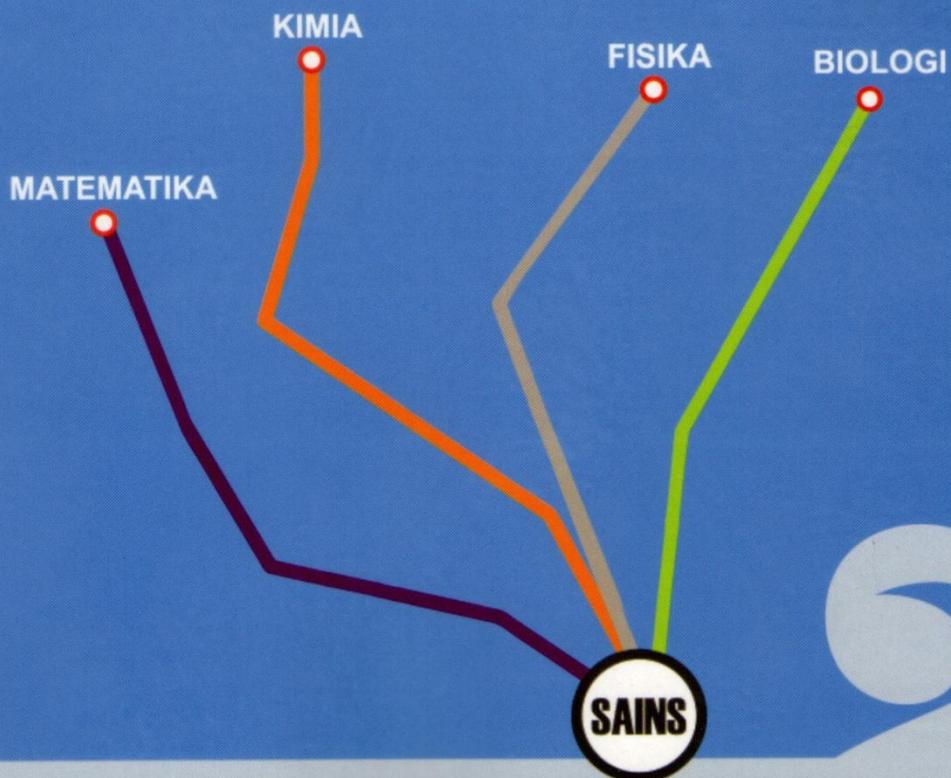


ISSN : 2085-9872

# JURNAL SAINS DASAR

Jurnal Nasional memuat Kajian Teoritik, Review  
dan hasil Penelitian dari Semua Aspek Sains Dasar  
(Matematika, Kimia, Fisika, dan Biologi)



J. Sains Dasar

Vol. 2

No. 1

Hal. 1 - 102

April 2013

Dewan Redaksi

- Pengarah** : Dr. Hartono  
Dr. Suyanta
- Ketua** : Dr. Ariswan  
E-mail : ariswan@uny.ac.id  
Jurdik Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)  
Kampus Karangmalang, Sleman, DI Yogyakarta, 55281  
tel./fax. (0274) 548203
- Anggota** : Dr. Cahyorini K  
Dr. Tien Aminatun  
Atmini Dhoruri, M.Si  
Agus Purwanto, M.Sc  
Dr. Hari Sutrisno  
Wipsar Sunu Brams Dwardaru, M.Sc, Ph.D  
Prof. Dr. IGP Surya Darma  
Dr. Agus Maman Abadi

Tata Usaha dan Keuangan:

Galuh Titisari, S.Si  
Mega Yuniati P, S. Kom  
Fajar Dwi Wijayanto, S.E  
Drs. Abdulgani

*Tujuan dan Ruang Lingkup*

Jurnal Sains Dasar (J. Sains Dasar) adalah jurnal nasional yang memuat kajian teoritik, review dan hasil penelitian dari semua aspek sains dasar yang meliputi matematika, kimia, fisika dan biologi dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Jurnal Sains Dasar diterbitkan 2 kali pertahun di bulan April dan Oktober oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).

Alamat Redaksi :

Kantor Jurnal. Sains Dasar, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)  
Kampus Karangmalang, Sleman, DI Yogyakarta, 55281 tel./fax. (0274) 548203  
e-mail: ariswan@uny.ac.id

Penerbit :

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA),  
Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)

## DAFTAR ISI

<b>Pengembangan instrumen pendukung identifikasi protein berbasis <i>molecularly imprinted polymer</i> melalui <i>imprinted PMAA-BSA</i></b> (Annisa Fillaeli dan Marfuatun)	1
<b>Studi fisiologis daun sirih 'temurose'</b> (Ekosari R dan Lili Sugiyarto)	7
<b>Penerapan algoritma koloni semut untuk optimisasi rute distribusi pengangkutan sampah di kota Yogyakarta</b> (Himmawati Puji Lestari dan Eminugroho Ratna Sari)	13
<b>Eksplorasi metode sterilisasi dan macam media untuk perbanyak durian (<i>Durio zibethinus</i>, L.) secara <i>In Vitro</i></b> (Lili Sugiyarto dan Paramita Cahyaningrum Kuswandi)	20
<b>Sifat-sifat nilai eigen dan vektor eigen matriks atas aljabar Maxplus</b> (Musthofa dan Nikenasih Binatari)	25
<b>Sintesis dan karakterisasi senyawa <math>Sr_xBa_{1-x}SnO_3</math> (<math>x = 0,00; 0,10; 0,25; 0,50; 0,75; 0,90</math> dan <math>1,00</math>) dengan metode keramik</b> (M. Pranjoto Utomo, AK. Prodjosantoso, dan Regina Tutik Padmaningrum)	32
<b>Pengaruh konsentrasi formaldehid sebagai agen pereduksi terhadap efisiensi elektrodeposisi <math>Ag^+</math> dalam limbah cair elektroplating</b> (Siti Marwati, Regina Tutik Padmaningrum, Susila Kristianingrum dan Sunarto)	41
<b>Pemanfaatan limbah bonggol pisang sebagai bahan baku pembuatan bioetanol</b> (Sunarto, Sulistyani dan Siti Marwati)	48
<b>Towards studying non-equilibrium statistical mechanics through dynamical density functional theory</b> (Wipsar Sunu Brams Dwandaru)	53
<b>Analisis sifat mekanik dan foto mikroskopis keramik berbahan dasar lempung bersisik (<i>scaly clay</i>) formasi Karangsembung Kebumen</b> (Delvita Puspitasari, Agus Yulianto, dan Sulhadi)	58
<b>Kajian model <i>automatic clustering-fuzzy time series-markov chain</i> dalam memprediksi data historis jumlah kecelakaan lalu lintas di kota Malang</b> (Eko Haryono, Agus Widodo, Sobri Abusini)	63

<b>Aplikasi <i>low density polyethylene</i> (LDPE) pada pembuatan magnet ferrite komposit</b> (Lucky Zaehir Maulana, Agus Yulianto, dan Sulhadi)	72
<b>Pembuatan dan karakterisasi magnet komposit berbahan dasar barium ferit dengan pengikat karet alam</b> (Rahmawan Wicaksono, Agus Yulianto, dan Sulhadi)	79
<b>An extension of Gibbs variational principle for canonical partition function</b> (Elisabeth Pratidhina Founda Noviani and Wipsar Sunu Brams Dwandaru)	85
<b>Induksi keragaman somaklonal bunga kertas (<i>Zinnia</i> sp.) sebagai upaya pengembangan bunga potong daerah tropis</b> (Paramita Cahyaningrum Kuswandi dan Lili Sugiyarto)	90
<b>Pengaruh air limbah ipal Sewon terhadap bioakumulasi merkuri pada ginjal ikan tombro (<i>Cyprinus Carpio</i>, L.)</b> (Sukiya, Tri Harjana, dan Suhandoyo)	95

### Editorial

Jurnal ini merupakan Jurnal Sains Dasar volume kedua nomor pertama tahun 2013. J. Sains Dasar ini menampilkan enam belas (16) artikel yang terdiri dari empat (4) artikel bidang Kimia, empat (4) artikel bidang Biologi, tiga (3) artikel bidang Matematika, dan lima (5) artikel bidang Fisika. Semoga artikel-artikel tersebut dapat menjadi referensi dan menambah wawasan keilmuan untuk para dosen, peneliti, mahasiswa, dan peminat sains-teknologi. Selanjutnya, diberikan gambaran umum beberapa artikel yang telah dimuat dalam jurnal ini.

Annisa Fillaeli dan Marfuatun telah berhasil mengidentifikasi protein atau turunannya dalam matriks yang kompleks melalui *molecularly imprinted polymer* (MIP) yaitu *imprinted PMAA-BSA*. Pada spektra IR PMAA-BSA terdapat pita serapan penciri gugus amida sekunder pada  $1634\text{ cm}^{-1}$ . Pengukuran filtrat BSA pada tahap pembentukan *imprinted PMAA-BSA* dan tahap ekstraksinya menunjukkan *recovery* dan *reproducibility* terbaik 94,85% dan 8,029%.

Musthofa dan Nikenasih Binatari telah mengkaji sifat-sifat nilai eigen dan vektor eigen matriks atas aljabar Maxplus. Setiap matriks persegi atas aljabar Maxplus selalu mempunyai nilai eigen. Suatu matriks persegi  $A$  atas aljabar Maxplus akan mempunyai nilai eigen tunggal jika  $A$  irreduksibel. Jika  $\lambda$  merupakan nilai eigen  $A$  maka  $\lambda$  juga merupakan nilai eigen dari  $A^T$ . Tetapi sifat ini tidak berlaku untuk vektor eigennya.

Lili Sugiyarto dan Paramita Cahyaningrum Kuswandi telah mendapatkan metode sterilisasi dan media yang tepat untuk perbanyakan durian secara *in vitro*. Penambahan BAP dalam media MS mampu memicu pertumbuhan tunas pada eksplan nodia durian pada konsentrasi 2 dan 4 ppm. Penambahan 2,4-D mampu menginduksi kalus pada daun durian. Pada konsentrasi 1 ppm kalus yang dihasilkan berwarna putih, berair dengan daun yang tidak terlalu menggulung. Sedangkan konsentrasi 0,4 dan 1,5 ppm menghasilkan kalus hijau dengan daun yang menggulung.

Lucky Zaehir Maulana, Agus Yulianto, dan Sulhadi berhasil membuat komposit magnet dari campuran *ferro ferrite* ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ )/stronsium *ferrite* ( $\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dan plastik *low density polyethylene* (LDPE). Ketahanan kuat tekan sampel *ferro ferrite* mencapai  $725.84\text{ kg/cm}^2$ . Sampel stronsium *ferrite* memiliki ketahanan rata-rata sebesar  $500\text{ kg/cm}^2$  saat sampel mulai terdeformasi. Dari uji magnetisasi diketahui sampel merupakan *hard magnet* dengan medan remanen 0,1 kG sampai 0,97 kG. Medan koersif berkisar 1.011 kOe sampai 1.297 kOe.

Yogyakarta, April 2013

Dewan Redaksi J. Sains Dasar

## Pemanfaatan limbah bonggol pisang sebagai bahan baku pembuatan bioetanol

(Application of banana weevil waste as a material for bioethanol production)

Sunarto, Sulistyani dan Siti Marwati

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA UNY, Karangmalang, Yogyakarta 55281 / email: sunartowikarto@yahoo.com

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan berbagai jenis substrat bonggol pisang terhadap hasil bioetanol dan untuk mengetahui Jenis bonggol pisang yang menghasilkan bioetanol yang terbaik dan mengetahui ada tidaknya pengaruh jenis bonggol pisang terhadap kadar bioetanol.

Sebanyak 0,5 kg substrat bonggol pisang Kepok, Raja dan Batu dihaluskan dan dikukus selama 30 menit. Setelah dingin masing masing ditambahkan 3 gram Ragi NKL dan dilakukan fermentasi selama 4 hari. Hasil fermentasi diambil sebanyak 1 ml dan dilakukan analisis menggunakan unit *Micro Conway Difussion* untuk menentukan kandungan bioetanolnya. Hasil analisis dilakukan uji Anava satu jalur untuk menentukan ada tidaknya pengaruh jenis substrat bonggol pisang terhadap kadar bioetanol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bonggol pisang Raja memberikan hasil bioetanol terbaik yaitu 0,5 % dan tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan berbagai jenis substrat bonggol pisang terhadap hasil bioetanol. Hasil uji statistik menunjukkan F hitung < dari F table pada taraf signifikan 5 %.

Kata kunci: bioetanol, *micro conway difussion*

### Abstract

This study aimed to investigate the effect of different types of substrates to yield bioethanol banana weevil and to determine which type of banana weevil best produce bioethanol and determine whether there is influence on levels of banana weevil types of bioethanol.

A total of 0.5 kg substrate Kepok banana weevil, Raja and Batu crushed and steamed for 30 minutes. Once cool each added 3 grams of yeast fermentation NKL and performed for 4 days. Taken fermented as much as 1 ml and analyzed using Micro Conway Difussion unit to determine the content bioetanolnya. Anova test results of the analysis performed to determine the presence or absence of line type substrate influence on levels of bioethanol banana weevil.

The results showed that plantain tuber of Raja yield of 0.5% bioethanolis the best and no significant effect on the use of various types of substrates to yield bioethanol banana weevil. The results of statistical tests showed F count < of F table at the 5% significance level.

Keywords: bioethanol, *micro conway difussion*

---

## Pendahuluan

Pemanasan global (*global warming*) merupakan salah satu masalah dunia yang sampai saat ini belum dapat diselesaikan. Penyebabnya adalah jumlah gas karbon dioksida yang semakin banyak di atmosfer bumi. Kenaikan gas karbon dioksida di atmosfer disebabkan beberapa hal, diantaranya penebangan hutan secara besar-besaran, kesadaran manusia yang rendah untuk menanam pohon, pembakaran sampah, dan pemakaian bahan bakar fosil yang semakin besar.

Pemakaian bahan bakar fosil saat ini masih menjadi prioritas untuk segala kebutuhan manusia, diantaranya untuk kegiatan industri, pembangkit listrik dan bahan bakar kendaraan bermotor. Tingkat ekonomi yang lebih baik menyebabkan jumlah kendaraan bermotor meningkat dengan tajam, sehingga asap pembakaran yang dihasilkan menjadi salah satu penyumbang gas karbon dioksida yang besar.

Keadaan yang demikian perlu dicarikan solusi untuk menemukan bahan bakar ramah lingkungan yang dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil dalam pemenuhan kebutuhan manusia. Salah satu sumber energi yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil adalah etanol. Penggunaan etanol sebagai bahan bakar bukan hal yang baru karena beberapa industri telah menggunakannya.

Etanol pada umumnya dibuat secara kimiawi, namun metode ini kurang ramah lingkungan. Oleh karena itu, etanol perlu diproduksi menggunakan bantuan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Etanol hasil fermentasi menggunakan mikroorganisme dikenal sebagai bioetanol. Bioetanol dapat dibuat dengan cara peragian (fermentasi) terhadap bahan-bahan yang mengandung pati atau gula. Sumber pati dapat berupa jagung, ubi kayu, kentang, ganyong, gembili, bit dan lain-lain [1]. Dalam dunia industri, etanol umumnya digunakan sebagai bahan baku industri turunan alkohol, campuran minuman keras, serta bahan baku farmasi dan kosmetika [2].

Pemanfaatan pati dari ubi kayu, gembili, garut, sagu, dan jagung menjadi etanol telah banyak dilakukan. Salah satu bahan berpati yang belum dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan etanol adalah bonggol pisang. Bonggol pisang memiliki komposisi 76% pati, 20% air, sisanya protein dan vitamin (Voni Yuanita dan Yulia Rahmawati 2008, diakses tanggal 20 September 2010). Bonggol pisang dapat diperoleh dari semua jenis pisang, diantaranya pisang Kepok, pisang Raja, pisang Susu, dan pisang Ambon yang buahnya telah dipanen. Selain dari pohon pisang yang telah dipanen buahnya, bonggol pisang juga dapat diperoleh dari pohon pisang yang telah cukup tua. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang yang cepat menjadikan ketersediaan bonggol pisang sangat melimpah, sehingga mempunyai potensi yang baik sebagai bahan baku pembuatan bioetanol.

Proses fermentasi dilakukan menggunakan mikroorganisme yang mampu menghasilkan alkohol. Mikroorganisme yang sering digunakan adalah *Sacharomyces 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. Campuran beberapa jenis mikroorganisme pada ragi tape memberi keuntungan dalam memfermentasi bonggol pisang menjadi bioetanol. Hal ini disebabkan adanya enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme lain yang dapat membantu menghidrolisis pati menjadi glukosa.

Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikembangkan di seluruh wilayah Indonesia. Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 m dpl. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah

hujan optimal 1.520–3.800 mm/tahun dan 2 bulan kering (Rismunandar, 1990: 8).

Bonggol pisang dapat dimanfaatkan untuk diambil patinya yang menyerupai pati tepung sagu dan tepung tapioka. Potensi kandungan pati bonggol pisang yang besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif, yaitu bioetanol. Bahan berpati yang digunakan sebagai bahan baku bioetanol disarankan memiliki sifat yaitu berkadar pati tinggi, memiliki potensi hasil yang tinggi, fleksibel dalam usaha tani dan umur panen yang pendek [1].

Batang pisang dapat digunakan sebagai bahan dasar kertas daur ulang, bahan anyaman kerajinan, dan pakan ternak. Jantung pisang dapat digunakan sebagai bahan makanan seperti dendeng jantung pisang. Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai produk olahan makanan, seperti nata dan roti. Bagian bonggol pisang juga bermanfaat sebagai bahan baku obat, yaitu dapat mengobati penyakit disentri, pendarahan usus, obat kumur serta untuk memperbaiki pertumbuhan dan menghitamkan rambut (Rosdiana 2009, diakses tanggal 20 Oktober 2010).

Proses fermentasi dipengaruhi banyak faktor, diantaranya adalah konsentrasi ragi dan lama fermentasi. Menurut Penelitian dari Eko Prasetyo dalam [3] waktu fermentasi dan konsentrasi optimum dalam fermentasi bonggol pisang adalah 4 hari fermentasi dan kadar ragi 0,6 %. Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi pada berbagai jenis bonggol pisang yang menghasilkan konsentrasi bioetanol optimum. Kandungan nutrisi pada berbagai jenis pisang berbeda sehingga akan menghasilkan jumlah bioetanol yang berbeda pula, oleh karena itu perlu dilakukan pemilihan jenis bonggol pisang apa yang menghasilkan bioetanol optimum. Bila jenis bonggol yang menghasilkan bioetanol optimum ditemukan maka akan memudahkan dan memberi efisiensi yang terbaik dalam memproduksi bioetanol. Penelitian ini juga ditujukan untuk mengetahui adakah perbedaan kadar bioetanol pada penggunaan substrat dari bonggol pisang Raja Kepok dan Batu.

## Metode Penelitian

### 1..Pembuatan Substrat

Bonggol pisang (pisang Raja, Batu dan Kepok) sebanyak masing masing ,1000 gr dibersihkan dan dihaluskan, kemudian dimasak selama 30 menit. Bubur bonggol pisang selanjutnya didinginkan sampai suhu ruangan.

### 2. Pembuatan Larutan

#### Larutan Standar

Larutan standar dibuat dengan cara mengencerkan larutan induk murni (alkohol absolut) menggunakan akuades sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Konsentrasi larutan standar alkohol yang diperlukan adalah 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6% (v/v). Langkah pembuatan larutan standar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sebanyak 1 mL alkohol 99,9% dituangkan ke dalam labu takar 100 mL. Alkohol diencerkan dengan akuades sampai tanda etsa pada labu takar, dan digojok hingga homogen. Larutan yang terbentuk mempunyai konsentrasi 0,999% atau setara 1%
- 2) Pembuatan larutan standar dengan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6% (v/v) dibuat dengan mengencerkan larutan induk yang konsentrasinya 1%.
- 3) Pembuatan larutan standar dengan konsentrasi 0,4% yang digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum.
- 4) Larutan standar digunakan untuk menentukan kurva.

### 3. Fermentasi Bonggol pisang

Bonggol pisang yang pada langkah kerja 1, di fermentasi dengan menggunakan ragi. Proses peragian atau fermentasi gula menjadi bioetanol dilakukan dengan menambahkan yeast atau ragi tape merk NKL sebanyak 6 gr selama 4 hari dan kemudian disimpan dalam Erlenmeyer dan ditutup rapat dengan Aluminium foil pada suhu kamar. Larutan yang terjadi kemudian

dipisahkan dari padatan dan merupakan bioetanol yang diperoleh.

#### 4. Penentuan Kandungan Bioetanol

Sebanyak 1 mL larutan kalium dikromat asam dimasukkan ke bagian tengah *Conway*, sedangkan 1 mL larutan kalium karbonat jenuh dimasukkan ke bagian tepi *Conway*. Selain itu 1 mL larutan sampel dimasukkan ke bagian tepi yang lain pada tepi *Conway*. Unit *Conway* segera ditutup rapat dengan vaselin dan digoyang perlahan, sehingga kedua larutan di bagian tepi tercampur dengan baik. Bejana *Conway* kemudian diinkubasi selama satu jam, sisa dari kalium bikromat pada bejana *Conway* diamati absorbansinya menggunakan alat spektrofotometer.

#### Hasil dan Diskusi

##### Kurva standar

Hasil pengamatan dari kurva standar menunjukkan bahwa pada 10 kali ulangan pengamatan menghasilkan persamaan garis regresi sebagai  $Y = -0,7608 X + 0,4458$ . Garis regresi telah dilakukan uji linieritas dan menghasilkan  $F$  hitung 4,895 melebihi dari  $F$  table 5,143. Kesimpulan yang dapat diambil adalah grafik standar layak digunakan sebagai penentuan konsentrasi bioetanol karena ada hubungan yang linear. Bila dihitung harga  $R$  yang diperoleh adalah 0,9536. Harga tersebut telah dinyatakan cukup karena melebihi harga  $R$  tabel pada taraf signifikan 5 %.

Persamaan garis regresi tersebut adalah lebih baik dibanding hasil yang diperoleh oleh Eko Prasetyo [3]  $Y = -219X + 0,197$  dengan harga  $R = 0,928$ . Perolehan harga  $R$  dari penelitian ini lebih besar, yang memberikan pengertian bahwa garis regresi yang diperoleh lebih linear.

Panjang gelombang optimum yang diperoleh dari penelitian ini adalah 415 nm. Panjang gelombang ini bersesuaian dengan perolehan penelitian sebelumnya yaitu 410 nm. Selisih 5 nm merupakan sesuatu yang sangat lazim dalam penentuan panjang gelombang.

#### Fermentasi Bonggol Pisang

Hasil fermentasi bonggol pisang Raja selama 4 hari, menunjukkan hasil yang meyakinkan bahwa bioetanol telah terbentuk. Bukti dari bau yang khas dari etanol ketika tutup wadah fermentasi dibuka merupakan bukti yang sangat nyata. Bagian variabel yang masih berpengaruh terhadap hasil fermentasi adalah perbedaan temperature ruangan yang masih naik turun. Penyediaan ruang inkubasi dengan temperature yang dijaga stabil merupakan jalan keluar yang sangat baik.

#### Hasil Bioetanol

Hasil fermentasi selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap kadar bioetanol. Data konsentrasi bioetanol ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil konsentrasi bioetanol pada berbagai jenis bonggol pisang.

No	KEPOK %	RAJA %	BATU %
1	0,493	0,502	0,459
2	0,490	0,497	0,482
3	0,476	0,502	0,475
R	0,486	0,500	0,486

Bila dicermati perolehan kadar ketiganya menunjukkan angka yang hampir mirip. Uji statistik terhadap kadar bioetanol pada berbagai jenis bonggol pisang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Harga  $F$  hitung adalah 4,895 lebih kecil dari harga  $F$  tabel 5,143 pada taraf signifikan 5 %. Fakta ini menunjukkan bahwa berbagai bonggol pisang tersebut tidak memberikan ragam yang berbeda terhadap hasil bioetanol. Yang masih perlu dikaji untuk meningkatkan kadar bioetanol adalah derajat keasaman dari media fermentasi dan kandungan gula awal fermentasi. Dua variabel ini harus dilakukan optimasi sehingga diperoleh hasil bioetanol yang lebih tinggi. Demikian juga metode penentuan bioetanol menggunakan metode *micro conway diffusion* harus dilakukan validasi, untuk meyakinkan bahwa metode tersebut memang syah dalam menetapkan kadar bioetanol. Bila prosedur penetapan menggunakan metode *micro conway*

*diffusion* tidak valid, maka hasil perolehan bioetanol juga salah. Kemungkinan kesalahan terjadi justru menyebabkan hasil yang diperoleh lebih kecil dari yang sebenarnya.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah

1. Bonggol pisang yang menghasilkan kadar bioetanol terbaik adalah pisang Raja yaitu sebesar 0,5 %
2. Tidak ada perbedaan kadar bioetanol antara bonggol pisang Raja, Batu dan Kepok.

## Pustaka

- [1] Rama Prihandana. (2007). *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- [2] Erliza Hambali, Siti Mudjalipah, Armansyah Haloman Tambunan, Abdul Waries Pattiwiri, Roy Hendroko. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [3] Eko Prasetyo (2012). *Pengaruh Konsentrasi Ragi Tape dan Lama Fermentasi dalam Pembuatan Bioetanol menggunakan Substrat Bonggol Pisang*. Yogyakarta: FMIPA Kimia UNY.