

## HUBUNGAN ANTARA KADAR ETANOL, KADAR GULA REDUKSI DAN JUMLAH SEL DALAM PRODUKSI BIOETANOL DARI FERMENTASI AIR KELAPA DENGAN PENAMBAHAN PUPUK NPK

[RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVEL OF ETHANOL, SUGAR CONCENTRATION REDUCTION AND NUMBER OF CELLS IN BIOETHANOL PRODUCTION FROM COCONUT WATER WITH ADDITION OF NPK FERTILIZER]

OKTANIYA\*, FAJAR RESTUHADI, DAN RAHMAYUNI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru

### ABSTRACT

*Bioethanol is an energy source that can be obtained from the fermentation of plant material. This bioethanol production utilizes coconut water as a fermentation medium thickened. The purpose of this study was to determine the concentration of NPK fertilizer in the manufacture of bioethanol from coconut water by *Saccharomyces cerevisiae*. This study with increasing the varying NPK fertilizer concentrations of this study conducted an experiment with four treatments and measurement in duplicate. Concentration of NPK fertilizer were N1 (0%), N2 (1%), N3 (2%) and N4 (3%). Observations were made every 24 hours; include ethanol content, sugar content, pH, and the number of cells. Data were analyzed descriptively by using a tabulation and graphs. The best treatment was a combination of N4 (NPK fertilizer 3%), which produces the largest ethanol 9.50%.*

**Key words:** Coconut water, bioethanol, NPK, *Saccharomyces cerevisiae*, very high gravity

### ABSTRAK

Bioetanol adalah sumber energi yang bisa didapat dari hasil fermentasi bahan nabati. Pembuatan bioetanol ini memanfaatkan air kelapa sebagai media fermentasi yang dikentalkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi pupuk NPK dalam pembuatan bioetanol dari air kelapa oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Penelitian ini dengan penambahan konsentrasi pupuk NPK yang bervariasi dari penelitian ini secara eksperimen dengan empat perlakuan dan pengukuran secara duplo. Konsentrasi pupuk NPK yaitu N1 (0%), N2 (1%), N3 (2%) dan N4 (3%). Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali; meliputi kadar etanol, kadar gula, pH, dan jumlah sel. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan tabulasi dan grafik. Kombinasi perlakuan terbaik adalah N4 (pupuk NPK 3%) yang menghasilkan etanol terbesar 9.50%.

**Kata Kunci:** Air kelapa, bioetanol, NPK, *Saccharomyces cerevisiae*, Very high gravity

### PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan salah satu sumber energi yang tidak dapat diperbaharui atau *non renewable* (Hapsari dan Pramashinta, 2013). Selain tidak dapat diperbaharui, bahan bakar seperti minyak bumi saat ini harganya semakin meningkat dan kurang ramah lingkungan. Oleh

karena itu, perlu dilakukan dorongan terhadap teknologi energi terbarukan seperti konversi bioetanol dari biomassa. Bioetanol adalah sumber energi yang bisa didapat dari hasil fermentasi bahan nabati.

Air kelapa merupakan salah satu limbah dari produksi kelapa yang masih belum optimal dimanfaatkan dan sering dibuang sembarangan oleh pengusaha santan kelapa di pasar-pasar

\* Korespondensi penulis:  
Email: oktaniya.taniya@yahoo.com

tradisional. Air kelapa sebagai bahan baku pembuatan bioetanol masih jarang dimanfaatkan. Ketersediaan bahan baku air kelapa ini tidak diragukan lagi, karena di Indonesia terutama Provinsi Riau sendiri diketahui banyak terdapat perkebunan kelapa. Menurut Anonim (2014), lahan perkebunan kelapa di Riau yang sudah digunakan untuk pengembangan komoditi kelapa ada sekitar 521.793 ha, dan yang paling terluas adalah di Kabupaten Indragiri Hilir sekitar 440.525 ha.

Air kelapa mengandung vitamin dan mineral, unsur mineral yang terdapat pada air kelapa tua seperti P, K, Mg, Fe, Na, Zn, dan Ca (Kristina dan Syahid, 2012). Hasil penelitian yang dilakukan oleh ilmuwan *National Institute of Molecular Biology and Biotechnology* di UP Los Banos menunjukkan bahwa air kelapa kaya akan potasium (kalium) hingga 17%. Selain kaya mineral, air kelapa juga mengandung gula antara 1,7"2,6% dan protein 0,07% hingga 0,55% (Ellyfa dkk., 2013). Adanya berbagai komposisi kimia dalam air kelapa tersebut, air kelapa dapat berpotensi sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Air kelapa untuk dimanfaatkan dalam pembuatan bioetanol perlu adanya proses fermentasi menggunakan *Very High Gravity Fermentation*.

*Very High Gravity Fermentation* bertujuan untuk meningkatkan hasil fermentasi, sehingga mengurangi biaya modal dan mengurangi resiko kontaminasi bakteri (Tao dkk., 2012). *Saccharomyces cerevisiae* dapat memanfaatkan gula yang ada. *Saccharomyces cerevisiae* memfermentasi gula yang jumlahnya ditingkatkan ketika semua nutrisi yang diperlukan tersedia dalam jumlah yang cukup (Bafncova dkk., 1999 dalam Pradeep dan Reddy, 2010). Namun, *Verry High Gravity Fermentation* memiliki kelemahan yang dapat mengganggu aktivitas *Saccharomyces cerevisiae*. Kadar gula yang tinggi dalam media fermentasi menyebabkan peningkatan tekanan osmosis yang memiliki efek merugikan pada sel ragi (Bafncova dkk., 1999 dalam Pradeep dan Reddy, 2010). Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut dapat menggunakan *Tween80*<sup>TM</sup>. *Tween80*<sup>TM</sup> biasanya dijadikan sebagai sumber asam lemak tak jenuh yang diperlukan oleh

mikroorganisme sebagai penyusun membran sel. *Tween80*<sup>TM</sup> juga berperan sebagai surfaktan untuk menurunkan tegangan permukaan cairan di sekitar sel *Saccharomyces cerevisiae* sehingga media fermentasi yang kental tidak memberikan efek negatif pada sel (Feng dkk., 2006 dalam Azizah, 2014).

Menurut Najah (2009), seperti mikroorganisme lainnya, *Saccharomyces cerevisiae* memerlukan media dan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Nutrisi yang diperlukan oleh mikrob termasuk ke dalam golongan nutrisi makro meliputi unsur C, N, P, dan K. Unsur C didapat dari substrat yang mengandung glukosa yang berfungsi sebagai sumber karbon untuk mikrob. Unsur N, P, dan K didapat dari penambahan pupuk NPK yang berguna untuk pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* sebagai sumber nutrisi dalam meningkatkan produk metabolit diantaranya pembentukan asam nukleat, pembentukan asam-asam amino, sintesis asam nukleat, adenosin trifosfat (ATP), dan senyawa lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar etanol, kadar gula reduksi, jumlah sel, dan untuk mengetahui konsentrasi pupuk NPK terbaik dalam pembuatan bioetanol dari air kelapa oleh *Saccharomyces cerevisiae*.

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air kelapa tua yang diperoleh dari penjual santan kelapa di warung Santan Jasa Kelapa, Jalan Swakarya, Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru, kultur murni *Saccharomyces cerevisiae* FNCC 3049 yang diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, pupuk NPK merk Yara Mila<sup>TM</sup>, *Tween80*<sup>TM</sup> cair, media *Nutrient Broth* (NB), akuades, sukrosa, garam fisiologis dan *Metilen Blue*. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah glukosa anhidrat, akuades, alkohol 70%, NaCl 0,85%, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, kalium natrium tartarat (KNaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>.4H<sub>2</sub>O), NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96%, CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O, ammonium molybdat dan natrium arsenat (Na<sub>2</sub>HAsO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O).

Alat-alat yang digunakan adalah galon air 5 L, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, gelas

piala, rak tabung, tabung reaksi, kuvet, alat penjepit, karet, pipet tetes dan sendok pengaduk. Peralatan analisis yaitu pH meter, alkoholmeter, spektrofotometer, *rotary evaporator* dan *haemocytometer*. Alat-alat lainnya yaitu seperti timbangan analitik, sentrifuse, spatula, jarum ose, stup, aluminium foil, mikro pipet, tip, lampu spritus, oven pengering, *autoclave*, *automatic mixer*, *magnetic stirrer*, *hot plate stirrer*, *laminar flow cabinet*, lampu spritus, korek api, inkubator, kompor gas, saringan, pengaduk, galon penampung air kelapa, lemari es (*refrigerator*), sarung tangan, masker, *tissue*, kamera, peralatan tulis dan alat lainnya.

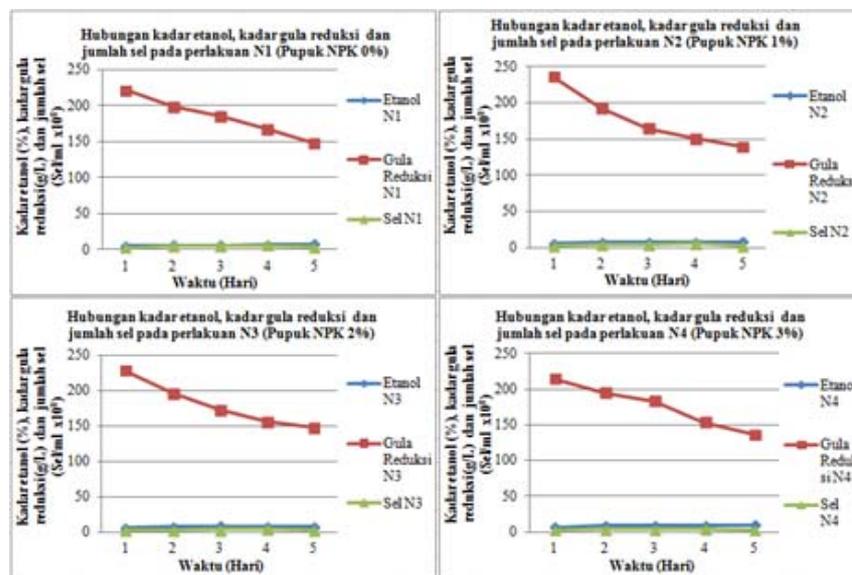
Penelitian dilaksanakan secara eksperimen untuk melihat pengaruh beberapa kombinasi konsentrasi pupuk NPK. Penelitian ini menggunakan konsentrasi pupuk NPK yang terdiri dari 4 taraf. Penelitian dilakukan dengan dua ulangan dan pengukuran secara duplo setiap hari hingga hari kelima untuk beberapa parameter. Perlakuan dalam penelitian ini adalah: N1 = Pupuk NPK 0% dari medium air kelapa, N2 = Pupuk NPK 1% dari medium air kelapa, N3 = Pupuk

NPK 2% dari medium air kelapa, N4 = Pupuk NPK 3% dari medium air kelapa.

Tahapan pelaksanaan penelitian terdiri dari sterilisasi peralatan, perbanyak kultur *Saccharomyces cerevisiae*, persiapan medium fermentasi air kelapa kental, fermentasi, dan destilasi. Parameter yang diamati adalah kadar etanol, kadar gula reduksi, dan jumlah sel. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan Grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gula merupakan substrat yang akan dirombak oleh sel *Saccharomyces cerevisiae* untuk dijadikan etanol. Berdasarkan teori, setiap 1 g gula akan menghasilkan 0,511 g etanol, namun hal ini tidak terjadi pada praktiknya karena tidak semua gula dimanfaatkan oleh sel untuk diubah menjadi etanol. Selain untuk menghasilkan etanol sel *Saccharomyces cerevisiae* juga memanfaatkan gula untuk pertumbuhan sel, pemeliharaan sel, dan menghasilkan produk lainnya seperti gliserol, asam asetat, asam laktat, dan asam suksinat (Drapcho dkk., 2008).



Gambar 1. Hubungan kadar gula reduksi, jumlah sel dan kadar etanol. Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar gula reduksi yang diikuti dengan peningkatan kadar etanol dari hari ke-1 hingga hari ke-5 terutama pada perlakuan N1, N2, dan N4, sedangkan perlakuan N3 pada hari ke-4 mengalami penurunan. Perlakuan N1 hari ke-2 dan ke-3 kadar etanolnya sama, begitu juga dengan perlakuan N2 hari ke-3 dan ke-4 serta perlakuan N4 hari ke-2, ke-3, dan ke-4. Hal tersebut diduga karena sel *Saccharomyces cerevisiae* mengkonversi gula selain menghasilkan etanol juga menghasilkan karbondioksida. Selain itu, gula yang habis terpakai oleh sel *Saccharomyces cerevisiae* dimanfaatkan sebagai sumber karbon untuk menghasilkan energi. Penyerapan gula yang dilakukan sel membutuhkan banyak energi (Symes, 2007). Azizah dkk. (2013) mengatakan bahwa semakin lama fermentasi, produksi gas karbondioksida juga akan semakin bertambah meskipun hasilnya tidak signifikan. Peningkatan produksi karbondioksida seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi menunjukkan hasil yang berbanding terbalik dengan kadar alkohol. Gas yang dihasilkan pada proses fermentasi alkohol oleh sel *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghambat aktivitas dari sel *Saccharomyces cerevisiae* itu sendiri sehingga kadar alkoholnya menurun.

Perlakuan N4 pada hari terakhir menghasilkan kadar etanol tertinggi. Hal ini terjadi karena pemberian nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan sel terpenuhi. Kaltsum (2009) mengatakan bahwa adanya penambahan nitrogen pada media selama fermentasi mampu meningkatkan populasi sel, laju fermentasi, dan produksi bioetanol. Menurut Rahim (2009), fosfor merupakan unsur penting dalam kehidupan khamir terutama untuk pembentukan alkohol dari gula.

Pemberian pupuk NPK sebagai sumber nitrogen, fosfor, dan kalium bagi sel *Saccharomyces cerevisiae* untuk hidup dan berkembang serta melakukan aktivitas sudah mampu meningkatkan pertambahan jumlah sel. Pupuk NPK yang ditambahkan mengandung unsur hara makro ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , dan  $\text{K}_2\text{O}$ ) dan mikro ( $\text{CaO}$  dan  $\text{MgO}$ ) dibutuhkan oleh sel *Saccharomyces cerevisiae*. Nutrisi yang paling menentukan terhadap hasil khamir adalah senyawa nitrogen terutama dalam bentuk  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan  $\text{NH}_4\text{OH}$  (Putra dan Amran, 2009). Menurut Awaltanova (2015), unsur N berguna bagi pembentukan asam nukleat dan asam-asam amino, unsur K merupakan kofaktor enzim, dan unsur P yang berguna untuk sintesis asam nukleat, adenosin trifosfat (ATP), fosfolipid, dan senyawa yang mengandung fosfor lainnya. Kaltsum (2009) menyatakan bahwa penambahan nitrogen pada media fermentasi mampu meningkatkan proses perombakan gula. Adanya penambahan nitrogen pada media selama fermentasi mampu meningkatkan populasi sel, laju fermentasi, dan produksi bioetanol.

Meisela (2016) mengatakan bahwa peningkatan kadar etanol dikarenakan sel *Saccharomyces cerevisiae* merobak gula menjadi etanol sehingga kadar etanol mengalami peningkatan sedangkan jumlah kadar gula reduksi menurun karena sel *Saccharomyces cerevisiae* memanfaatkan gula untuk mempertahankan sel *Saccharomyces cerevisiae* sebagai sumber karbon dan media yang digunakan untuk menghasilkan etanol. Menurut Rahim (2009), fosfor merupakan unsur penting dalam kehidupan khamir terutama untuk pembentukan alkohol dari gula. Sumarsih (2003) menyatakan bahwa sel

*Saccharomyces cerevisiae* membelah diri sekitar 120 menit.

Penurunan kadar gula reduksi menandakan bahwa sel *Saccharomyces cerevisiae* aktif mengkonsumsi gula yang tersedia dalam medium fermentasi. Sel *Saccharomyces cerevisiae* memanfaatkan gula sebagai sumber karbon untuk menghasilkan energi. Adini dkk. (2015) mengatakan, ketersediaan gula reduksi dalam medium produksi bioetanol merupakan salah satu unsur penting bagi pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* karena berfungsi sebagai sumber karbon untuk pembentukan energi. Menurut Sari (2009), bahan-bahan yang mengandung monosakarida ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) sebagai glukosa langsung dapat difermentasi menjadi etanol. Karbohidrat merupakan salah satu polimer yang akan diubah menjadi energi melalui proses katabolisme oleh sel *Saccharomyces cerevisiae* untuk dijadikan etanol.

*Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan enzim untuk merombak gula menjadi etanol. Sebagaimana yang dikatakan oleh Azizah dkk. (2012) bahwa *Saccharomyces cerevisiae* dapat mengkonversi gula menjadi etanol karena adanya enzim invertase dan zimase. Enzim ini memiliki kemampuan untuk mengkonversi gula dari kelompok monosakarida dan disakarida. Enzim invertase akan bekerja menghidrolisis disakarida menjadi monosakarida jika gula yang tersedia dalam substrat merupakan gula disakarida. Selanjutnya enzim zymase akan mengubah monosakarida tersebut menjadi alkohol dan karbon dioksida.

Gula yang terdapat pada medium fermentasi merupakan karbohidrat yang diubah menjadi energi melalui proses katabolisme. Gula tersebut menjadi sumber karbon dalam pembentukan energi oleh sel *Saccharomyces cerevisiae*. Penyerapan gula yang dilakukan sel membutuhkan banyak energi (Symes, 2007). Energi dapat dihasilkan pada keadaan aerob dimana oksigen masih banyak tersedia di awal fermentasi. Setelah oksigen habis, kondisi lingkungan menjadi anaerob, pada saat inilah baru dihasilkan etanol dari hasil metabolisme piruvat. Energi yang dibutuhkan oleh sel dalam bentuk ATP didapat dari proses katabolisme gula.

Awalnya gula akan dipecah melalui jalur Embden Meyerhoff-Parnas atau lebih dikenal dengan jalur Glikolisis (Drapcho dkk., 2008).

Perlakuan N1 dan N2 memiliki rata-rata jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae* pada hari ke-2 hingga hari ke-4 yang lebih tinggi dengan kadar etanol yang lebih rendah daripada perlakuan N3 dan N4. Jumlah oksigen yang berlebih terdapat pada media fermentasi berkapasitas 5 liter yang digunakan untuk medium fermentasi air kelapa 3 liter diduga juga menjadi penyebab tingginya jumlah sel pada perlakuan N1 dan N2. Selama fermentasi diduga telah terjadi fermentasi aerob sehingga jumlah sel menjadi meningkat. Judoamidjojo dkk. (1990) dalam Apriwinda (2013) mengatakan bahwa jika ada udara, maka energi diperoleh melalui respirasi aerob, hal tersebut tidak digunakan dalam pembentukan alkohol melainkan untuk pertumbuhan dan perkembangan sel. Menurut Apriwinda (2013), ketersediaan oksigen harus diatur selama proses fermentasi. Riyanti (2009) menambahkan sel *Saccharomyces cerevisiae* melakukan metabolisme gula pada kondisi anaerob yang akan menghasilkan etanol dan karbondioksida, jika dalam proses tersebut terdapat oksigen maka akan terjadi fermentasi aerob sehingga hanya akan menghasilkan karbondioksida dan air.

Kadar etanol pada penelitian ini juga masih belum maksimum karena proses destilasi menggunakan *rotary evaporator* hanya dilakukan selama  $\pm$  15-20 menit. Utomo dan Palupi (2013) melakukan penelitian pembuatan bioetanol dari umbi ganyong menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* merk NKL dengan penambahan NPK selama fermentasi 4 hari menghasilkan kadar etanol 30% dan lama waktu destilasi 2 jam.

## KESIMPULAN

Penggunaan konsentrasi pupuk NPK terbaik pada proses fermentasi etanol dari media fermentasi air kelapa dengan konsentrasi gula 250 g/l menggunakan sel *Saccharomyces cerevisiae* dan penambahan *Tween80<sup>tm</sup>* 0,2% adalah perlakuan N4 (pupuk NPK 3%) menghasilkan etanol yang paling tinggi yaitu sebanyak 9,50% pada fermentasi hari ke-5

dengan kadar gula reduksi sisa 136,25 g/l, pH di akhir fermentasi 4,30 dan jumlah sel mikroba pada fermentasi hari ke-4 yaitu  $4,00 \times 10^8$ . Penambahan pupuk NPK berpengaruh dalam menurunkan nilai pH dan kadar gula reduksi serta meningkatkan kadar etanol dari hari ke-1 hingga hari ke-5 pada setiap perlakuan. Penambahan pupuk NPK juga meningkatkan jumlah sel dari hari ke-1 hingga hari ke-4 pada setiap perlakuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adini, S., E. Kusdiyantini dan A. Budiharjo. 2015. **Produksi Bioetanol dari Rumput Laut dan Limbah Agar *Gracilaria sp.* dengan Metode Sakarifikasi yang Berbeda.** Jurnal BIOMA, volume 16 (2): 65 – 67.
- Anonim. 2014. **Potensi Kelapa di Riau.** <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/commodityarea.php?ic=53&ia=14>. Diakses pada tanggal 03 April 2015.
- Apriwinda. 2013. **Studi fermentasi nira batang sorgum manis (*Sorghum bicolor (L) Moench*) untuk produksi etanol.** Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin. Makassar.
- Awaltanova, E. 2015. **Fermentasi nira nipah menjadi bioetanol menggunakan teknik immobilisasi sel *Saccharomyces cerevisiae*.** Skripsi Fakultas Teknik, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Azizah, R. 2014. **Kajian penggunaan *Tween80<sup>TM</sup>* pada berbagai konsentrasi nira nipah kental dalam proses fermentasi bioetanol.** Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Drapcho, C.M., N.P. Nhuan and T.H. Walker. 2008. **Biofuels Engineering Process Technology.** The McGraw-Hill Companies, Inc. USA.
- Ellyfa, R., S. Sutjihati dan E. Suhardi. 2013. **Pengaruh pemberian air kelapa terhadap pertumbuhan tunas rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata L.*).** Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Pakuan. Bogor.

- Hapsari, M.A dan A. Pramashinta. 2013. **Pembuatan bioetanol dari singkong karet (*Manihot glaziovii*) untuk bahan bakar kompor rumah tangga sebagai upaya mempercepat konversi minyak tanah ke bahan bakar nabati.** Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, volume 2 (2): 240 – 250.
- Kaltsum, U. 2009. **Pengaruh variasi nira tebu (*Saccharum officinarum*) dari beberapa varietas tebu dengan penambahan sumber nitrogen (N) dari tepung kedelai hitam (*Glycine soja*) sebagai subtract terhadap efisiensi fermentasi etanol.** Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Kristina, N.N dan S.F. Syahid. 2012. **Pengaruh air kelapa terhadap multiplikasi tunas in vitro, produksi rimpang, dan kandungan xanthorrhizol temulawak di lapangan.** Jurnal Litri, volume 18 (3): 125 – 134.
- Meisela, E. 2016. **Produksi bioetanol dari air kelapa kental dengan penambahan Tween80<sup>m</sup> sebagai penurun tegangan permukaan.** Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Najah, N. 2009. **Pengaruh penambahan nitrogen dan waktu fermentasi terhadap kadar etanol pada proses fermentasi kulit pisang ambon kuning (*Musa paradisiaca* L.).** Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Pradeep, P and O.V.S. Reddy. 2010. **High gravity fermentation of sugarcane molasses to produce ethanol: effect of nutrients.** Indian Journal Microbiol, volume 50 (1): 82 – 87.
- Puligundla, P., D. Smogrovicova., V.S.R. Obulam and S. Ko. 2011. **Very high gravity (vgh) ethanolic brewing and fermentation: a research update.** Journal India Microbiol Biotechnol, volume 38: 1133-1144.
- Rahim, D.A. 2009. **Produksi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* var. *Ellipsoideus* dari sirup dekstrin pati sagu (*Metroxylon* sp.) menggunakan metode aerasi penuh dan aerasi dihentikan.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riyanti, A. 2009. **Kajian produksi gel bioetanol dengan menggunakan *Carboxymethylcellulose* (cmc) sebagai bahan pengental.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumarsih, S. 2003. **Mikrobiologi Dasar.** Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Yogyakarta.
- Tao, X., D. Zheng, T. Liu, P. Wang, W. Zhao, M. Zhu, X. Jiang, Y. Zhao and X. Wu. 2012. **A novel strategy to construct yeast *Saccharomyces cerevisiae* strains for very high gravity fermentation.** Journal Plos One, volume 7 (2): 1 – 10.

## **ISOLASIDAN IDENTIFIKASI KAPANG SELULOLITIK DARI KULIT ARI KEDELAI LIMBAH PENGOLAHAN SUSU KEDELAI**

[ISOLATION AND IDENTIFICATION SELULOLITIC MOLD FROM SOYBEAN  
HUSK WASTE OF SOYBEAN MILK PROCESSING]

**ESPE SIMANJUNTAK\*, EVY ROSSI, DAN USMAN PATO**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru

### **ABSTRACT**

*The aim of this research was to isolate and to identify the genus selulolitic mold from the husk soybean waste of soybean milk processing industry. This research was conducted using two phase experiments, the first phase was to isolate mold from the husk soybean and the second phase was to identify the isolated selulolitic mold. Data were tabulated and analyzed descriptively. The results showed that of 22 isolates were isolated, only 16 isolates were declared as mold. Out of 16 isolates, seven isolates were able to produce a clear zone at CMC media indicating that isolates produce enzymes selulose. Among seven isolates, four isolates were identified belonging to the genus Aspergillus, one isolate belong to the genus Mucor, and two other isolates could not be identified.*

**Key words:** selulolitic mold, soybean husk, and CMC

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi kapang selulolitik dari kulit ari kedelai limbah pengolahan susu kedelai. penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan dua tahap, tahap pertama adalah mengisolasi kapang dari kulit ari kedelai dan tahap kedua adalah mengidentifikasi kapang selulolitik. Data ditabulasikan dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 22 isolat yang berhasil diisolasi, hanya 16 isolat yang dinyatakan sebagai kapang. Dari 16 isolat tersebut, ada tujuh isolat yang mampu menghasilkan zona jernih pada media CMC yang menandakan bahwa isolat-isolat tersebut mampu menghasilkan enzim selulase. Dari tujuh isolat, empat isolat dinyatakan sebagai genus Aspergillus, satu isolat dinyatakan Mucor, dan dua isolat lainnya belum bisa diidentifikasi.

**Kata Kunci:** kapang selulolitik, kulit ari kedelai, dan CMC

### **PENDAHULUAN**

Pengolahan susu kedelai menghasilkan limbah berupa ampas dan kulit ari kedelai. Limbah ini semakin meningkat seiring dengan meningkatnya produksi susu kedelai di tengah masyarakat. Kulit ari limbah pengolahan susu kedelai biasanya dalam kondisi lembab sehingga mikroorganisme dapat tumbuh salah satunya adalah kapang. Kapang dapat ditemukan secara luas di berbagai habitat di alam dan juga dapat

ditemukan pada bahan pangan seperti roti atau nasi basi, keju, atau buah-buahan. Setiap kapang di alam memiliki peran dan potensi yang berbeda karena setiap jenis kapang memiliki keunikan sifat dan karakteristik tersendiri. Manfaat yang bisa diambil dan dikembangkan dari kapang akan diketahui dengan mengenal sifat dan karakteristiknya. Perbedaan sumber sampel akan mempengaruhi jenis kapang yang berhasil diisolasi (Ilyas, 2007).

---

\*Korespondensi penulis:  
Email: esvejuntak@yahoo.com