

Konversi Biomassa dari Buah Markissa menjadi Bioethanol sebagai Sumber Energi Alternatif

By hatta dahlan

KONVERSI BIOMASSA DARI BUAH MARKISA MENJADI BIOTANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Conversion of Biomass of "Markisa" to Bioethanol product as Energy Alternative

H.M. Hatta Dahlan & RM. Zulkifli

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Prabumulih
Km.32 Indralaya OKI, Sumatera-Selatan

Abstract

1 Biomass conversion from fruit Markisa bioethanol product havea research result. Process conversion fermentation process. Fermentation process used to ragi roti, ragi tape as a compare, bioethanol product from fruit markisa a contain the high carbohydrate, protein, fat and vitamin. There are some factor which influence the fermentation process, that is the type of mikroorganisme, the time of fermentation. Fermentation media, fermentation temperature, sugar rate, and yeast concentration. From perception result indicate the highest rate etanol yielded is 28.79%. The highest rate of etanol reached on the fifth day fermentation with ragi tape yeast and with yeast weighing as much 6 gram. The rate of etanol that produced will be more after certain fermentation time (maximal time) and after maximal time through of the rate of etanol that produced will be downhill.

Key word : Crisis enrgy, biomass conversion, Bioethanol

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang kaya akan berbagai jenis buah-buahan. Salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia adalah markisa, dengan nama latin *Passiflora edulis*. Buah markisa bisa diperoleh sepanjang tahun, tetapi puncaknya diantara bulan Desember – Januari dan bulan Juli – Agustus. (www.wikipedia.org).

Buah markisa merupakan tanaman berkhasiat. Buah ini merupakan sumber provitamin A, vitamin B, vitamin C, Niacin dan riboflavin. Selain dikonsumsi segar buah markisa juga diolah menjadi berbagai macam minuman dan makanan seperti jus, sirup, agar-agar, perasa pada yoghurt, susu, roti dan es krim. (www.Rusnasbuah.or.id, 2006).

Tapanuli sebagai sentra utama produksi markisa nasional belum terlihat berupaya untuk meningkatkan nilai tambah terhadap komoditi markisa yang dimilikinya. Di Indonesia, talas dikonsumsi sebagai makanan dan minuman (sirup). Markisa mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Usaha budidaya markisa

yang ada di daerah Tapanuli, sudah selanjutnya ditingkatkan menjadi produk-produk olahan agar lebih bernilai ekonomis sehingga dikembangkan oleh rakyat kecil sebagai industri rumah tangga.

Penggunaan bahan kimia baik untuk keperluan industri, pangan, pertanian, farmatologi dan lain sebagainya sebagai pelarut saat ini mengalami peningkatan seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi. Salah satu bahan kimia yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah alkohol. Alkohol banyak digunakan masyarakat untuk bermacam-macam keperluan seperti : minuman, bahan industri, bahan pelarut dalam industri fermentasi, pembuatan farfum, serta bahan bakar.

Dengan meningkatnya permintaan akan alkohol maka banyak ahli yang tertarik untuk mencari sumber bahan baku alternatif pembuatan alkohol. Dalam usaha mencari sumber bahan baku baru bagi pembuatan etanol, maka diusahakan kemungkinan pemanfaatan markisa sebagai bahan baku alternatif pembuatan etanol.

menghasilkan produk tertentu (Somaatmadja, 1981).

Fermentasi merupakan proses yang dapat menghasilkan alkohol atau asam-asam organik misalnya penguraian ekstrak yang berasal dari tanaman yang mengandung karbohidrat. Fermentasi alkohol adalah proses penguraian karbohidrat menjadi alkohol dan CO₂, yang dihasilkan oleh aktifitas mikroba yang disebut khamir dalam keadaan anaerob.

Tipe bahan yang dipergunakan dalam pembuatan alkohol secara fermentasi dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu :

1. Bahan-bahan yang mengandung sakarida

Seperti : gula, tebu, molase, fruit juice, dan lain-lain.

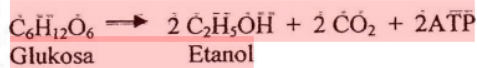
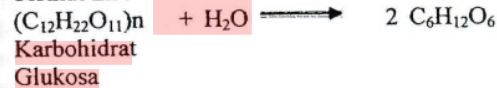
2. Bahan-bahan yang mengandung pati

Seperti : padi-padian, umbi-umbian, padi, kentang, gandum, jagung, dan lain-lain.

3. Bahan-bahan yang mengandung selulosa

Seperti : bahan dari kayu dan waste sulfite liquor (limbah kayu).

Proses fermentasi alkohol yang menghasilkan etanol dan CO₂ dengan menggunakan khamir mulai dari bentuk karbohidrat menurut reaksi berikut ini :



Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi Etanol :

Menurut Judoamidjojo, 1990, faktor-faktor yang mempengaruhi hasil fermentasi etanol adalah sebagai berikut :

Jenis Mikroorganisme

Pemilihan mikroorganisme biasanya didasarkan pada jenis substrat yang digunakan sebagai medium, misalnya untuk menghasilkan etanol digunakan khamir *Saccharomyces cereviceae*. Untuk mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat digunakan bakteri *Acetobacter*, dalam pembuatan kecap digunakan *Aspergillus wentii*. Seleksi bertujuan untuk mendapatkan mikroorganisme yang mampu tumbuh dengan cepat dan mempunyai

toleransi tinggi terhadap keadaan media untuk menghasilkan produk yang diinginkan.

Lama Fermentasi biasanya ditentukan pada jenis bahan dan jenis ragi serta gula. Fermentasi berhenti ditandai dengan terhentinya lagi CO₂. Kadar etanol yang dihasilkan akan semakin tinggi sampai waktu optimal dan setelah itu kadar etanol yang dihasilkan menurun.

Derajat Keasaman, pada umumnya pH untuk fermentasi dibutuhkan keasaman 3,5 - 4. Didasari lingkungan hidup dari starter yang dapat tumbuh dan melakukan metabolisme pada pH tersebut (Winarno & Fardiaz, 1992).

Kadar gula yang optimum untuk aktifitas pertumbuhan starter adalah 10 - 18 %. Gula ini sebagai substrat, yaitu sumber karbon yang nutrient *Saccharomyces cereviceae* yang mempercepat pertumbuhan untuk selanjutnya.

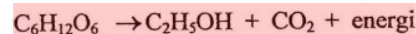
Penguraian karbohidrat menjadi etanol. Kadar gula di bawah 10 % fermentasi berjalan tetapi etanol yang dihasilkan terbatas sehingga tidak efisien untuk didesinfeksi biayanya mahal. Jika kadar gula di atas 18 % fermentasi akan menurun dan alkohol yang terbentuk akan menghambat aktivitas ragi sehingga waktu fermentasi bertambah lama dan ada sebagian gula yang tidak terfermentasi.

Suhu optimum untuk *Saccharomyces cereviceae* adalah 19 - 32° C. Oleh karena itu pengaturan suhu dibuat dalam range tersebut.

Ragi adalah sejenis tumbuhan bersel satu yang tergolong ke dalam golongan keluarga jamur. Ragi berkembang biak dengan cara pembelahan isialah pertunasan yang menyebabkan peragian bila dipakai dengan sepantasnya.

Peragian adalah istilah umum yang mencakup perubahan gelembung udara yang disebabkan oleh mikroorganisme dan termasuk produksi karbon dioksida, alkohol, asam dan hasil samping lainnya.

Jenis khamir yang sering digunakan dalam pembuatan alkohol ialah ragi *Saccharomyces sp.*, seperti *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces pombe*, *Saccharomyces anamensis*. Jalur metabolic untuk pengubahan gula menjadi etanol :



Untuk mendapatkan etanol maka proses dilakukan secara anaerobic, sedangkan bila ingin menghasilkan sel maka proses yang dilakukan secara aerobic, sebab sesungguhnya etanol yang dihasilkan merupakan bahan pangan dari mikroorganisme, yang diproduksi karena kekurangan oksigen. Etanol bukan hanya tidak dibutuhkan oleh mikroorganisme tetapi juga berbahaya bagi kelangsungan hidup. Menurut Rahardi (1982) ragi tape dibuat dari campuran tepung beras dengan penambahan bahan lain yaitu bawang putih, lada, lengkuas, dan cabe yang ditumbuk halus, komposisi bahan bervariasi tergantung dari pembuatnya, dan ditambahkan secukupnya sehingga terbentuk pasta, dibentuk menjadi bulat – bulatan sebesar keeping mata uang logam. Karena ragi tape dibuat secara tradisional menyebabkan komposisi mikroba yang terdapat dalam ragi tape bermacam – macam, dan juga ditegaskan oleh Saono, 1986 dan Kurniawan, 1988, dalam ragi tape terdapat berbagai mikroba antara lain *Rhizopus sp.*, *Endomycopsis sp.*, *Saccharomyces cereviceae*, *Hanseniaspora*, *Candida*, *Bacillus sp.* Sedangkan ragi roti lebih murni populasinya karena dibuat secara modern di pabrik – pabrik.

Menurut Ferdiaz, (1992) ragi roti dibuat dari molasses, nitrogen, urea, kecambah malt, garam organik, factor pertumbuhan dalam bentuk ekstrak sayur, serelia, khamir dan sejumlah kecil vitamin. Komposisi ragi tape terdiri dari bawang putih, lada, lengkuas, tepung beras, dan cabe. Sedangkan ragi roti terbuat dari molasses, nitrogen, urea, kecambah malt, serelia dan vitamin.

(Somaatmadja, 1981). *Saccharomyces cereviceae* merupakan mikroba permukaan dan selama fermentasi terbawa ke permukaan dari media fermentasi oleh gelembung-gelembung carbon dioksida oleh karenanya hasil produksi bagian atas gelembung mengandung khamir. Pada akhir fermentasi, jamur dihilangkan dengan pengendapan, centrifuge dan penyaringan.

Jenis mikroba *Saccharomyces cereviceae* pertama kali dikembangkan di India, karena sangat cocok dengan iklim di India. Dikembangkan dengan media air tebu

yang telah dijemihkan dan dilemahkan dan temperature 30 °C.

Saccharomyces cereviceae pertama biasanya digunakan untuk pembuatan minuman beralkohol dan juga dalam pembuatan roti. Agar ragi bekerja dengan baik harus dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut : Keseimbangan yang teratur dari buat makanan pada nitrogen, mineral, vitamin, dan air.

Tidak ada udara (anaerobic), lingkungan terbaik dari enzim : suhu (28-32 °C), keasaman (4,5 – 4,8) serta kepekatan makanan dan waktu.

Ragi terdiri dari sejumlah kecil enzim, termasuk protease, lipase, invertase, maltase dan zymase. Enzim yang penting dalam ragi yakni invertase, maltase dan zymase. Invertase mengubah sukrosa ,gula tebu yang masuk ke dalam dinding sel menjadi glukosa dan fruktosa.

Enzim maltase, memisahkan gula maltosa menjadi 2 bagian dextrose. Enzim zymase ialah enzim yang akhirnya menyebabkan peragian gula dalam adonan oleh ragi. Zymase meliputi enzim yang akhirnya menyebabkan peragian gula dalam adonan oleh ragi. Zymase meliputi sekelompok enzim. Sakarosa dan gula lain yang lebih sederhana seperti glukosa, fruktosa dan maltosa dapat difermentasi oleh ragi, sedangkan laktosa tidak dapat difermentasi karena khamir *Saccharomyces cereviceae* tidak mempunyai enzim yang dapat menguraikan laktosa.

Alkohol merupakan senyawa karbon yang mengandung atom oksigen berikatan tunggal. Kedudukan atom oksigen di dalam alkohol serupa dengan kedudukan atom oksigen yang terikat pada atom hidrogen di dalam air.

Alkohol dapat bereaksi dengan asam klorida membentuk alkil klorida, dengan bantuan katalis $ZnCl_2$. larutan $ZnCl_2$ dalam asam pelarut dikenal sebagai pereaksi. Pereaksi ini digunakan untuk membedakan alkohol primer, sekunder, dan tersier.

Pada suhu kamar, alkohol tersier bereaksi sangat cepat membentuk alkil klorida, alkohol sekunder bereaksi dalam waktu beberapa menit

sedangkan alkohol primer dapat bereaksi dengan bantuan pemanasan.

Alkohol dapat dioksidasi membentuk senyawa karbonil alkohol primer jika dioksidasi menghasilkan suatu aldehid dan jika dioksidasi lebih lanjut menghasilkan asam karboksilat. 1) alkohol sekunder jika dioksidasi membentuk keton sedangkan alkohol tersier tidak dapat dioksidasi.

Etanol mempunyai sifat fisika dan kimia antara lain :

Rumus molekul : C_2H_5OH

Berat molekul : 46.07 gr/mol

Wujud (25 °C) : Cair tak berwarna

Densitas : 0.789 gr/cm³

Titik didih : 78.3 °C

Titik leleh : 112 °C

Titik beku : -117.3 °C

METODOLOGI

Bahan-Bahan Yang Digunakan : Buah

Markisa, HCl 3%, Gula, Ragi roti dan Ragi Tape, Aquadest

Peralatan Yang Digunakan : Peralatan Fermentasi, Erlenmeyer, Autoclave, Selang, Peralatan Evaporator, Gelas Ukur, dan Piknometer.

Prosedur kerja

Penyediaan Sampel : Markisa dipisahkan dari kulitnya lalu dibersihkan. Markisa dijus tanpa menggunakan air.

Hidrolisa : Setiap 100 gram, 150 gram dan 200 gram jus markisa dicampur dengan larutan HCl 3 % sebanyak 50 ml. Campuran yang diperoleh kemudian dipanaskan pada suhu 90 °C selama kurang lebih 1 jam di dalam 1) toklaf. Setelah 1 jam telah terhidrolisa dengan sempurna. Larutan yang diperoleh kemudian didinginkan.

Fermentasi : Larutan kemudian ditambahkan gula sebanyak 20 gram. Kadar optimum gula 10 - 18 % volume akhir (Kastini, 1992).

1) larutan yang telah ditambah gula diaduk sampai homogen. Alat-alat yang akan digunakan pada proses fermentasi disterilisasi dalam Autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit agar tidak ada mikroba lain karena kesterilan akan mempengaruhi fermentasi. Setelah keluar dari autoklaf, alat-alat tersebut

didinginkan. Ukur pH larutan dengan menggunakan pHmeter, pada umumnya pH untuk fermentasi dibutuhkan keasaman 3.5 - 4. ini didasari lingkungan hidup dari starter yang dapat tumbuh dan melakukan metabolisme pada pH tersebut (Winarno & Fardiaz, 1992).

Untuk tiap erlenmeyer ditambahkan masing-masing 2 gr, 4 gr, 6 gr ragi roti dan ragi tape (sesuai dengan variasi dosisnya) kemudian diaduk sampai homogen. Tutup 1) erlenmeyer yang berisi media fermentasi dengan gabus yang dihubungkan dengan selang dan ujung selang dimasukkan ke dalam air agar tidak terjadi kontak langsung dengan udara. 1) larutan kemudian difermentasikan selama 3 hari, 5 hari, dan 7 hari (sesuai dengan perlakuan).

Pemurnian dan Analisa Hasil : Siapkan 1 set peralatan evaporasi. Masukkan campuran alkohol-air ke dalam labu, kemudian pasang labu tersebut pada alat evaporasi yang telah 1) sediakan, Atur temperaturnya 78 °C, dan waktu evaporasi yang dilakukan selama 5 menit sehingga alkohol yang didapat akan menghasilkan kadar alkohol yang bervariasi. Analisa Hasil dari evaporasi yaitu berupa alkohol.

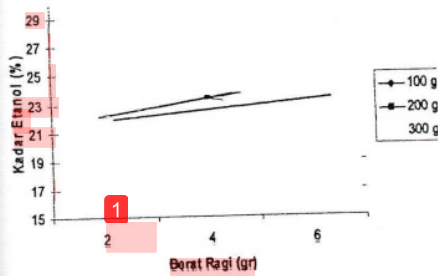
Analisa density ini dilakukan dengan menggunakan alat piknometer, piknometer yang digunakan peneliti yaitu piknometer 5 ml pada suhu kamar. Dari density yang diperoleh, dapat ditentukan kadar alkohol yang terkandung, dengan melihat tabel density standar etanol pada suhu kamar. Analisa ini dilakukan terhadap hasil fermentasi yang telah dievaporasi, gunanya untuk mengetahui kadar alkohol yang terdapat dalam hasil fermentasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Berat Ragi Terhadap Kadar Bioetanol

Variasi berat ragi yang digunakan pada proses fermentasi berpengaruh terhadap kadar bioetanol. Dari Grafik 4.1 dapat dilihat bahwa semakin banyak ragi yang digunakan pada proses fermentasi, maka persentase bioetanol yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Konsentrasi ragi yang diberikan pada larutan yang akan difermentasikan optimalnya adalah 1-3 % dari volume larutan (Satuhu & Supard 1994). Jika konsentrasi ragi yang diberikan kurang dari kadar optimal yang disarankan akan menurunkan kecepatan fermentasi karena sedikitnya massa yang akan menguraikan glukosa menjadi etanol,



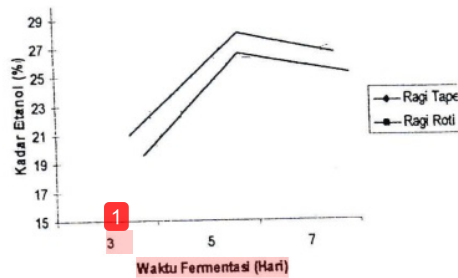
Grafik 4.1. Pengaruh Berat Ragi Terhadap Kadar Bioetanol Markisa ragi tape Waktu Fermentasi 3 Hari

sedangkan konsentrasi ragi yang diberikan lebih dari kadar optimal yang disarankan maka akan dibutuhkan substrat yang lebih banyak karena substrat yang ada tidak cukup, karena itu juga terjadinya penurunan kecepatan fermentasi.

Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol

Dapat dilihat pada grafik 4.2 bahwa makin lama waktu fermentasi kadar bioetanol pada ragi tape dan roti akan mengalami kenaikan, namun setelah hari kelima kadar bioetanol pada masing - masing sampel mengalami penurunan.

Hal ini terjadi karena proses fermentasi akan mencapai waktu optimal pada saat tertentu dan akan mengalami penurunan setelah melewati waktu optimalnya.



Grafik 4.2. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol Markisa (ragi tape 2 gr)

kenaikan kadar bioetanol ini juga terjadi karena lama waktu fermentasi berhubungan erat dengan kurva pertumbuhan mikroba. Pertumbuhan mikroba terdiri dari enam fase, yaitu fase adaptasi, fase permulaan pembiakan, fase pembiakan cepat, fase konstan atau stasioner dan fase terakhir adalah fase kematian (Said, EG, 1994).

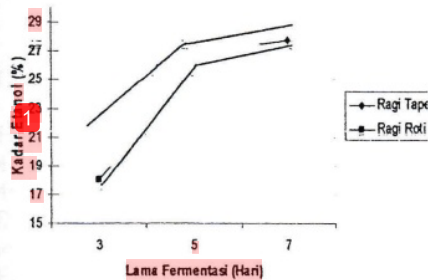
Pada mulanya mikroba mengalami fase adaptasi, pada fase ini mikroba mulai menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Kemudian berlanjut pada fase pembiakan diperlambat, fase ini pertumbuhan mikroba mengalami penurunan dalam pembiakannya. Setelah itu adalah fase konstan atau stasioner, pada fase ini pertumbuhan mikroba telah menghasilkan kadar etanol optimum. Fase terakhir adalah fase kematian, fase ini terjadi karena substrat atau persenyawaan tertentu yang dipakai untuk pertumbuhan mikroba sudah habis dan juga terjadi penumpukan produk-produk penghambat.

Penurunan kadar etanol pada hari ke 7 diakibatkan karena terjadinya reaksi oksidasi etanol menjadi asam asetat oleh acetobacter sehingga kadar etanol yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Haryadin, R dan Leonardo, BPM, 2001). Dan apabila fermentasi dibiarkan berlangsung terus menerus dan proses fermentasi ini terkena udara luar, maka pertumbuhan kultur akan terganggu akibatnya

bakteri asetat (*Acetobacter*) akan membentuk lapisan tebal dipermukaan, bakteri ini akan mengoksidasi etanol menjadi asam setat (Bahari, 1991).

Pengaruh Kadar Bioetanol Menggunakan Ragi Tape

Pada Grafik 4.3 terlihat kadar bioetanol yang cukup besar. Pada grafik ini terlihat bahwa kadar etanol hasil fermentasi menggunakan ragi tape lebih tinggi.

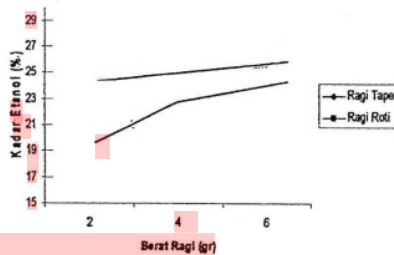


1 Grafik 4.3. Pengaruh Jenis Ragi Terhadap Kadar Bioetanol 100 gr Markisa waktu Fermentasi 3 hari

Starter ragi tape mempunyai populasi yang hanya terdiri dari *Sacharomyces cerevisiae* (Dwidjoseputro, 1981). Dengan demikian fermentasi buah markisa menggunakan ragi tape pada umumnya menghasilkan etanol yang cukup tinggi.

Pengaruh Kadar Bioetanol Menggunakan Ragi Roti

Pada Grafik 4.4 terlihat kadar bioetanol yang tidak terlalu besar.

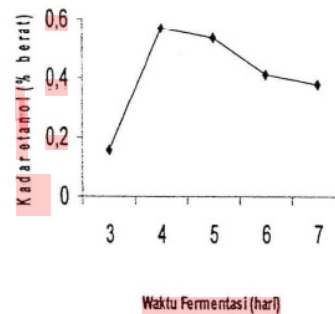


Grafik 4.4. Pengaruh Jenis Ragi Terhadap Kadar Bioetanol (Ragi 2gr) tiap 100 gr markisa

1 Pada grafik ini terlihat bahwa kadar etanol hasil fermentasi menggunakan ragi tape lebih rendah.

Djidjoseputro (1981) menyatakan bahwa ragi roti merupakan populasi campuran dari Genus *Aspergillus*, *Scharomyces*, *Candida* dan *Hansemula*, serta *Acetobacter*. Genus – genus ini hidup saling berkesinambungan, dimana *Aspergillus* dapat menyederhanakan gula, sedangkan *Scharomyces*, *Candida* dan *Hansemula* dapat menguraikan gula menjadi alkohol. Sedangkan *Acetobacter* menguraikan alkohol menjadi asam asetat.

Perbandingan Fermentasi Kulit Nenas Terhadap Kadar Bioetanol



Grafik 4.5 .Pengaruh waktu fermentasi kulit nenas terhadap kadar bioetanol.

Dapat kita lihat dari grafik pada buah nenas bahwa pada hari ke empat kadar bioetanol sangat tinggi dikarenakan pada tahap ini mengalami fase / titik optimum, berbeda dengan markisa yang titik optimumnya pada hari ke lima. Sedangkan kadar bioetanolnya lebih kecil daripada markisa.

Kondisi Optimum Penelitian

Kondisi penelitian yang baik pada range variabel penelitian ini adalah pada berat markisa 200 gr, menggunakan ragi tape 6 gr, dan waktu fermentasi 5 hari. Sedangkan pada ragi roti, kondisi optimum terjadi pada berat markisa 100 gr, berat ragi 4 gr, dan waktu fermentasi 5 hari. karena pada kondisi tersebut

1 melewati persentase tertinggi yaitu 28,79% untuk ragi tape dan 26,00 % untuk ragi roti.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Makin banyak ragi yang digunakan, maka kadar Bioetanol yang dihasilkan semakin tinggi.

2. Kadar etanol yang dihasilkan semakin tinggi sampai waktu fermentasi tertentu (waktu maksimal), setelah

1 melewati waktu maksimal kadar Bioetanol yang dihasilkan menurun.

3. Ragi tape menghasilkan kadar Bioetanol yang lebih tinggi dibandingkan ragi roti.
4. Kondisi penelitian terbaik pada range variabel penelitian ini adalah pada berat markisa 200 gr, menggunakan ragi tape 6 gr, dan waktu fermentasi 5 hari (28,79%). Sedangkan pada ragi roti, kondisi optimum terjadi pada berat markisa 100 gr, berat ragi 4 gr, dan waktu fermentasi 5 hari (26,00%).

DAFTAR PUSTAKA

Amalan, H, Ir, 2006 : "Penuntun Praktikum Mikrobiologi Industri", Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Teknik, UNSRI, Palembang.

Departemen Kesehatan, R.I, 1981 : "Farmakope Indonesia", Edisi Ketiga, Korpri Sub Unit Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan.

Wang, S, 1988 : "Teknologi Pengolahan Minuman beralkohol", Yogyakarta

Fessenden R dan Joan Fessenden, 1986 : "Kimia Organik", Jilid 1, Edisi 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.

R. E, and D.F, Othmer, 1967 : "Encyclopedia Of Chemical Technology", Second Edition, Vol. 9, New York.

Poedjiadi, Anna, 1994, "Dasar-Dasar Biokimia", Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.

Purba, Michael, 2000, "Kimia 2000 Untuk SMU Kelas 2", Jilid 2B, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Sa'id, G, 1987 : "Bioindustri Teknologi Fermentasi", Mediyatama Sarana Perkasa, PT, Jakarta.

1 www.google.com
www.ristek.go.id
www.wikipedia.org

Konversi Biomassa dari Buah Markissa menjadi Bioethanol sebagai Sumber Energi Alternatif

ORIGINALITY REPORT

68%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1 eprints.unsri.ac.id
Internet

1818 words — **68%**

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF

EXCLUDE MATCHES OFF