

PENGARUH PENGGUNAAN UREA DAN SUBRAT PADA FERMENTASI BUAH PEPAYA DAN BUAH PISANG

Rifka Togon¹⁾, Hermawati²⁾, M. Tang³⁾

^{1,2,3}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa, Makassar, Indonesia

Email: rifkatogon24@gmail.com

Abstrak

Buah pepaya dan buah pisang memiliki kandungan karbohidrat 12,20 gr, hidrat arang 12,2 gr pada buah pepaya dan karbohidrat 18,50% pada buah pisang sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bioetanol. Tujuan penelitian ini adalah Menentukan konsentrasi urea yang ditambahkan dalam fermentasi buah pepaya, buah pisang, dan campuran buah pepaya/buah pisang, dan Menentukan konsentrasi bioetanol fermentasi buah pepaya, buah pisang, dan campuran buah pepaya/buah pisang. Metode yang digunakan yaitu proses penyiapan bahan baku, di sterilkan, penghalusan, dan difermentasi, kemudian di uji dengan GC-MS. Pada proses fermentasi sampel 1 subrat buah pepaya 0 kg, pisang 2 kg, ragi 3 gram, urea 5 gram, mendapatkan bioetanol paling sedikit yaitu 7,33%. Fermentasi sampel 2 subrat buah pepaya 1 kg dan pisang 1 kg, ragi 3 gram, urea 5 gram, menghasilkan kadar bioetanol sebesar 67,47%. Fermentasi sampel 3 subrat pepaya 2 kg, pisang 0 kg, ragi 3 gram, urea 5 gram, mendapatkan bioetanol paling tinggi yaitu sebanyak 78,47%.

KATA KUNCI: Bioetanol, Fermentasi, Buah Pepaya, Buah Pisang.

Abstract

Papaya fruit and banana fruit have a carbohydrate content of 12.20 grams, 12.2 grams of hydrate charcoal in papaya fruit and 18.50% carbohydrates in banana fruit so that it can be utilized for making bioethanol. The purpose of this study was to determine the concentration of urea added in the fermentation of papaya fruit, banana fruit, and a mixture of papaya fruit/banana fruit, and to determine the concentration of bioethanol fermented papaya fruit, banana fruit, and a mixture of papaya fruit/banana fruit. The method used is the process of preparing raw materials, sterilized, pulverized, and fermented, then tested with GC-MS. In the fermentation process of sample 1 subrat papaya fruit 0 kg, banana 2 kg, yeast 3 grams, urea 5 grams, get the least bioethanol is 7.33%. Fermentation of sample 2 subrat papaya fruit 1 kg and banana 1 kg, yeast 3 grams, urea 5 grams, produces bioethanol content of 67.47%. Fermentation of sample 3 subrat papaya 2 kg, banana 0 kg, yeast 3 grams, urea 5 grams, get the highest bioethanol as much as 78.47%.

KEY WORDS: Bioethanol, Fermentation, Papaya Fruit, Banana Fruit.

1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang kecendrungan pemakaian bahan bakar sangat tinggi sedangkan sumber bahan bakar minyak bumi yang di pakai saat ini semakin menipis. Oleh karena itu, perlu adanya bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak bumi. Bioetanol dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk pemecahan masalah energi pada saat ini. Bioetanol banyak menggunakan limbah organik terutama limbah buah-buahan seperti buah pepaya dan buah pisang yang banyak mengandung pati, gula, dan turunannya sehingga sangat potensial untuk

dijadikan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol.

Produksi bioetanol dengan bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat, dilakukan melalui proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air. Glukosa dapat dibuat dari pati-patian, proses pembuatannya dapat dibedakan berdasarkan zat pembantu yang dipergunakan, yaitu Hidrolisa asam dan Hidrolisa enzim. Berdasarkan kedua jenis hidrolisa tersebut, saat ini hidrolisa enzim lebih banyak dikembangkan, sedangkan hidrolisa asam (misalnya dengan asam sulfat)

kurang dapat berkembang, sehingga proses pembuatan glukosa dari pati-patian sekarang ini dipergunakan dengan hidrolisa enzim. Dalam proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air dilakukan dengan penambahan air dan enzim; kemudian dilakukan proses peragian atau fermentasi gula menjadi etanol dengan menambahkan ragi.

Saat ini sedang diusahakan secara intensif pemanfaatan bahan-bahan yang mengandung serat kasar dengan karbohidrat yang tinggi, dimana semua bahan yang mengandung karbohidrat dapat diolah menjadi bioetanol. Bioetanol dapat dihasilkan dari buah pepaya dan pisang yang banyak mengandung senyawa selulosa dengan menggunakan bantuan dari aktivitas mikroba.

Proses pembuatan bioetanol dengan bahan dasar buah pepaya dan buah pisang ini melalui dua tahapan proses yaitu proses fermentasi dan distilasi. Proses fermentasi mengubah glukosa menjadi etanol dengan bantuan bakteri *Saccharomyces cereviceae* dengan penambahan urea. Proses distilasi merupakan proses pemurnian untuk meningkatkan kadar etanol yang dihasilkan pada proses fermentasi.

2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Menentukan konsentrasi urea yang ditambahkan dalam fermentasi buah pepaya, buah pisang, dan campuran buah pepaya/buah pisang.
2. Menentukan konsentrasi bioetanol fermentasi buah pepaya, buah pisang, dan campuran buah pepaya/buah pisang .

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pepaya adalah tanaman buah yang berasal dari Amerika Tengah, dan kini telah menyebar luas di seluruh Daerah, tumbuh pada tanah lembap yang subur dan tidak tergenang air, dapat ditemukan di dataran rendah sampai ketinggian 1000 mdpl. Buah ini dapat berbuah sepanjang tahun dimulai umur 6 – 7 bulan dan mulai berkurang setelah berumur 4 tahun (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2006). Kandungan buah pepaya masak untuk tiap 100gr buah terdiri dari; vitamin C 78mg, vitamin A 365SI vitamin B1 0,04mg, kalsium 23mg, fosfor 12mg, besi 1,7mg, protein 0,5mg air 86,7gr, hidrat arang 12,2gr, dan kalori 46kal (Kumalaningsih, 2006).

C. papaya adalah satu-satunya jenis dalam genus *Carica*. Buah pepaya dimakan dagingnya, baik ketika muda maupun masak. Daging buah muda dimasak sebagai sayuran. Daging buah masak dimakan segar atau sebagai campuran koktail buah. Pepaya dimanfaatkan pula daunnya sebagai sayuran dan pelunak

daging. Daun pepaya muda dimakan sebagai lalap (setelah dilayukan dengan air panas). Getah pepaya (dapat ditemukan di batang, daun, dan buah) mengandung enzim papain, semacam protease, yang dapat melunakkan daging dan mengubah konformasi protein lainnya. Papain telah diproduksi secara massal dan menjadi komoditas dagang. Daun pepaya juga berkhasiat obat dan perasannya digunakan dalam pengobatan tradisional untuk menambah nafsu makan. Potensi buah ini cukup besar, terutama disentra-sentra perkebunan buah. Pada saat puncak musim buah, produksi buah ini sangat melimpah. Harga buah turun drastis dan banyak buah-buah afkir yang tidak layak jual. Sebagai contoh kebun buah pepaya yang ada di kaki gunung Seulawah aceh. Ada ratusan hektar kebun pepaya. Buah-buah yang busuk banyak sekali jumlahnya. Setiap minggu buah pepaya dipetik oleh pedagang buah dimana dalam satu kali panen dapat menghasilkan satu mobil colt. Sedangkan satu hektar kebun buah pepaya bisa sekali atau dua kali panen. Buah yang tidak layak jual cukup banyak. Diperkirakan ada sekitar 5-10% buah yang tidak layak jual. Jadi jumlahnya cukup melimpah ruah, apalagi di puncak musim panen. (Isroi, 2010).

Pisang (*Musa paradisiaca*) adalah salah satu contoh spesies dari subclassis percabangan monopodial serta segi penampang batangnya bulat tegak, pisang berbatang sejati berupa umbi batang yang berada didalam tanah, dan memiliki titik tumbuh (mata tunas) yang akan menghasilkan daun dan bunga pisang (Tjitrosoepomo, 2009).

Menurut Ambarita (2015), buah pisang mengandung gizi cukup tinggi, kolesterol rendah serta vitamin B6 dan vitamin C tinggi. Zat gizi terbesar pada buah pisang masak adalah kalium sebesar 373mg per 100gr pisang, vitamin A 250-335gr per 100gr pisang dan kalor sebesar 125mg per 100gr pisang. Pisang juga merupakan sumber karbohidrat, vitamin A dan C, serta mineral. Komponen

karbohidrat terbesar pada buah pisang adalah pati pada daging buahnya, dan akan diubah menjadi sukrosa, glukosa dan fruktosa pada saat pisang matang.

Pisang yang dipilih dalam penelitian ini adalah pisang raja. Pisang ini dipilih karena merupakan kultivar lokal dan populer di Indonesia, mudah ditemukan, memiliki harga yang relatif murah, serta merupakan jenis pisang yang bisa langsung dimakan (tidak perlu proses pengolahan terlebih dahulu).

Pisang digemari semua kalangan dari segala usia karena kandungan gizi yang tinggi, rasanya yang enak, harga yang murah dan mudah untuk di dapatkan. Kandungan gizi pisang yang tinggi bermanfaat untuk menunjang kesehatan dan untuk menambah selera makan. Manfaat pisang adalah buah yang sangat bergizi yang merupakan sumber vitamin, mineral dan juga karbohidrat. Pisang dijadikan buah meja, sale pisang, pure pisang dan tepung pisang. Kulit pisang dapat dimanfaatkan untuk membuat cuka melalui proses fermentasi alkohol dan asam cuka. Daun pisang dipakai sebagai pembungkusan berbagai macam makanan.

Indonesia merupakan penghasil pisang terbesar keenam di dunia. Di Asia, Indonesia termasuk penghasil pisang terbesar karena 50% dari produksi pisang Asia dihasilkan oleh Indonesia, dan setiap tahun produksinya terus meningkat. Bahkan pisang merupakan komoditi buah-buahan terpenting di Indonesia, karena memiliki jumlah produksi tertinggi di antara buah-buahan lain, dan produksinya tiap tahun semakin meningkat. Produksi pisang Indonesia tahun 1998 sejumlah 3.160.049 ton dan meningkat menjadi 4.393.685 ton pada tahun 2004.

3. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu 2 bulan, yaitu pada bulan Mei sampai Juni 2022 di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar.

b. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu, botol besar, botol kecil, ember, pengaduk, panci, saringan, pisau, gelas ukur 100ml, corong plastik, selar air, timbangan analitik, pH meter digital, kertas label, blender, GCMS.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu, Buah pepaya, Buah pisang, Aquadest, Urea, Es batu, Ragi roti,

c. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk membuat bioetanol dari buah pepaya dan buah pisang, dalam penelitian ini dimulai dari persiapan bahan baku mulai dari mempersiapkan bahan sampai ke tahap proses. Tahapan proses terdiri dari proses fermentasi dan tahapan akhir yaitu pengujian kadar etanol.

d. Penetapan Variable

variabel bebas :

- buah pepaya = 2 kg
- buah pisang = 2 kg
- campuran pepaya/ pisang = 1 : 1 kg
- urea 1 dan 5 gram

variabel tetap :

- lama fermentasi 4 hari
- ragi roti 3 gram

e. prosedur kerja

- Persiapan Bahan Baku Pembuatan Bioetanol

Limbah buah pisang yang digunakan yaitu daging buah dan kulitnya, begitu juga dengan pepaya kecuali bijinya dibuang. Limbah buah pisang dan pepaya ditimbang sesuai dengan sampel perlakuan dengan berat masing-masing sampel 2 kg. Masing-masing sampel diblender dengan menambahkan aquadest sebanyak 200ml untuk setiap 2 kg sampel hingga menjadi bubur .

- Sterilisasi

Botol dibungkus dengan kertas dan aluminium foil kemudian dimasukkan kedalam plastik sebelum dilakukan sterilisasi. Sterilisasi dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 1 atm. selanjutnya Limbah buah Pisang dan pepaya diblancing terlebih dahulu, dengan cara mengukus limbah buah pisang, dan pepaya di atas wajan kecil, kemudian diletakkan di atas air hangat pada suhu sekitar 80°C selama 10 menit, sesudah itu didinginkan sampai suhu normal. Perlakuan ini bertujuan untuk mensterilisasi limbah buah dari mikroorganisme yang tidak diinginkan.

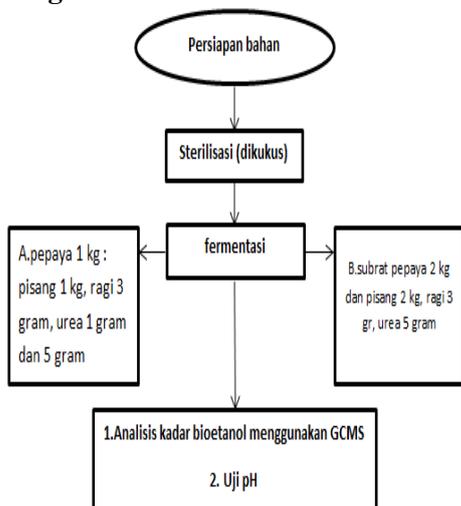
- Fermentasi

- Penentuan konsentrasi urea
Filtrat (bubur limbah buah) dari masing-masing sampel sebanyak 2 kg

(pisang 1 kg dan pepaya 1 kg) dimasukkan kedalam botol fermentasi, dengan pemberian variasi urea 1 gram dan 5 gram, dan Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) ditambahkan secara langsung sebanyak 3 gram. pada masing-masing perlakuan, Botol ditutup rapat kemudian diberi lubang dan dipasang selang air untuk aliran gas CO₂. Selanjutnya sampel difermentasi sesuai waktu perlakuan yaitu 4 hari. Tujuannya untuk mendapatkan nilai terbaik urea.

- Penentuan komposisi pisang dan pepaya
Filtrat (bubur limbah buah) dari masing-masing sampel sebanyak 2 kg dimasukkan kedalam botol fermentasi, dengan pemberian substrat buah pepaya 2 kg dan pisang 2 kg dan Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) ditambahkan secara langsung sebanyak 3 gram, urea sebanyak 5 gram. pada masing-masing perlakuan, Botol ditutup rapat kemudian diberi lubang dan dipasang selang air untuk aliran gas CO₂. Selanjutnya sampel difermentasi sesuai waktu perlakuan yaitu 4 hari.

f. Diagram alir



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Konsentrasi Urea

Konsentrasi Urea

Subtrat Pepaya Dan Pisang (kg)	Urea (gr)	Waktu fermentasi (hari)	pH	Bioetanol (%)
Pe 1 : Pi 1	1	4	3	6,13 %
Pe 1 : Pi 1	5	4	3	67,4 7%

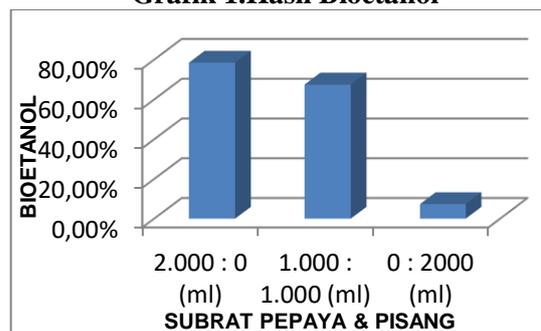
Secara fisik urea berbentuk kristal padat berwarna putih dan pink yang mudah larut dalam air dan mudah menyerap air (Higroskopis) maka dari itu butuh penanganan khusus dalam penyimpanannya.

Urea mengandung 46% Nitrogen (N) Biuret 1% dan air 0,5% yang berarti setiap 100kg Urea terdapat 46Kg Nitrogen. ditambahkan dengan urea sebagai nutrisi yang menyebabkan kadar bioetanol semakin banyak, Urea dalam proses fermentasi dijadikan sebagai katalisator, karena fungsi urea dalam proses fermentasi diantaranya sebagai pensuplai NH₃ (Hanafi, 2008), NH₃ digunakan sebagai sumber energi bagi mikroba dalam proses fermentasi. Menurut Yulistiani et al. (2003) pemberian urea dapat meningkatkan kandungan nitrogen sehingga membuat protein meningkat.

b. Fermentasi buah pepaya, buah pisang, campuran buah pepaya/buah pisang. Fermentasi Buah Pepaya, Buah Pisang dan campuran buah pepaya/pisang

Subtrat buah pepaya dan pisang (kg)	Ragi (gr)	Urea (gr)	Bioetanol (%)
0 : 2	3	5	7,33%
1 : 1	3	5	67,47%
2 : 0	3	5	78,47%

Grafik 1. Hasil Bioetanol



c. pH Fermentasi Bioetanol

Pada penelitian ini urea tidak mempengaruhi pH dari fermentasi buah pepaya, pisang, campuran pepaya/pisang. penelitian ini dilakukan pengukuran pH substrat limbah buah sesudah fermentasi. Hasil pengukuran pH setelah fermentasi didapatkan pH 3 pada keseluruhan substrat limbah buah.

pH yang didapatkan masih berkisar 3 menunjukkan bahwa proses fermentasi berjalan dengan cukup baik karena pertumbuhan khamir yang baik adalah antara pH 3-6 (Budiyanto, 2003).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dan dari data yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin besar urea yang digunakan maka kadar bioetanol yang dihasilkan semakin banyak.
2. Perbandingan komposisi buah pepaya, buah pisang, dan campuran pepaya/pisang untuk fermentasi menghasilkan bioetanol yaitu:
 - a. Fermentasi buah pepaya dapat menghasilkan bioetanol sebanyak 78,47 %.
 - b. Apabila buah pepaya dan buah pisang dicampurkan maka mengalami hasil bioetanol yang menurun, hal ini disebabkan karena adanya komponen lain dalam kandungan buah pisang. Komponen lain yang ada dalam pisang sangat berpengaruh penting dalam turunnya kadar bioetanol.

6. REFERENSI

- Ambarita, Kurniawan, A Kusnadi. 2015. *Identifikasi Karakter Morfologis Pisang (Musa spp.) di Kabupaten Deli Serdang. Jurnal Agroekoteknologi. E ISSN No. 2337-6597 Vol.4. No.1*
- Anggraeni.K. Wardani .2018. *Pengaruh lama waktu fermentasi pada pembuatan bioetanol dari Sargassum sp. Skripsi thesis. Sanata Dharma University.*
- Ahmad Tabah, Antonius Priyo Utomo, 2010. *The Making of Bioethanol out of Pinapple Skin Juice. Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret.*
- Badan Pusat Statistik.2019. *Produksi Buah-Buahan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Buah di Provinsi Sulawesi.Sulawesi Selatan.*
- Budiyanto. 2004. *Mikrobiologi Terapan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.*
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim. Badan Pusat Statistik Indonesia dan Direktorat Jendral Hortikultura.*
- Budiyanto, M. A. K. 2003. *Mikrobiologi Terpan. Malang: UMM Pres.*
- Berry, D.R. 1998. *Physiology of Industrial Fungi. Blackwell Scientific Publications. Oxford. London.*
- Campbell MK, Farrell SO. 2003. *Biochemistry. Fourth Edition. Thomson Learning, Inc. USA.*
- Cronquist, A. 1981. *An Integratid System Of Classification Of Flowering Plants New York: Colombia University.*
- Endang Ariyani, E. K. (2013, Agustus). *Produksi Bioetanol Dari Jerami Padi (Oryza Sativa L). Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.*
- Elita, A. (2015). *Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Etanol Kulit Buah Mahoni (Swietenia Mahagoni L.) Terhadap Candida. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung.*
- Fitriningrum Et Al. 2013. *Kandungan Karbohidrat Pada Carica Pubescens. Jawa Tengah: Universitas Sebelas Maret.*
- Fardiaz. 1996. *Mikrobiologi Pangan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.*
- Gunam, I. B. W., Aryanta, W. R., dan Darma, I. B. N. S. 2011. *Produksi Selulase Kasar dari Kapang Trichoderma viride dengan Perlakuan Konsentrasi Substrat Ampas Tebu dan Lama Fermentasi. Jurnal Biologi. XV (2): 29- 33.*
- Gusmailina dan Komarayati,Sri., 2010. *Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.*
- Gandjar,I. 2006. *Mikologi Dasar Dan Terapan. Jakarta: IKAPI.*

- Hanafi, N.D. 2004. *Perlakuan Silase Dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba*. Skripsi. Fakultas Pertanian Program Studi Produksi Ternak Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Isroi. 2010. *Membuat Bioetanol dari Limbah Buah – buahan*. (Online) (<http://isroi.com/2010/06/14/membuat-bioetanol-dari-limbah-buah-buahan/> diakses 16 Oktober 2012).
- Kalie, M.B. 2007. *Bertanam Pepaya*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ketut, S. 2011. *Isolation Study Of Efficient A – Cellulose From Waste Plant Stem Manihot Esculenta Crantz*. *Jurnal Teknik Kimia*. 5(2): 434-438.
- Kalie. 2007. *Mengatasi Buah Rontok Dan Berulat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Karika. 1992. *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian*. Yogyakarta: PAU Pangan Dan Gizi UGM.
- Kumalaningsih, Sri. 2006. *Antioksidan Alami*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Lubad, Aziz Masykur. Widiastuti, Paramita. 2010. *Program Nasional Biofuel dan Realitasnya di Indonesia*. Lembaran Publikasi Lemigas. Vol. 44 No. 3.
- lukyani, l. (2021). *Kandungan Gizi Pisang yang Bermanfaat untuk Kesehatan*. *kompas.com*.
- Machrus Afif Romdloni, Marsudi. (2014). *Pembuatan Bioetanol Dari Sente Hijau (Alocasia Macrorrhiza) Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. *SI Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*.
- Poedjiadi, Anna. 2012. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Poedjiadi dan Titin. 2006. *faktor yang mempengaruhi proses fermentasi, Derajat keasaman (pH)*.
- Prahady Susmanto, Y. B. (2020, Desember). *Pengaruh Jenis Nutrien Dan Waktu Terhadap Efisiensi Substrat Dan Kinetika Reaksi Fermentasi Dalam Produksi Bioetanol Berbahan Baku Biji Durian*. *Dipetik 2023 20, Juli, Dari Jurnal.Untirta*.
- Reddy. (2010). *Optimization Of Very High Gravity (VHG) Finger Millet (Ragi) Medium For Ethanolic Fermentation By Yeast*. *Journal-Science., Sri Venkateswara University*.
- Riyanti .E. 2009. *Biomassa sebagai Bahan Baku Bioetanol*. *Jurnal Litbang Pertanian*. No.3 Vol.28.
- Rahmah, Y., & Bahri, S. (2015). *Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae dengan Penambahan Urea Sebagai Sumber Nitrogen* (Skripsi, Riau University).
- Rukmana, R.1995.*Pepaya Budidaya Dan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salsabila, U., Mardiana, D., dan Indahyanti, E. 2013. *Kinetika Reaksi Fermentasi Glukosa Hasil Hidrolisis Pati Biji Durian menjadi Etanol*. *Student Journal*.2 (1): 331-336.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2009. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Made University Press.
- Yudiarto, M. Arif dan Djuma'ali. 2008. *Menimbang Kelayakan Bioetanol Sebagai Pengganti Bensin*. <http://www.kreatifEnergiIndonesia.co.id>. Diakses tanggal 17 Februari 2017.
- Yulistiani, D., Gallagher, J. R, & Barneveld, R. J. Van. 2003. *Intake And Digestibility Of Untreated And Urea Treated Rice Straw Base Diet Fed To Sheep*. *Jitv*, 8(1), 8-16.