



# JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



## PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN BIO-ETANOL DENGAN METODE HIDROLISIS FISIK MENGGUNAKAN PANAS DAN TEKANAN TINGGI

✉ **Ratih Indrawati dan Gervacia Jenny Ratnawati**

Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak

*E-mail* : indrawati.haykal@gmail.com

**Submitted** : 6 Februari 2018; **Revised** : 9 Maret 2018; **Accepted** : 30 Maret 2018

**Published** : 30 April 2018

---

### Abstract

The main problem faced by the Indonesian nation is the deficit of oil fuel as a source of fossil energy besides Indonesian also difficulties in handling waste. Organic waste contains starch, sugar, and hemiselulosa. Sugar is fermented into bioethanol as a fuel substitute. The purpose of this study was to see the effect of household organic waste hydrolysis to produce large bioethanol, the hydrolysis used was by heating temperature hydrolysis 100°C and by using presto. Fermentation is carried out using 3 % yeast tape for 6 day. To obtain fermentation ethanol in distillation. From the research results obtained the highest levels of heating using presto of 19,22. Statistical test using wilcoxon test showed a difference with significance value  $p = 0.00$  ( $p < 0.05$ ). This illustrates the influence of warming temperature on the increase of bioethanol content.

Keyword : Organic Waste, Hydrolysis, Bio-ethanol

---

Masalah utama yang dihadapi bangsa Indonesia mengalami defisit bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber energi fosil selain itu Indonesia juga kesulitan dalam penanganan sampah. Sampah organik mengandung pati, gula dan hemiselulose. Gula difermentasi menjadi bio-etanol sebagai pengganti bahan bakar. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh hidrolisis sampah organik rumah tangga sehingga menghasilkan bio-etanol yang besar, hidrolisis yang digunakan adalah dengan cara pemanasan suhu 100°C dan dengan menggunakan presto. Fermentasi dilakukan dengan menggunakan ragi tape 3 % selama 6 hari. Untuk mendapatkan etanol fermentasi di destilasi. Dari hasil penelitian diperoleh kadar tertinggi pada pemanasan menggunakan presto sebesar 19,22. Uji statistik menggunakan Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan dengan nilai signifikansi  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini menggambarkan adanya pengaruh suhu pemanasan terhadap meningkatnya kadar bio-etanol.

Kata kunci : Sampah Organik, Hidrolisis, Bio-etanol

## PENDAHULUAN

Indonesia mengalami defisit Bahan Bakar Minyak (BBM) dalam jumlah besar. Defisit yang sangat besar ini dipenuhi melalui impor, impor BBM yang sangat besar sangat menguras devisa Negara. Salah satu masalah utama yang dihadapi Bangsa Indonesia saat ini adalah sumber energi fosil berupa minyak bumi, gas alam dan batu bara yang selama ini dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari baik untuk keperluan rumah tangga maupun untuk keperluan industri dan transportasi semakin menipis seiring dengan bertambahnya waktu. Di masa-masa mendatang, kebutuhan BBM akan makin besar karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan solar dan minyak bakar. Dengan semakin tipisnya cadangan BBM fosil yang ada dalam perut bumi Indonesia, dan akan habis dalam waktu 10-15 tahun yang akan datang, maka akan makin besar pula impor BBM (Anonymous, 2012).

Selain masalah BBM, Indonesia juga kesulitan dalam penanganan sampah. Walaupun sudah banyak solusi yang digagas untuk menanggulangi masalah sampah ini, belum ada yang dapat mengatasi masalah ini secara signifikan. Program-program pemerintah untuk menanggulangi masalah sampah sangatlah pasif. Program-program pemerintah masih banyak yang belum terlaksana dengan baik karena tidak ada tindak lanjut pada beberapa program. Seperti program pembelajaran cara penanganan sampah di Jepang, sampai sekarang masih belum ada aplikasi untuk mengatasi sampah secara nyata. Namun, terdapat juga program pemerintah yang terhambat karena tidak adanya kerja sama dari masyarakat itu sendiri.

Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Sampah dapat berada pada setiap fase materi yaitu fase padat, cair, dan gas. Ketika dilepaskan dalam dua fase yaitu cair dan gas, terutama gas, sampah dapat dikatakan sebagai emisi. Emisi biasa dikaitkan dengan polusi. Bila sampah masuk ke dalam lingkungan (ke air, ke udara dan ke tanah) maka kualitas lingkungan akan menurun. Peristiwa masuknya sampah ke lingkungan yang dikenal sebagai peristiwa pencemaran lingkungan (Kuron et al, 2006).

Bio-etanol merupakan salah satu jenis bio-fuel (bahan bakar cair dari pengolahan tumbuhan) di samping Biodiesel. Bio-etanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula) yang dilanjutkan dengan proses destilasi. Proses destilasi dapat menghasilkan etanol dengan kadar 95% volume, untuk digunakan sebagai bahan bakar (biofuel) perlu lebih dimurnikan lagi hingga mencapai 99% yang lazim disebut fuel grade ethanol (FGE). Bahan baku bioetanol adalah bahan berpati, bahan bergula, bahan berselulosa.

Menurut Chrismiadi (2011), beberapa keunggulan yang dapat diperoleh dari Bio-etanol adalah sebagai berikut: Nilai okta yang tinggi menyebabkan campuran bahan bakar terbakar tepat waktunya sehingga tidak menyebabkan kemacetan, emisi gas buang tidak begitu berbahaya bagi lingkungan salah satunya gas CO<sub>2</sub> yang dapat dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis emisi NO yang rendah, dan efisiensi tinggi dibandingkan besin.

Bio-etanol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan energi alternatif lainnya. Etanol memiliki kandungan oksigen yang tinggi sehingga terbakar lebih sempurna, bernilai oktan lebih tinggi, dan ramah lingkungan (Handayani, 2007). Ramah lingkungan karena emisi gas buangnya rendah dari karbonmonosakarida, nitrogenoksida, dan gas-gas rumah kaca yang menjadi polutan serta mudah terurai dan aman. Etanol mengandung 35% oksigen, maka dapat meningkatkan efisiensi pembakaran.

Saat ini Bio-etanol yang dihasilkan menggunakan bahan pangan sebagai bahan dasar seperti ubi kayu, tebu, jagung, nipah dan lain-lain. Namun dari bahan baku tersebut dapat mengakibatkan krisis pangan dalam negeri karena dalam pembuatan Bio-etanol membutuhkan bahan dasar dalam jumlah yang banyak. Untuk itu perlu adanya bahan dasar pengganti, yang tidak beresiko pada krisis ketahanan pangan seperti pemanfaatan limbah organik. Selama ini limbah organik di lingkungan rumah tangga, restoran, pasar baik yang ada di perkotaan maupun di pedesaan setiap hari semakin meningkat.

Sampah organik dapat digunakan sebagai substrat dalam pembuatan Bio-etanol. Dengan tingginya komposisi sampah organik ini maka hal tersebut merupakan potensi yang besar un-

tuk dimanfaatkan dalam produksi bioetanol. Sampah organik terutama sampah sayuran dan buah-buahan banyak mengandung pati, gula, dan hemiselulosa (Nugraha, 2008), sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Pati yang telah mengalami perlakuan hidrolisis akan lebih mudah difermentasi menjadi etanol. Semakin besar hasil hidrolisis pati menjadi glukosa diharapkan semakin besar pula etanol yang dihasilkan. Prinsip hidrolisis pati pada dasarnya adalah pemutusan rantai poimer pati menjadi unit-unit dektrose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>). Pemutusan rantai polimer dapat dilakukan dengan berbagai metode enzimatik, kimiawi dan fisik.

Produksi Bio-etanol dengan memanfaatkan sampah organik dapat meningkatkan nilai guna sampah organik dan dapat menanggulangi permasalahan sampah yang ada di Indonesia sehingga keadaan lingkungan menjadi baik. Keadaan lingkungan yang baik akan menghemat pengeluaran dana kesehatan suatu Negara (Chandra, 2007).

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan berbentuk penelitian eksperimental semu, yaitu suatu kegiatan percobaan yang bertujuan untuk menguji perubahan-perubahan yang terjadi setelah adanya perlakuan (Notoatmojo, 2010)

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), sampah organik rumah tangga yang di hidrolisis dengan panas 1000C dan menggunakan presto kemudian di fermentasi dan diuji jumlah bio-etanolnya. Sampel dalam penelitian adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan obyek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah organik rumah tangga yang mengandung pati seperti sisa makanan, sisa minuman, sisa buah-buahan dan sisa sayur-sayuran yang hidrolisis dengan pemanasan 1000C dan yang dengan menggunakan presto. Dari rumus diketahui bahwa banyaknya replikasi pada etiap perlakuan ada 2 kali sehingga banyaknya sampel ada 32.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian terhadap jumlah bio-etanol yang

dihasilkan dari sampah organik rumah tangga yang dihidrolisis dengan cara pemanasan dan tekanan uap. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Pontianak dapat dilihat pada tabel :

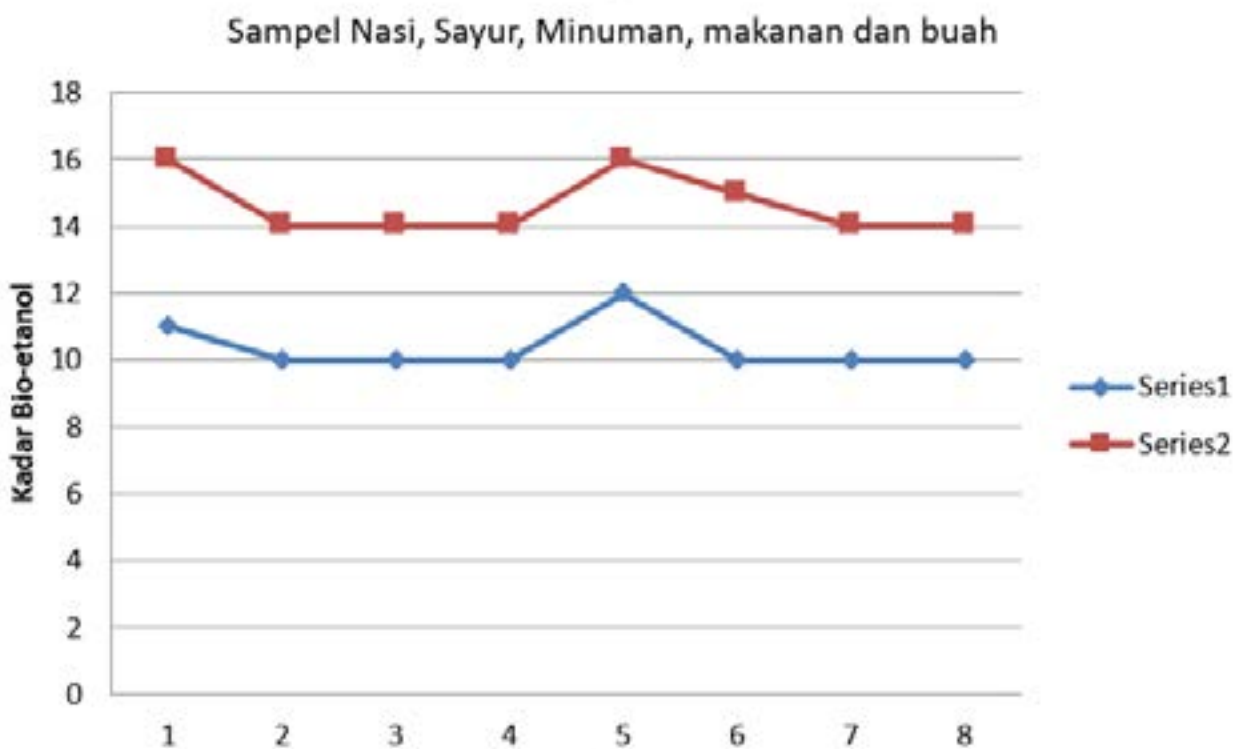
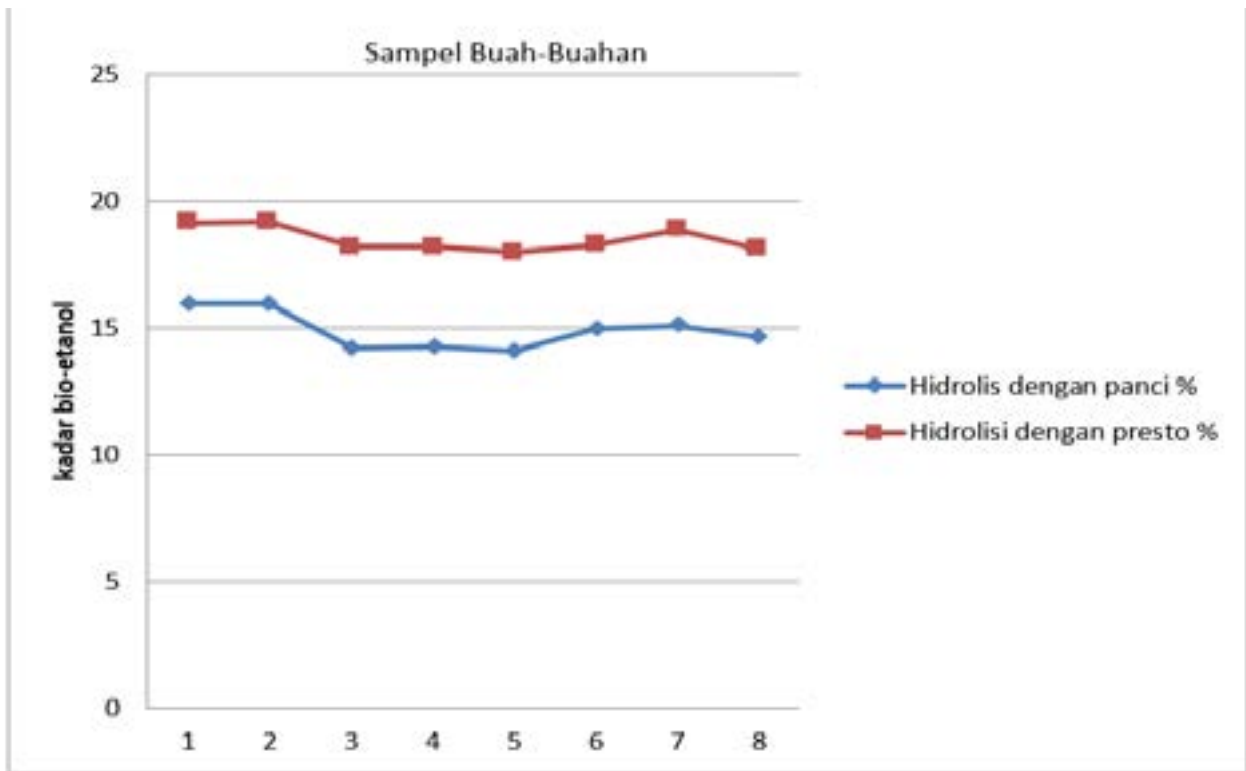
**Tabel 1.** Hasil Penelitian Jumlah Bio-etanol Yang Dihasilkan Dari Sampel Buah-Buahan

No	H i - k a d a r drolis di- rebus	B i o - etanol %	H i - drolisis di di presto	K a - dar Bio -etanol %
1	A1	15,98	B1	19,16
2	A2	15,97	B2	19,22
3	A3	14,22	B3	18,18
4	A4	14,24	B4	18,18
5	A5	14,09	B5	17,98
6	A6	14,98	B6	18,24
7	A7	15,10	B7	18,86
8	A8	14,66	B8	18,12

**Tabel 2.** Hasil Penelitian Jumlah Bio etanol Yang Dihasilkan Dari Nasi, Sayur, Sisa Makanan, Minuman Manis, dan Buah-Buahan

No	H i - k a d a r drolis di- rebus	B i o - etanol %	H i - drolisis di di presto	K a - dar Bio -etanol %
1	A9	11,26	B9	16,07
2	A10	9,98	B10	14,31
3	A11	10,08	B11	14,22
4	A12	10,32	B12	13,98
5	A13	12,08	B13	16,02
6	A14	10,64	B14	15, 86
7	A15	10,19	B15	14,35
8	A16	10,02	B16	14,87

Perolehan data yang telah dilakukan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut :



Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar bio-etanol tertinggi 19,22 adalah pada perlakuan dengan pemanasan presto dan terendah 9,98 pada pemanasan 100<sup>o</sup>C.

Untuk melihat adanya pengaruh pemanasan

terhadap kadar bio-etanol yang dihasilkan, perlu dilakukan dengan uji statistik. Pemilihan uji statistik tergantung dari data yang ada berdistribusi normal atau tidak normal. Setelah diuji dengan menggunakan uji Shapiro Wilk didapatkan data

berdistribusi tidak normal dengan nilai  $p < 0,05$ .

**Tabel 3.** Tabel Hasil Uji Deskriptif Bio-etanol

P e r - lakuan	Mean	Median	Std De- viasi	Max	Min
Pemana- san 100 °C	12,7381	13,0850	2,35164	9,98	15,98
Pemana- san Pres- to	16,6881	17,0250	1,97267	13,98	19,22

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa analisis kadar bio-etanol yang dihasilkan dari 2 metode pemanasan, bio-etanol tertinggi dihasilkan pada pemanasan dengan menggunakan presto. Hal ini sesuai dengan hasil pengujian statistika dengan uji Wilcoxon di dapatkan nilai signifikansi  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan antara kadar bio-etanol pada sampah organik rumah tangga yang dipanaskan dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  dibandingkan dengan pemanasan menggunakan presto, dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

**Tabel 4.** Hasil Uji Analisa Perbedaan kadar Alkohol

Presto - Pemanasan $100^{\circ}\text{C}$	
<b>Z</b>	-3,516b
	,000
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	

Dari hasil tersebut dapat dikatakan ada pengaruh suhu pemanasan terhadap meningkatnya kadar bio-etanol yang diolah dari sampah organik rumah tangga.

Bio-etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) adalah cairan biokimia yang berasal dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme, karena pembuatannya melibatkan proses biologis, produk bio-etanol yang dihasilkan diberi nama bio-etanol (Yudiarto, 2008). Bio- etanol dapat diproduksi melalui fermentasi

glukosa. Karbohidrat yang ditemukan di dalam terdapat sebagai polisakarida yang berfungsi sebagai bentuk penyimpanan bagi monosakarida, sedangkan yang lainnya sebagai penyusun struktur didalam dinding sel dan jaringan pengikat. (Hervina T.dkk,2013)

Bahan baku bio-etanol adalah bahan berpati, bahan bergula, bahan berselulosa. Secara umum, teknologi bio-etanol dapat dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu biokimia dan termokimia. Untuk memproduksi bio-etanol selulosa meliputi hidrolisis (pemecahan) sebagian besar fraksi selulosa dan hemiselulosa dari biomassa menjadi gula penyusunnya dapat dilakukan dengan teknologi termokimia menggunakan pemanasan dan tekanan yang tinggi. (Muniroh, dkk, 2011)

Berdasarkan hasil penelitian kadar bio-etanol dari 2 metode pemanasan terhadap sampah organik rumah tangga , bio-etanol tertinggi dihasilkan pada pemanasan dengan menggunakan presto sebesar 19,22 %, lebih tinggi dari pemanasan  $100^{\circ}\text{C}$  yang menggunakan panci biasa hanya dapat menghasilkan bio-etanol kadar 15,98 %. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan Sampah organik dapat digunakan sebagai substrat dalam pembuatan bio-etanol. Dengan tingginya komposisi sampah organik ini maka hal tersebut merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan dalam produksi bio-etanol. Sampah organik terutama sampah sayuran dan buah-buahan banyak mengandung pati, gula, dan hemiselulosa (Nugraha, 2008), sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan bio-etanol. Pati yang telah mengalami perlakuan hidrolisis akan lebih mudah difermentasi menjadi bio-etanol. Semakin besar hasil hidrolisis pati menjadi glukosa diharapkan semakin besar pula bio-etanol yang dihasilkan. Prinsip hidrolisis pati pada dasarnya adalah pemutusan rantai polimer pati menjadi unit-unit dektrose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). Pemutusan rantai polimer dapat dilakukan dengan berbagai metode enzimatis, kimiawi dan fisik. (Oyeleke, SB 2009)

Polisakarida tersusun lebih dari sepuluh satuan monosakarida dan dapat berantai lurus dan bercabang. Hidrolisis sebagian polisakarida menghasilkan oligosakarida. Hidrolisis sempurna polisakarida akan menghasilkan glukosa dari amilum dan selulosa. Semakin besar gula yang dihasilkan pada proses hidrolisis semakin banyak bio-etanol yang dihasilkan. (Karimi, K.dkk,

2002)

## PENUTUP

Hasil penelitian diperoleh, Sampah organik rumah tangga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bio-etanol dan perlu dilakukan Perlakuan awal (pretreatment) substrat bahan baku untuk dapat di konversi menjadi bio-etano. Hasil pengujian statistika dengan uji Wilcoxon di dapatkan nilai signifikansi  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan antara kadar bio-etanol pada sampah organik rumah tangga yang dipanaskan dengan suhu 1000C dibandingkan dengan pemanasan menggunakan presto,

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2012). "Bahan Bakar Nabati (BBN) Sebagai Solusi Menghadapi Krisis Energi", [www.wisegeek.com/what-is-fermentation.htm](http://www.wisegeek.com/what-is-fermentation.htm), diakses pada tanggal 24 Februari 2017.
- Chandra. (2007). BioBio-etanol dan BioDiesel. [www.Triaji.net/blog](http://www.Triaji.net/blog), diakses pada tanggal 24 Februari 2017
- Handayani, S.U. (2008). "Pemanfaatan Bioethanol Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bensin". *Jurnal Teknik UNDIP* : 99-102.
- Hervina T, O, Sri Sumiyati, ST, M.Si, Ir Endro S, MS, (2013). Pemanfaatan Limbah Air Cucian Beras sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobio-etanol Padat Secara Fermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae*" Universitas Diponegoro Semarang
- Kuron, K.; Emtiazi, G. & Taherzadeh, M. J. (2006). "Ethanol production from dilute-acid pretreated rice straw by simultaneous saccharification and fermentation with *Mucor indicus*, *Rhizopus oryzae*, and *Saccharomyces cerevisiae*". *Enzyme and Microbial Technology*, 40, 138-144
- Muniroh, Lailatul, dan Luthfi, Khiqmiawati Fatih. (2011). Produk Biobio-etanol Dari Limbah Batang Jagung Dengan Menggunakan Proses Hidrolisa Enzim dan Fermentasi. Presentasi Tugas Akhir. Surabaya: ITS
- Nugraha, N. (2008). Pengaruh Penambahan Inokulum Jamur Hasil Isolasi dari Sampah Organik terhadap Kecepatan Waktu Pengomposan Sampah Organik Secara Aerobik. Skripsi sarjana pada FPMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan. 47
- Oyeleke, SB and Jibrin, NM. (2009). "Production of bioethanol from guinea cornhusk and millet husk". *African Journal of Microbiology Research* Vol. 3(4) pp.147-152