

## OPTIMASI TAKARAN BIJI DURIAN (*Dzibethnus*) SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI BIOETANOL OLEH RAGI TAPE KOMERSIAL

H. Elfiyah<sup>1)</sup> dan T. Sopandi<sup>2)</sup>

1) Mahasiswa Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
2) Staf Pengajar Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan takaran optimum biji durian sebagai bahan dasar untuk produksi bioetanol oleh ragi tape komersial. Lima takaran tepung biji durian yang terdiri atas 100, 150, 200 dan 250 g/l media digunakan untuk fermentasi produksi bioetanol pada suhu 28-31<sup>0</sup>C dalam keadaan tertutup selama 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa takaran biji durian dalam media berpengaruh signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap produksi bioetanol. Produksi bioetanol ( $9,87 \pm 0,22\%$ ) tertinggi diperoleh pada takaran 200 g/l biji durian dalam media. Penelitian ini memperlihatkan bahwa takaran 200 g/l biji durian dalam media optimum untuk produksi bioetanol oleh ragi tape komersial.

**Kata kunci :** durian, bioetanol, fermentasi

### ABSTRACT

This study aims to find dose of durian seeds optimum as raw material for bioethanol production by commercial ragi tapei. Experimentally study was carried out using 5 doses of durian seed powder four consisted of 100, 150, 200 and 250 g/l medium. Fermentation have done at 28-31<sup>0</sup>C for 7 days under anaerobic condition. Dose of durian seeds flour have significant ( $P < 0,05$ ) effect on ethanol production by commercial ragi tapei. Highest ethanol productions ( $9.87 \pm 0.22\%$ ) have obtained at 200 g/l medium. This study was demonstrated optimum dose of durian seeds for bio-ethanol production by commercial ragi tapei obtained at 200 g/l medium.

**Keywords:** durian, bioethanol, fermentation, ragi tape

### PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan etanol untuk memenuhi berbagai kebutuhan industri memerlukan peningkatan efisiensi produksi etanol. Produksi etanol umumnya dilakukan melalui sintesis kimia substrat petrokimia dan konversi karbohidrat produk pertanian oleh mikroba (Afifi *et al.*, 2011). Kajian produksi bioetanol dari bahan baku yang murah dan penggunaan mikroorganisme atau strain khamir yang efisien untuk produksi etanol terus dilakukan (Favela-Torres *et al.*, 1986; Pandey *et al.*, 2000; Akin-Osanaiye *et al.*, 2008). Limbah pertanian mempunyai komponen mudah difermentasi dan secara ekonomis mempunyai keuntungan untuk produksi bioetanol (Kumar *et al.*, 2005).

Biji durian merupakan limbah hasil pertanian yang secara kuantitatif berpotensi sebagai bahan baku untuk produksi bioetanol. Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2012 melaporkan bahwa produksi buah durian di Indonesia mencapai 888.130 ton/tahun (BPS, 2013) dengan limbah biji durian dapat mencapai 5-15% dari bobot durian (Prasetyaningrum, 2010). Selain itu, biji durian diketahui mengandung kadar air 51,5%, karbohidrat 43,6% dan protein 2,6% (Brown, 1997).

Ragi tape merupakan biakan pemula kering dari campuran tepung beras, bumbu, dan air atau jus molases (Merican and Quee-Lan, 2004) yang biasa digunakan untuk memfermentasi singkong atau beras ketan menjadi tape singkong atau beras ketan. Ragi tape berisi berbagai jenis bakteri asam laktat khususnya *Weissella* spp., *Enterococcus* spp., dan *P. pentosaceus*, serta beberapa variasi bakteri *Bacillus* spp., *Clostridium* dan *Eubacterium* (Sujaya *et al.*, 2010) dan paling sedikit berisi satu khamir dan satu kapang *Mucoraccous amylomyces* (Merican and Quee-Lan, 2004). Sementara itu, Saifuddin dan Hussain (2011) melaporkan bahwa mikroorganisme yang ditemukan dalam ragi tape adalah kapang *Rhizopus oryzae*, *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp. dan *Candida utilis* dan khamir *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomycopsis fibuliger*, *Endomycopsis burtonii*. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan takaran optimum biji durian sebagai bahan baku produksi bioetanol oleh ragi tape.

### MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan secara eksperimental menggunakan 4 takaran tepung biji durian yaitu 100 g/l, 150 g/l, 200 g/l, 250 g/l media yang diulang 5 kali.

### Media fermentasi

Biji durian dipotong-potong dicuci bersih, dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kadar air mencapai 20%. Irisan biji durian digiling halus. Sebanyak 3500 g gilingan biji durian dibagi 4 kelompok masing-masing 500, 750, 1000 dan 1250 g dan setiap kelompok dimasukan ke dalam 5 l air, dihidrolisis asam HCL 5% dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit. Setelah didinginkan, setiap kelompok selanjutnya dibagi 5 (100, 150, 200, dan 250 g/ml) dalam labu Erlenmeyer berukuran 500 ml dan masing-masing ditambahkan 20 ml HCL 5%, 1,55 g/l NaCl, 0,1 g/l urea dan 10 g/l. Semua campuran disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah didinginkan, semua media ditambah 10 g/l ragi tape dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu 28-31°C.

### Analisis etanol

Analisis etanol biji durian dilakukan dengan metode distilasi ekstraktif. Media hasil fermentasi disaring dan filtrat didestilasi pada suhu 78°C selama 1 jam. Pengukuran kadar etanol destilat dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 605 nm.

### Analisis Karbon

Analisis kadar karbon dilakukan terhadap media sebelum fermentasi dan setelah fermentasi menggunakan metode grafimetri (Day & Underwood, 1996).

### Analisis nitrogen

Analisis total kandungan N dilakukan dengan metode Semi-mikro-Kjeldahl (Sudarmadji, *et al.*, 1984). Sebanyak 10 ml bagian air nata dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda. Sebanyak 10 ml dari campuran dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 500 ml dan ditambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (93-98 % bebas N), dan 5 g campuran Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:HgO (20:1) sebagai katalisator. Campuran dalam labu Kjeldahl dididihkan sampai jernih dan pemanasan diulang selama 30 menit. Setelah didinginkan, labu kjeldahl dicuci dengan 140 ml akuades, ditambahkan 35 ml larutan NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan beberapa butir zink. Proses destilasi dilanjutkan dan destilat ditampung sebanyak 100 ml dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan jenuh asam borat dan beberapa tetes indikator metil merah. Larutan yang diperoleh dititrasasi dengan 0,02 HCl.

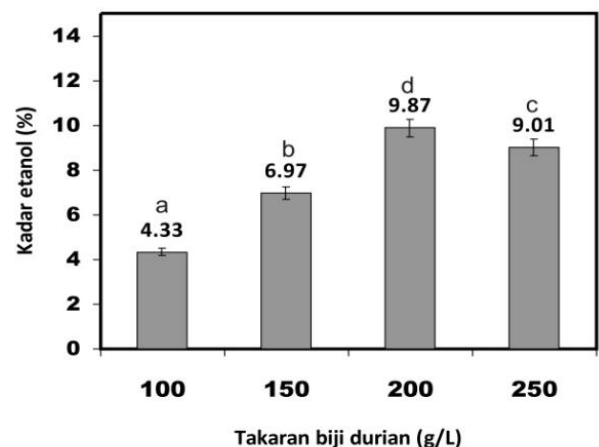
### Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis varian. Letak perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan uji beda nyata terkecil pada taraf signifikansi 0,05.

## HASIL PENELITIAN

### Bioetanol

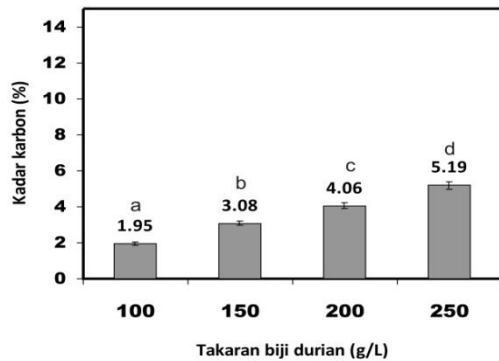
Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa produksi bioetanol pada takaran biji durian 100 g/l (4,33 ± 0,22%) signifikan (P<0,05) lebih kecil dibandingkan produksi bioetanol pada takaran biji durian 150 g/l (6,97 ± 0,16%), 200 g/l (9,87 ± 0,22%), dan 250 g/l (9,01 ± 0,30%). Produksi bioetanol pada takaran biji durian 150 g/l (6,97 ± 0,16%) signifikan (P<0,05) lebih kecil dibandingkan produksi bioetanol pada takaran biji durian 200 g/l (9,87 ± 0,22%), dan 250 g/l (9,01 ± 0,30%). Produksi bioetanol pada takaran biji durian 200 g/l (9,87 ± 0,22%) signifikan (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan produksi bioetanol pada takaran biji durian 250 g/l (9,01 ± 0,30%).



Gambar 1. Kadar bioetanol hasil fermentasi ragi tape pada media biji durian, rata-rata kadar etanol yang diberi notasi berbeda (a,b,c, dan d) berbeda signifikan (P<0,05).

### Kadar Karbon

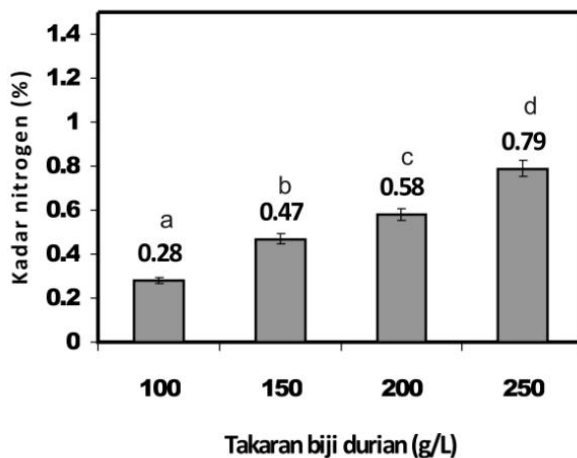
Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa kadar karbon dalam media hasil fermentasi pada takaran biji durian 100 g/l (1,95 ± 0,14%) signifikan (P<0,05) lebih rendah dibandingkan kadar karbon dalam media pada takaran biji durian 150 g/l (3,08 ± 0,07%), 200 g/l (4,06 ± 0,06%), dan 250 g/l (5,19 ± 0,05%). Kadar karbon pada takaran biji durian 150 g/l (3,08 ± 0,07%) signifikan (P<0,05) lebih rendah dibandingkan kadar karbon pada takaran biji durian 200 g/l (4,06 ± 0,06%) dan 250 g/l (5,19 ± 0,05%). Kadar karbon pada takaran biji durian 200 g/l (4,06 ± 0,06%) signifikan (P<0,05) lebih rendah dibandingkan kadar karbon pada takaran tepung biji durian 250 g/l (5,19 ± 0,05%).



Gambar 2. Kadar karbon hasil fermentasi ragi tape pada media tepung biji durian, rata-rata kadar etanol yang diberi notasi berbeda (a,b,c, dan d) berbeda signifikan ( $P < 0,05$ ).

#### Kadar Nitrogen

Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukan bahwa kadar nitrogen dalam media hasil fermentasi pada takaran tepung biji durian 250 g/l media ( $0,79 \pm 0,04\%$ ) signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan kadar nitrogen pada takaran tepung biji durian 200 g/l ( $0,58 \pm 0,03\%$ ), 150 g/l ( $0,47 \pm 0,03\%$ ), dan 100 g/l ( $0,28 \pm 0,03\%$ ). Kadar nitrogen dalam media pada takaran tepung biji durian 200 g/l ( $0,58 \pm 0,03\%$ ) signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan kadar nitrogen pada takaran tepung biji durian 150 g/l ( $0,47 \pm 0,03\%$ ) dan 100 g/l ( $0,28 \pm 0,03\%$ ). Kadar nitrogen pada takaran tepung biji durian 150 g/l ( $0,47 \pm 0,03\%$ ) signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan kadar nitrogen pada takaran tepung biji durian 100 g/l dalam media ( $0,28 \pm 0,03\%$ ).



Gambar 3. Kadar nitrogen hasil fermentasi ragi tape pada media tepung biji durian, rata-rata kadar etanol yang diberi notasi berbeda (a,b,c, dan d) berbeda signifikan ( $P < 0,05$ ).

#### PEMBAHASAN

Sebagian pangan tradisional yang diproduksi di Asia merupakan pangan hasil fermentasi oleh campuran biakan inokulum dari fungi berfilamen, khamir dan bakteri asam laktat (Hesseltine, 1983). Selama proses fermentasi,, mikroorganisme secara simultan mengkonversi substrat pati menjadi alkohol atau asam organik (Holzapfel, 2002). Ragi di Indonesia terdiri atas tepung beras dengan mikroorganisme tertentu dan digunakan untuk pembuatan tape ketan (Siebenhandl *et al.*, 2001). Mikroorganisme yang ditemukan dalam ragi tape adalah kapang yang mempunyai aktivitas amilolitik tinggi yaitu *Rhizopus oryzae*, *Amylomyces rouxii*, *Mucor sp.* dan *Candida utilis* serta khamir *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomycopsis fibuliger*, *Endomycopsis burtonii* (Gandjar, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi etanol oleh ragi tape. Biji durian mempunyai potensi yang cukup tinggi untuk menghasilkan bioetanol karena mengandung sumber karbon dan nitrogen cukup tinggi. Biji durian diketahui mengandung karbohidrat 43,6% dan protein 2,6% (Brown, 1997). Nurfiana *et al.*, (2009) melaporkan bahwa fermentasi 125 g biji durian oleh *S. cerevisiae* selama 75 jam menghasilkan produksi etanol yang maksimal.

Karbon diperlukan oleh mikroba untuk penyusunan sel dan komponen yang mengandung karbon. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa kadar karbon dalam media yang tidak dikonsumsi oleh mikroba dalam ragi tape meningkat seiring dengan peningkatan takaran biji durian dalam media. Menurut Nurfiana (2009), kadar karbon yang terdapat dalam biji durian tidak seluruhnya dimanfaatkan oleh *S. cerevisiae*. Perlakuan pendahuluan pati sebelum fermentasi untuk produksi etanol sangat penting karena *S. cerevisiae* tidak menghasilkan enzim amilolitik dan tidak mampu menghidrolisis pati (Jamai *et al.*, 2007).

Nitrogen diperlukan oleh mikroorganisme untuk menyusun komponen mikroorganisme yang mengandung nitrogen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak semua nitrogen yang terdapat dalam media biji durian dimanfaatkan oleh mikroba yang terdapat dalam ragi tape. Menurut Nurfiana (2009), nitrogen oleh *S. cerevisiae* dapat digunakan sebagai nutrisi untuk produksi bioetanol.

#### KESIMPULAN

Biji durian dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku untuk memproduksi bioetanol. Takaran optimum biji durian untuk produksi bioetanol 200 g/l pada suhu fermentasi 28-31°C selama 7 hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Affi, M.M., T.M. El-Ghany., M.A. Al Abboud, T.M. Taha and K.E. Ghaleb. 2011. Biorefinery of Industrial Potato Wastes to ethanol by Solid State Fermentation. *Res. J. Agric and Bio. Sci.* 7(1): 126-134.
- Akin-Osanaiye, B.C., H.C. Nzelibe and A.S. Agbaji. 2008. Ethanol production from Carica papaya (Pawpaw) fruit waste. *Asian J Biochem.* 3(3):188-193.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Produksi Buah-buahan di Indonesia, 1995-2012. [http://bps.go.id/tab\\_sub/view.php?tabel=1&daf tar=1&id\\_subyek=55&notab=5](http://bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daf tar=1&id_subyek=55&notab=5)
- Brown.1997. Proses Fermentasi produksi bioetanol. Norwegian unisersity of Science and Teknologi. Thesis.
- Day J.R dan A.L. Underwood. 2002. *Kimia Kuantitatif*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Favela-Torres, E., Allais, J.J. and Baratti, J. 1986. Kinetics of batch fermentation for ethanol production with *Zymomonas mobilis* growing on Jerusalem artichoke juice. *J. Biotechnol and Boieng.* 28: 850.
- Gandjar, I., 2003. Tapi from cassava and cereals. Proceedings of the 1st International Symposium and Workshop on Insight into the World of Indigenous Fermented Foods for Technology Development and Food Safety, Aug. 13-17, Kasetsart University, pp: 1-10. [http://www.agriqua.doae.go.th/worldfermentedfood/I\\_10\\_Gandjar.pdf](http://www.agriqua.doae.go.th/worldfermentedfood/I_10_Gandjar.pdf)
- Hesseltine, C.W. 1983. Microbiology of oriental fermented foods. *Ann. Rev. Microbiol.* 37, 575–601.
- Holzapfel, W.H. 2002. Appropriate starter culture technologies for small-scale fermentation in developing countries. *Int. J. Food Microbiol.*, 75, 197–212.
- Jamai, L., K. Ettayebi, J. El Yamani and M. Ettayebi, 2007. Production of ethanol from starch by free and immobilized *Candida tropicalis* in the presence of  $\alpha$ -amylase. *Bioresour. Technol.*, 98: 2765-2770. PMID: 17127052
- Kumar, S., K. Kikon, A. Upadhyay, S.S. Kanwar and R. Gupta. 2005. Production, purification and characterization of lipase from thermophilic and alkaliphilic *Bacillus coagulans* BTS-3. *Protein Expt. Purif.*, 41, 38-44.
- Merican, Z and Y. Quee-Lan. 2004. Tapi processing in Malaysia; A technology in transision industrialization of indigenous fermented foods. Marcell Dekker Inc. New York.
- Nurfiana.2009. Pembuatan Bioetanol dari Biji Durian sebagai Sumber Energi Alternatif.SDM Teknologi Nuklir.
- Nurfiana F.,Umi, M., Vicki, C.J., dan Putra S., 2009, Pembuatan Bioethanol dari Biji Durian sebagai Energi Alternatif, *Artikel Seminar Nasional V, SDM Teknologi NuklirYogyakarta*, ISSN 1978-0176.
- Pandey, A., Soccol, C.R., Nigam, P., Brand, D., Mohan, R. and Roussos, S. 2000. Biotechnology potential of agro-industrial residues, part II. Cassava bagasse. *Biores. Technol.* 78:81-87
- Prasetyaningrum, A. 2010. Mekanisme proses olahan biji durian menjadi produk pangan yang kompetitif. Riptek, Vol.4, No.11.
- Saifuddin, N and R. Hussain. 2011. Microwave Assisted Bioethanol Production from Sago Starch by Co-Culturing of Ragi Tapi and *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Math and Stat.* 7 (3): 198-206.
- Siebenhandl, S., Lestario, L.N., Trimmel, D. and Berghofer, E. (2001). Studies on tape ketan-an Indonesian fermented rice food. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 52, 347–357.
- Sudarmadji, S., S.B. Haryono dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sujaya, I.N., K.A. Nocianitri and K. Asano. 2010. Diversity of bacterial flora of Indonsian ragi tape and their dynamics during the tape fermentation as determined by PCR-DGGE. *Int. Food Res J.* 17:239-245.