

PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN RAGI ROTI DAN RAGI TAPE PADA PROSES FERMENTASI BIOETANOL DARI BIJI BUAH DURIAN, NANGKA DAN MANGGA

(diterima 18 Mei 2023, diperbaiki 8 Juni 2023, disetujui 30 Agustus 2023)

Melinda*, Atmono

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati

Kota Bandar Lampung, Indonesia

Email korespondensi*: melinda.aw45@gmail.com

Abstract. Population growth and increasing energy needs result in depleting energy availability. Biomass (fruit seeds) is starting to be developed as a raw material for bioethanol to produce alternative energy as a substitute for fossil energy. Durian, mango and jackfruit seeds are waste that have a high carbohydrate content so they have the potential to be used as raw materials for making bioethanol. 50 grams of fruit seed flour is added to 300 mL of 2.5% H₂SO₄ solution. Hydrolysis is carried out by heating at pH 2 – 3 for 2 hours. For the seeding solution, add 2 grams of Mauripan yeast to 100 mL of distilled water containing 5 – 7 grams of brown sugar. The variable measured was bioethanol content. The research results showed that the bioethanol concentration from the fermentation process using Mauripan yeast was 2%, 4% and 5%, especially for durian, jackfruit and mango seeds. For bioethanol content from the fermentation process using tape yeast, namely, durian seeds are 3%, jackfruit seeds are 5% and mango seeds are 6%. It can be concluded that the use of tape yeast shows better results than the use of Mauripan yeast. Mango seeds produce better bioethanol levels than durian seeds and jackfruit seeds.

Keywords: Bioethanol; Fermentation; Durian seeds; Mango seeds; Jackfruit seeds; Baker's yeast; Yeast tape.

Abstrak. Pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan energi mengakibatkan ketersediaan energi menipis. Biomasa (biji buah - buahan) mulai dikembangkan sebagai bahan baku bioetanol untuk memproduksi energi alternatif sebagai pengganti energi fosil. Biji buah durian, mangga dan nangka merupakan limbah yang mempunyai kandungan karbohidrat tinggi sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. 50 gram tepung biji buah dimasukkan ke dalam 300 mL larutan H₂SO₄ 2,5%. Hidrolisa dilakukan dengan pemanasan pada pH 2 – 3 selama 2 jam. Untuk larutan *seeding* dilakukan dengan menambahkan 2 gram ragi mauripan ke dalam 100 mL aquades yang mengandung 5 – 7 gram gula merah. Variabel yang diukur kadar bioetanol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bioetanol dari proses fermentasi menggunakan ragi roti mauripan adalah 2% (biji durian), 4% (biji nangka) dan 5% (biji mangga). Kadar bioetanol dari proses fermentasi menggunakan ragi tape yaitu, biji buah durian sebesar 3%, biji nangka 5% dan biji mangga 6%. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan ragi tape memperlihatkan hasil yang lebih baik dari penggunaan ragi mauripan. Biji mangga menghasilkan kadar bioetanol yang lebih baik dari biji durian dan biji nangka.

Kata Kunci: Bioetanol; Fermentasi; Biji durian; Biji mangga; Biji nangka; Ragi roti; Ragi tape.

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, sehingga sumber daya alam tersebut dapat digunakan untuk membantu kebutuhan penduduk dan sektor industri. Sumber daya alam (SDA) merupakan suatu kekayaan alam yang dapat dimanfaatkan untuk mencukupi kehidupan manusia agar lebih sejahtera. Salah satu sumber daya alam yang banyak digunakan adalah bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil merupakan materi alami seperti minyak, batubara dan gas yang digunakan untuk menghasilkan energi (Pratama dan Parinduri, 2019). Persoalan tentang energi sudah tidak dapat dipisahkan lagi dari seluruh kegiatan manusia. Peningkatan kebutuhan energi menyebabkan sumber daya alam yang ada mengalami penurunan, sehingga dibutuhkan sumber energi yang baru dan terbarukan serta ramah lingkungan sebagai pengganti kebutuhan bahan bakar fosil.

Bioetanol merupakan senyawa biokimia yang bahan utamanya berasal dari tumbuhan dan pada umumnya menggunakan proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme (Muin, Hakim, dan Febriyansyah, 2015). Bioetanol dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai solusi permasalahan tentang energi fosil pada saat ini. Bahan baku pembuatan bioetanol dibagi dalam tiga golongan yaitu: bahan yang mengandung turunan gula sebagai golongan pertama antara lain molase, gula tebu, gula bit dan sari buah anggur. Golongan kedua adalah bahan-bahan yang mengandung pati seperti biji-bijian, kentang dan tapioka. Jenis atau golongan yang terakhir adalah bahan yang mengandung selulosa seperti kayu, bambu dan beberapa limbah pertanian.

Indonesia merupakan salah satu dari delapan pusat keanekaragaman genetik tanaman di dunia khususnya untuk buah-buahan tropis (alpukat, mangga, rambutan, papaya, durian, dan lain-lain). Beberapa buah-buahan tropis yang sering kita temukan diantaranya adalah durian, mangga dan nangka. Pada umumnya buah-buahan (durian, nangka dan mangga) tersebut hanya daging buahnya saja yang dapat dikonsumsi, sedangkan bagian lainnya seperti biji buah dan kulitnya akan menjadi limbah organik. Biji buah (durian, nangka dan mangga) selain untuk dikonsumsi ternyata berpotensi sebagai bahan baku untuk membuat bioethanol, karena ketiga biji buah tersebut mengandung karbohidrat, yaitu biji durian 43,6%, biji nangka 56,21% dan biji mangga 81,3%. Pembuatan bioetanol dari biji buah durian, nangka dan mangga akan melalui

dua tahapan proses, yaitu proses hidrolisis asam dan dilanjutkan dengan proses fermentasi.

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebagai upaya mengelola limbah biji buah-buahan untuk menjadi bahan baku pembuatan bioetanol. Bioetanol yang dihasilkan dari biji nangka sebanyak 13,19% dengan konsentrasi asam sulfat 1M saat proses hidrolisa dan waktu fermentasi selama 4 hari (Naid, Baits dan Triana, 2012). Bioetanol yang dihasilkan dari biji durian adalah 24,01% pada waktu fermentasi selama 3 hari dengan ragi tape pada saat proses hidrolisis (Turnip dan Dahlan, 2012). Kadar bioetanol yang dihasilkan dari biji manga arum manis sebesar 6,64% dengan massa biji buah sebanyak 35 gram menggunakan ragi roti (fermipan) dengan waktu fermentasi selama 10 hari (Cristina, *et.al.*, 2015).

Pengembangan biomasa (biji buah - buahan) sebagai bahan baku bioetanol dapat digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi energi alternatif pengganti energi fosil yang ketersediannya mulai menipis. Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi biji buah durian, nangka dan manga sebagai bahan baku pembuatan bioetanol dengan menggunakan jenis asam sulfat untuk hidrolisis asam dan jenis ragi roti mauripan dan ragi tape untuk fermentasi.

METODE

Tempat Penelitian

Tempat penelitian atau percobaan dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Malahayati. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2021.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: pisau, oven, masker, blender, ayakan mesh 60, sarung tangan, labu Erlenmeyer, alkohol meter, alat destilasi, gelas ukur, pengaduk kaca, kompor dan pH meter.

Bahan yg digunakan adalah: biji buah durian, kapas, pupuk NPK, biji buah manga, larutan H₂SO₄, urea, biji buah nangka, ragi roti, aquades, ragi tape, alumunium foil dan gula merah.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu:

1. Pendahuluan

Biji buah dicuci bersih lalu dipotong agar ukurannya lebih kecil, kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kering (\pm 14 hari). Setelah kering, biji buah tersebut dihaluskan menggunakan blender dan disaring menggunakan ayakan ukuran 60 mesh hingga menjadi tepung biji buah.

2. Hidrolisis

Pada proses hidrolisis menggunakan erlenmeyer 500 mL. 50 gram tepung biji buah dan larutan asam sulfat (H_2SO_4) 2,5% dimasukkan hingga volume 300 mL. pH diatur mencapai 2–3 dan dipanaskan pada suhu $70^{\circ}C$ selama 120 menit.

3. Seeding

5–7 gram gula merah dan 0,1 gram ragi dimasukkan ke dalam botol berisi 100 mL aquades. Kemudian botol ditutup dan didiamkan selama 24 jam.

4. Fermentasi

Larutan hasil hidrolisis difermentasi dengan menambahkan hasil *seeding* (5%, 7,5% dan 10%), urea, dan NPK. Sampel ditutup menggunakan kapas dan dilapisi *aluminium foil*. Sampel difermentasi selama 72 jam pada suhu ruangan.

5. Destilasi dan pengukuran kadar alkohol

Sampel hasil fermentasi disaring menggunakan kertas saring sebanyak 200 mL. Hasil penyaringan didestilasi hingga diperoleh alkohol encer (50–100 mL). Hasil destilasi ditambahkan aquades hingga volume 200 mL, kemudian diukur kadar alkoholnya menggunakan alkohol meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi Biji Buah-Buahan Menggunakan Ragi Roti Mauripan

Fermentasi bertujuan untuk mengkonversi gula menjadi asam organik atau alkohol menggunakan bantuan mikroorganisme (Patakova, *et.al.*, 2013). Proses fermentasi menggunakan ragi mauripan yang mengandung *Saccharomyces cerevisiae* dan dilakukan pada pH 4 – 5. Kadar boetanol yang dihasilkan pada tahap fermentasi menggunakan ragi mauripan dimuat dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Fermentasi Menggunakan Ragi Mauripan

No	Kode Sampel	Kadar Bioetanol (%)
1	Biji Durian (50 g)	2
2	Biji Nangka (50 g)	4
3	Biji Mangga (50 g)	5

Pada Tabel 1 dapat dilihat kadar bioetanol tertinggi dari proses fermentasi dihasilkan oleh biji buah mangga yaitu sebesar 5%, sedangkan kadar bioetanol yang dihasilkan oleh biji buah durian sebesar 2% dan kadar bioetanol yang dihasilkan oleh biji buah nangka sebesar 4%. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar bioetanol yang dihasilkan oleh biji buah durian, mangga dan nangka berbeda. Perbedaan kadar bioetanol yang dihasilkan disebabkan karena ketiga biji buah tersebut mengandung karbohidrat yang berbeda, yaitu biji buah durian 43,6%, biji buah nangka 56,21%, dan biji buah mangga 81,3%. Semakin besar kadar karbohidrat yang terdapat dalam biji buah, maka bioetanol yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Perbandingan Hasil Fermentasi Biji Buah-Buahan Menggunakan Ragi Roti Mauripan dan Ragi Tape

Kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan 2 jenis ragi sebagai pembanding dengan bahan baku biji durian, biji mangga, biji nangka disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Bioetanol

No	Kode Sampel	Kadar Alkohol (%)	
		(Ragi Roti)	(Ragi Tape)
1	Biji Durian (50 g)	2	3
2	Biji Nangka (50 g)	4	5
3	Biji Mangga (50 g)	5	6

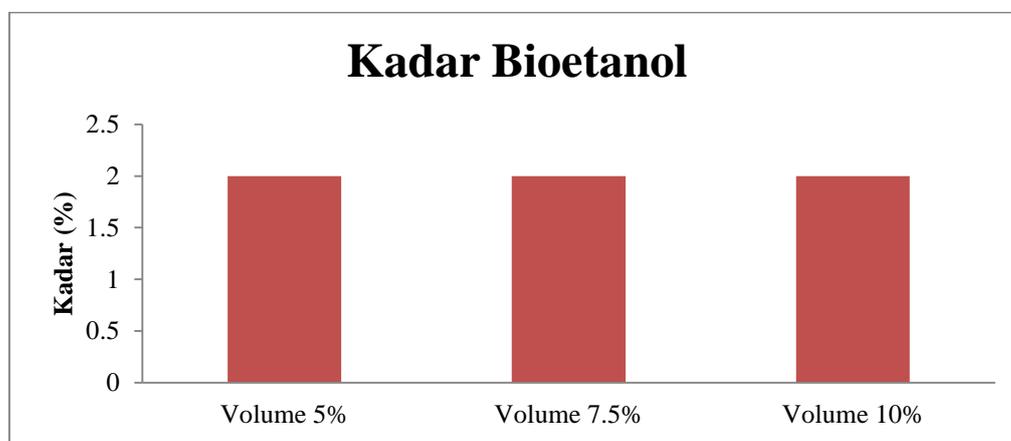
Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa jenis ragi dapat mempengaruhi kadar bioetanol yang diperoleh. Hasil fermentasi menggunakan biji buah mangga dengan ragi mauripan sebesar 5%, hasil tersebut lebih kecil dari bioetanol yang dihasilkan pada proses fermentasi menggunakan ragi tape yaitu sebesar 6%. Bioetanol yang dihasilkan dari proses fermentasi biji buah durian dan nangka menggunakan ragi tape juga lebih tinggi daripada menggunakan ragi mauripan. Hal ini dikarenakan di dalam ragi tape terdapat

beberapa campuran jenis mikroorganisme yang memberi keuntungan dalam fermentasi biji buah menjadi bioetanol.

Mikroorganisme di dalam ragi tape bekerja secara sinergetik. *Aspergillus* bekerja untuk menyederhanakan amilum, sedangkan *Saccharomyces* dan *Candida sp* mengubah gula yang dihasilkan dari penguraian pati oleh *Aspergillus* menjadi alkohol dan zat organik lainnya. Mikroorganisme yang terdapat di dalam ragi tape terdiri dari kapang (*Amylomyces sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor sp.*, *Aspergillus sp.*), khamir (*Saccharomyces cerevisiae*, *Hanseula,sp.*, *Hyphophicia burtonii*, *Debaromyces vanriji*, *Schwanniomyces occidentalis*, *endomycopsis sp*, dan *Candida*), dan bakteri (*Baccilus sp.*, *Streptococcus sp.*, dan *Enterobacteriaceae*), sedangkan pada ragi roti hanya terdiri dari *Saccharomyces cerevisiae*.

Pengaruh Volume Larutan *Seeding* Terhadap Kadar Bioetanol

Pada penelitian ini digunakan 3 variasi volume *seeding* untuk membandingkan apakah volume *seeding* berpengaruh pada hasil fermentasi. Penyajian data perbandingan volume *seeding* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Hasil Analisis Kadar Bioetanol

Seeding digunakan sebagai media untuk penambahan nutrisi, agar mempercepat pertumbuhan bakteri/mikroorganisme. Dilihat dari Gambar 1 volume *seeding* yang berbeda tidak berpengaruh pada hasil fermentasi, sehingga untuk penambahan volume *seeding* dari 5-10% bisa digunakan volume yang 5%. Penambahan volume starter yang sesuai pada proses fermentasi adalah 5% dari volume fermentasi (Prescott and Dunn,

(1959). Penambahan volume *seeding* tidak berpengaruh pada kadar bioetanol yang dihasilkan karena fermentasi pertumbuhan mikroorganisme di dalam sampel tidak jauh berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan bioetanol dari biji buah durian, mangga dan nangka menggunakan 2 jenis ragi yaitu ragi roti mauripan dan tape dapat disimpulkan bahwa penggunaan ragi tape memperlihatkan hasil kadar bioetanol yang lebih baik dari penggunaan ragi roti mauripan. Biji mangga menghasilkan kadar bioetanol yang lebih baik dari biji durian dan biji nangka. Konsentrasi bioetanol dari proses fermentasi menggunakan ragi roti mauripan adalah 2% (biji durian), 4% (biji nangka) dan 5% (biji mangga). Kadar bioetanol dari proses fermentasi menggunakan ragi tape yaitu, biji buah durian sebesar 3%, biji nangka 5% dan biji mangga 6%. Variasi penambahan larutan *seeding* pada proses fermentasi tidak menghasilkan kadar bioetanol yang berbeda, dari penambahan larutan *seeding* 5%, 7,5% dan 10% terhadap 50 gram sampel biji buah-buahan menghasilkan kadar bioetanol sebesar 2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Cristina, A., Masturi, M., Istiana, N., Dwijananti, P., & Sunarno, S. (2015). Pengaruh Massa Biji Buah Mangga Arum Manis (*Mangifera indica* L.) Terhadap Kadar Bioetanol. *Jurnal Fisika*, 5(1).
- Fauzi, M. M. (2020). *Optimasi Produksi Bioetanol Dari Air Kelapa (Cocos Nucifera L.) Dan Ragi (Saccharomyces Cerevisiae) Dengan Penambahan Urea* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Melly, A., Septyana, A. P., & Moeksin, R. (2015). Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Raja (*Musa Sapientum*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Dan Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(2), 1-7.
- MOK, C. (2014). Biotechnological Potentialities And Valorization Of Mango Peel Waste: A Review. *Sains Malays*, 43(12), 1901-1906.
- Muin, R., Hakim, I., & Febriyansyah, A. (2015). Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Konsentrasi Enzim Terhadap Kadar Bioetanol Dalam Proses Fermentasi Nasi Aking Sebagai Substrat Organik. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(3), 56-66.

- Naid, T., Baits, M., & Triana, Y. (2012). Produksi Bioetanol Dari Biji Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Melalui Proses Hidrolisis Asam Sulfat dan Fermentasi. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 4(2), 121-128.
- Oswaldo, Z. S., Putra, P., & Faizal, M. (2012). Pengaruh Konsentrasi Asam Dan Waktu Pada Proses Hidrolisis Dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol Dari Alang-Alang. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(2).
- Patakova, P., Linhova, M., Rychtera, M., Paulova, L., & Melzoch, K. (2013). Novel And Neglected Issues Of Acetone–Butanol–Ethanol (ABE) Fermentation By Clostridia: Clostridium Metabolic Diversity, Tools For Process Mapping And Continuous Fermentation Systems. *Biotechnology advances*, 31(1), 58-67.
- Pratama, R., & Parinduri, L. (2019). Penanggulangan Pemanasan Global. *Buletin Utama Teknik*, 15(1), 91-95.
- Putri, A. W., Surbakti, S. U., & Trisakti, B. (2016). Pengaruh Konsentrasi Ragi Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Biji Cempedak (*Artocarpus champeden spreng*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(2), 21-26.
- Setiawati, D. R., Sinaga, A. R., & Dewi, T. K. (2013). Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1).
- Sukowati, A., Sutikno, S., & Rizal, S. (2014). Produksi Bioetanol dari Kulit Pisang Melalui Hidrolisis Asam Sulfat [The Production of Bioetanol from Banana Peel Trough Sulphuric Acid Hidrolisis]. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 19(3), 274-288.
- Xayasene, T., Tho, N. H., & Panagan, A. T. (2018, September). Bioethanol Production From Cassava (*Manihot esculenta*) Peel Using Yeast Isolated From Durian (*Durio zhibetinus*). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1095, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.