 7 hari, yaitu 17%.

Pada penelitian terdahulu (Ari diana susanti 2017). Pembuatan bioethanol dari kulit nanas melalui hidrolisis dengan asam. Proses fermentasi pada waktu 4 hari dan berat *yeast* 6 gram paling optimum karena menghasilkan kadar etanol 31,399%.

## 2. TEORI DASAR

Kelapa merupakan tumbuhan asli daerah tropis, yakni daerah yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa. Ciri umum pohon kelapa adalah memiliki akar serabut

dengan biji tidak berkeping (monokotil). Secara lengkap klasifikasi kelapa sebagai berikut :

Kingdom = *Plantae*  
 Devisio = *Spermatophyta*  
 Sub-Divisio = *Angiospermae Classis* :  
 Monocotyledonae  
 Order = *Palmales*  
 Familia = *Palmae*  
 Genus = *Cocos*  
 Species = *Cocos nucifera*

*Saccharomyces cerevisiae* merupakan zat yang dapat menyebabkan fermentasi. Ragi biasanya mengandung mikroorganisme yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut. Media biakan ini dapat berbentuk butiran-butiran kecil atau cairan nutrisi. *Saccharomyces cerevisiae* umumnya digunakan dalam industri makanan untuk membuat makanan dan minuman hasil fermentasi seperti tempe dan tahu.

Hidrolisis adalah reaksi kimia antara air dengan suatu zat lain yang menghasilkan satu zat-zat baru atau lebih dan juga menyebabkan suatu larutan terdekomposisi dengan menggunakan air. Reaksi hidrolisis pada umumnya merupakan reaksi yang endoterm atau memerlukan kalor. Prinsip hidrolisis pada dasarnya, yaitu pemutusan rantai polimer menjadi unit-unit dekstrosa ( $C_6H_{12}O_6$ ). Pemutusan rantai polimer untuk membentuk unit dekstrosa ini dapat terjadi melalui beberapa cara misalnya secara enzimatis, kimiawi maupun kombinasi keduanya. Berikut reaksi hidrolisis yang terjadi:



Fermentasi alkohol adalah proses penguraian glukosa menjadi etanol dan  $CO_2$  yang dihasilkan oleh aktivitas suatu jenis mikroorganisme yang disebut khamir dalam keadaan anaerob. Menurut Austy, (1991) faktor yang dapat mempengaruhi jumlah bioethanol yang dihasilkan dari fermentasi adalah mikroorganisme dan media yang digunakan. Selain itu, hal yang perlu diperhatikan selama fermentasi adalah pemilihan khamir, konsentrasi gula, keasaman, ada tidaknya oksigen dan suhu.

Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi perubahan glukosa menjadi etanol (etil alkohol) dan karbon dioksida seperti pada reaksi berikut:



Fermentasi adalah proses terjadinya penguraian senyawa-senyawa organik untuk menghasilkan energi serta terjadi perubahan substrat menjadi produk baru mikroba (Madigan, 2011). Fermentasi berasal dari bahasa latin *ferfere* yang artinya mendidihkan. Produk fermentasi berupa biomassa sel, enzim, metabolit primer maupun sekunder atau produk transformasi (berkonversi). Proses fermentasi mendayagunakan aktivitas suhu mikroba tertentu atau campuran berupa spesies mikroba. Mikroba yang banyak digunakan dalam proses fermentasi adalah khamir, kapang dan bakteri.

Destilasi adalah metode pemisahan dan pemurnian dari cairan yang mudah menguap. Prosesnya meliputi penguapan cairan tersebut dengan cara memanaskan, dilanjutkan dengan kondensasi uapnya menjadi cairan, disebut dengan destilat.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2021 s.d. Agustus 2021 di laboratorium Kimia Analisa Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

#### 3.2 Alat dan bahan Penelitian

##### a. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: blender, beacker glass, neraca analitik, pisau, telenan, hot plate, selang, botol aquadest, corong, saringan, pipet tetes, ph meter, baskom, erlenmeyer, gabus, spatula.

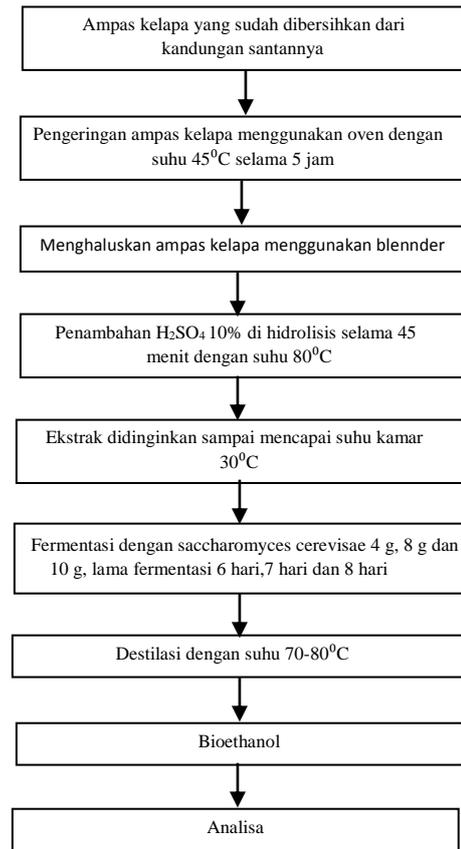
##### b. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: ampas kelapa, *Saccharomyces cerevisiae*,  $H_2SO_4$ , dan aquades.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### a. Diagram Alir Pembuatan Bioethanol

Berikut ini gambar 3.1 merupakan bagan alir proses penelitian:



**Gambar 3.1** Diagram Alir Proses Pembuatan Bioethanol

##### b. Persiapan Bahan Baku

1. Pertama-pertama mengambil limbah ampas kelapa dari pasar pagi Silaberanti.
2. Kemudian limbah ampas kelapa diperas selama  $\pm 5$  kali hingga santan tidak keluar lagi.
3. Kemudian ampas kelapa dikeringkan menggunakan *oven* dengan suhu  $45^{\circ}C$  selama 5 jam.
4. Proses selanjutnya ampas kelapa yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan *blender* hingga menjadi tepung.

##### b. Proses Hidrolisis

Pada proses ini dilakukan:

1. Penambahan larutan  $H_2SO_4$ .
2. Selanjutnya dihidrolisis dengan cara dipanaskan selama 45 menit dengan suhu  $80^{\circ}C$ . Setelah dihidrolisis ampas kelapa lalu didinginkan hingga mencapai suhu ruangan.

#### c. Fermentasi

Pada proses ini, hasil dari pemanasan dari ekstrak ampas kelapa kemudian dilakukan fermentasi dengan bantuan *Saccharomyces cerevisiae*, yaitu 4 g, 8 g dan 10 g pada suhu ruangan 28°C dengan lama fermentasi yang sudah ditentukan selama 6, 7 dan 8 hari.

#### d. Destilasi

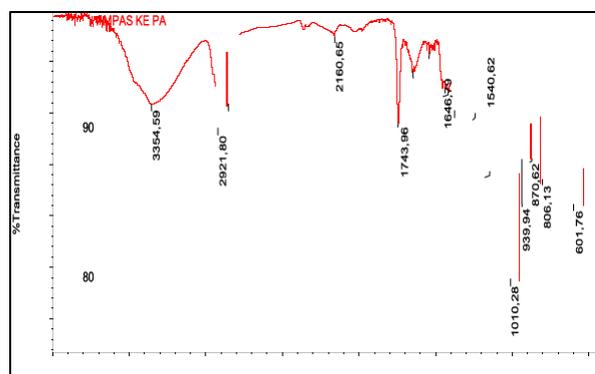
Pada proses ini, hasil bioetanol yang didapat dari proses fermentasi dilakukan pemurnian etanol pada suhu 70-80°C (suhu tetap dijaga). Kemudian menganalisis kadar bioetanol dengan menggunakan refraktrometer.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Data spektrum pada Gambar 4.1 mencermati puncak serapan gelombang yang di perlihatkan dari Gambar tersebut dapat dianalisa bahwa pada bilangan gelombang 1.240,57  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan kuat dan lebar medium terdapat pada daerah 1.300  $\text{cm}^{-1}$  - 1.000  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya senyawa ester, yaitu C-O. Pada bilangan gelombang 1.743,96  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan lemah terdapat pada daerah 1.820  $\text{cm}^{-1}$  - 1.600  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus karbonil, yaitu C=O. Bilangan gelombang 1.646,79  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan lemah terdapat pada daerah 1.820  $\text{cm}^{-1}$  - 1.600  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus karbonil, yaitu C=O juga terdapat pada daerah 1.650  $\text{cm}^{-1}$  - 1.450  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya ikatan rangkap dua/ cincin aromatik gugus C=C. Bilangan gelombang 1.540  $\text{cm}^{-1}$  terdapat pada daerah 1.650  $\text{cm}^{-1}$  - 1.450  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya ikatan rangkap dua/ cincin aromatik gugus C=C dan juga terdapat pada daerah 1.600  $\text{cm}^{-1}$  - 1.500  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus nitro N=O. Pada bilangan gelombang 1.319,14  $\text{cm}^{-1}$  dan 1.145,90  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan kuat terdapat pada daerah 1.360  $\text{cm}^{-1}$  - 1.180  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan senyawa Amina, yaitu C-N. Pada bilangan gelombang 2.160,65  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan lemah tapi tajam terdapat pada daerah 2.100  $\text{cm}^{-1}$  - 2.260  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya

ikatan rangkap tiga gugus C=C, dan juga terdapat pada daerah yang menunjukkan adanya ikatan rangkap tiga gugus C-H.



**Gambar 4.1** Analisa Spektrum FTIR Bioethanol Ampas Kelapa

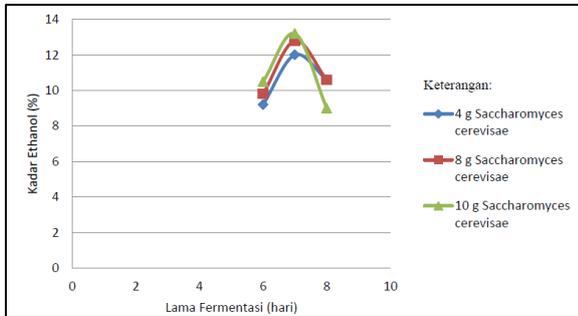
Pada bilangan gelombang 2.852,91  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan kuat terdapat pada daerah 2.850  $\text{cm}^{-1}$  - 2.970  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya senyawa alkana dengan gugus C-H. Pada bilangan gelombang 3.354,59  $\text{cm}^{-1}$  dengan pita serapan sedang terdapat pada daerah 3.500  $\text{cm}^{-1}$  - 3.300  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya senyawa Amina dengan gugus N-H, dan juga terdapat pada daerah 3.400  $\text{cm}^{-1}$  - 2.400  $\text{cm}^{-1}$  dengan serapan melebar yang menunjukkan adanya senyawa asam dengan gugus -OH. Dari penjelasan tersebut bahwa di dalam ampas kelapa terkandung gugus C-O, C=O, N=O, ikatan rangkap dua C=C, ikatan rangkap tiga C=C, ikatan rangkap tiga C-H, gugus -OH, dan gugus C-N merupakan golongan karbohidrat yang mengandung polisakarida atau tepung-tepungan sehingga menunjukkan bahwa Ampas kelapa dapat dijadikan bahan baku pembuatan etanol.

### 4.2 Hubungan Massa Ragi dan Lama Fermentasi Terhadap Konsentrasi Bioethanol

Menunjukkan bahwa hasil penelitian yang dilakukan adalah konsentrasi bioethanol mengalami kenaikan, namun pada hari ke-8 mengalami penurunan. Dapat dianalisis bahwa semakin banyak jumlah ragi pada hari ke-7 konsentrasi bioethanol akan mengalami kenaikan, namun setelah fermentasi hari ke-8

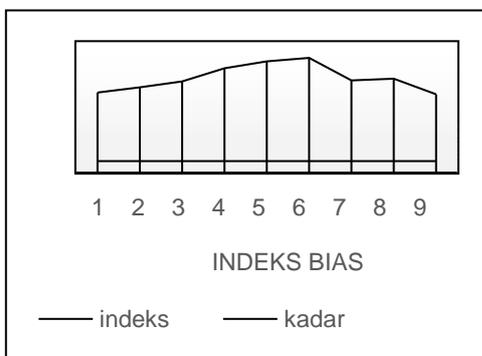
konsentrasi bioetanol pada sampel mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena lama fermentasi telah mencapai optimum, kadar bioethanol mengalami penurunan setelah melewati waktu optimalnya.

**Gambar 4.2.** Hubungan Lama Fermentasi dan



**Massa *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Kadar Bioethanol**

Dari gambar 4.2. hubungan massa ragi dan lama fermentasi terhadap konsentrasi bioethanol menunjukkan bahwa hasil penelitian yang dilakukan adalah konsentrasi bioethanol mengalami kenaikan, namun pada hari ke-8 mengalami penurunan. Dapat dianalisis bahwa semakin banyak jumlah ragi pada hari ke-7 konsentrasi bioethanol akan mengalami kenaikan, namun setelah fermentasi hari ke-8 konsentrasi bioethanol pada sampel mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena lama fermentasi telah mencapai optimum, kadar bioethanol mengalami penurunan setelah melewati waktu optimalnya.



**Gambar 4.3** Hubungan Indeks Bias Terhadap Konsentrasi Bioethanol

Dari gambar 4.3 hubungan indeks bias dengan konsentrasi bioethanol dihasilkan konsentrasi bioethanol 9,2%; 9,8%; 10,5% ; 12% ; 12,8% ; 13,2% ; 10,6% ; 10,8% ; dan 9%, dengan indeks biasanya 1,33264 ; 1,33276; 1,3329; 1,3332; 1,33336; 1,33344 ; 1,33292; 1,33296; dan 1,3326 dapat dianalisa bahwa konsentrasi bioethanol berbanding lurus, yaitu semakin besar indeks bias, maka konsentrasi bioethanol yang di peroleh akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena ketika konsentrasi bioethanol semakin besar maka partikel-partikel yang ada pada larutan bioethanol akan semakin rapat, sehingga terjadi peningkatan kemampuan cahaya dalam menembus larutan bioethanol dan menjadikan indeks bias semakin besar.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil diatas maka diperoleh kesimpulan seperti berikut:

1. Nilai kadar bioethanol yang maksimal adalah 13,2% pada lama fermentasi 7 hari dengan massa *Saccharomyces cerevisiae* 10 g.
2. Pada hubungan indeks bias dengan konsentrasi bioethanol berbanding lurus, yaitu semakin besar indeks bias maka konsentrasi bioethanol yang diperoleh akan semakin besar.
3. Kenaikan kadar bioethanol ini terjadi karena adanya pertumbuhan bakteri yang cepat, dan penurunan kadar bioethanol terjadi karena penurunan aktivitas bakteri akibat tidak diimbangi dengan nutrisi yang cukup dan bakteri akan mati karena kehabisan nutrisi.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lanjutan menggunakan bahan lainnya pada proses pembuatan bioethanol dengan variabel lain dan dilakukan analisis FTIR untuk mengetahui gugus kimia apa saja yang terdapat dalam sampel dan sebaiknya pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan destilasi bertingkat untuk mendapatkan nilai

kadar etanol tinggi dan dilakukan analisa *gas chromatography* untuk mengetahui kadar biotanol lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

Agus Krisno Budiyo, Mochammad. 2011. *Peranan Jamur Ragi Saccharomyces cerevisiae Sebagai Fermentasi roti*. (<https://aguskrisnoblog.wordpress.com/2011/12/27/peranan-jamur-ragi-saccharomyces-cerevisiae-sebagai-fermentasi-roti/>) . Diakses pada tanggal 16 April 2021 pukul: 10.31 WIB.

Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan. 2021. *Produksi Tanaman Perkebunan (Ribu Ton) 2018-2020*. (<https://sumsel.bps.go.id/indicator/54/41/6/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>). Diakses pada tanggal 11 Maret 2021 pukul: 23.32 WIB.

Faizal. 2011. *Pengaruh Massa Ragi dan Lama Fermentasi Terhadap Pembentukan Ethanol Dari Ampas Kelapa*.

Purnomo, Indra. 2020. *Permintaan Etanol Meningkat, Produsen Utamakan Pasar Lokal* (<https://lokadata.id/artikel/produksi-etanol-meningkat-produsen-masih-utamakan-suplai-dalam-negeri>). Diakses pada tanggal 17 Maret 2021 pukul: 15.34 WIB.

Marhaini, dkk. 2020. *Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Indeks Bias Pada Pembuatan Bioethanol Dari Kulit Durian*. Jurusan Teknik Fakultas Teknik kimia Universitas Muhammadiyah: Palembang.

Rakhmiati. *Komposisi Buah Kelapa*. (<http://alatmesinvco.blogspot.com/2017/08/komposisibuahkelapa.html?m=1>). Diakses pada tanggal 11 Maret 2021 pukul: 00.45 WIB.

Tri Atmojo, Panji. 2010. *Bioethanol Bahan Bakar Nabati*. (<https://theatmojo.com/energi/bioetanol->

bahan-bakar-nabati/). Diakses pada 11 Maret 2021 pukul: 00.25 WIB.

Wijaya, Karna. 2011. *Bioethanol Skala UMKM dan Home Industri* (<https://pse.ugm.ac.id/bioetanol-sekala-umkm-dan-home-industry/>). Diakses pada tanggal 11 Maret 2021 pukul: 00.17 WIB.