

Analisis Potensi Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Sumber Energi Bioetanol di Provinsi Lampung

Evita Mutiara Sari ¹, Amelia Dayanti ¹, Putra Imam Safei ¹

¹ Program Studi Teknik Biosistem, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia;

Email : evita.121310019@student.itera.ac.id (N.P1), amelia.121310018@student.itera.ac.id (N.P2),
putra.121310020@student.itera.ac.id (N.P3);

Abstrak : Kebutuhan bahan bakar menjadi hal yang penting pada zaman sekarang ini. Salah satu alternatif dari sumber daya alam terbarukan adalah bioetanol. Bioetanol dihasilkan melalui proses fermentasi yang menggunakan bahan baku dari tanaman atau biomassa. Bioetanol (C₂H₅OH) adalah senyawa yang didapatkan dari rekayasa biomassa tanaman yang mengandung glukosa, pati, dan selulosa . Tebu komoditas perkebunan yang penting dalam pengembangan sub sektor perkebunan. Ketersediaan bahan baku berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa Provinsi Lampung pada tahun 2022 produksi tebu mencapai 10.4031. Proses konversi bahan lignaselulosa menjadi etanol terdiri dari beberapa tahap. Proses skarifikasi dikatalisis oleh enzim Amilase untuk menghidrolisis pati dan enzim Selulase. Hasil kadar etanol tertinggi terdapat pada kulit singkong dengan presentase kadar etanol sebesar 68,05%. Setiap hektar lahan tebu dapat menghasilkan 10-15 ton tetes tebu atau 766-1150 liter etanol. Potensi ampas tebu sebagai bahan baku bioetanol di Provinsi Lampung sangat menjanjikan. Penggunaan energi di provinsi lampung khususnya bahan bakar minyak seperti bensin pada tahun 2022 mencapai 431.411.764 liter. Produksi bioetanol yang dihasilkan masih sangat kecil hanya sekitar 0,98% dari total kebutuhan energi di provinsi lampung. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan pengembangan lebih lanjut guna meningkatkan kapasitas produksi bioetanol dari ampas tebu agar memenuhi kebutuhan energi di Provinsi Lampung

Kata Kunci : Ampas Tebu, Bahan Bakar Minyak, Bioetanol

Abstract : The demand for fuel has become a critical issue in today's world. One alternative from renewable natural resources is bioethanol. Bioethanol is produced through a fermentation process using raw materials from plants or biomass. Bioethanol (C₂H₅OH) is a compound derived from the processing of plant biomass that contains glucose, starch, and cellulose. Sugarcane is an important commodity in the development of the plantation subsector. Based on available data, in 2022, the production of sugarcane in Lampung Province reached 10.4031 tons. The conversion process of lignocellulosic materials into ethanol consists of several stages. The saccharification process is catalyzed by Amylase enzymes to hydrolyze starch and Cellulase enzymes. The highest ethanol content

Jurnal Energi Baru & Terbarukan, 2025, Vol. 6, No. 1, pp 64 – 70

Received : 16 Desember 2024

Accepted : 4 Februari 2025

Published : 31 Maret 2025



Copyright: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

was found in cassava peels, with an ethanol concentration of 68.05%. Every hectare of sugarcane land can produce 10-15 tons of molasses or 766-1150 liters of ethanol. The potential of sugarcane bagasse as a raw material for bioethanol in Lampung Province is very promising. The energy consumption in Lampung Province, especially for fuels such as gasoline, reached 431,411,764 liters in 2022. The bioethanol production achieved is still very low, only about 0.98% of the total energy demand in Lampung Province. This indicates the need for further development to increase bioethanol production capacity from sugarcane bagasse to meet energy needs in Lampung Province

Keywords: Sugarcane Bagasse, Fuel, Bioethanol

1. Pendahuluan

Energi adalah salah satu kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia. Energi banyak digunakan dari berbagai aspek kebutuhan kehidupan sehari-hari contohnya digunakan dalam transportasi, pabrik, industri, dan bahkan dalam kegiatan rumah. Kebutuhan energi didunia semakin hari semakin meningkat seiring pertumbuhan populasi manusia. Namun, peningkatan kebutuhan energi tidak sejalan dengan ketersediaan sumber daya, yang sebagian besar masih bergantung pada bahan bakar fosil, jika digunakan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang, maka dapat menyebabkan sumber energi ini akan berkurang ataupun habis. Pemerintah terus mendorong pemanfaatan berbagai sumber energi alternatif guna mewujudkan ketahanan energi nasional. Upaya pengembangan energi baru dan terbarukan (EBT) terus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Untuk memenuhi kebutuhan ini, energi alternatif menjadi solusi yang diandalkan, salah satunya adalah bioetanol. Keunggulan bioetanol adalah memiliki angka oktan tinggi yaitu (106-110) dibanding bensin (91-96), bioetanol memiliki kemampuan untuk meningkatkan kualitas bensin serta menurunkan emisi karbon monoksida pada asap kendaraan [1].

Bahan baku bioetanol meliputi bahan yang mengandung pati seperti jagung, singkong, atau sereal lainnya, serta biomasa limbah industri pertanian yang terkandung selulosa dan hemiselulosa [2]. Proses mengubah karbohidrat dari tanaman menjadi etanol, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan, terutama dalam industri transportasi [3]. Limbah biomasa yang berasal dari agroindustri ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, tongkol jagung, serta sekam [4].

Bioetanol atau (C₂H₅OH) ialah senyawa yang diperoleh dari biomassa yang menghasilkan glukosa, pati dan selulosa melalui proses biologis (enzimatis dan fermentasi) [5]. Penggilingan batang tebu menghasilkan sirup gula yang dapat dipakai guna menghasilkan gula (glukosa) dan alkohol (etanol) [6]. Sisa limbah pabrik tebu disebut ampas tebu/bagasse, yang dapat dipakai untuk bahan baku pembuatan bioetanol [7]. Ampas tebu mengandung bahan lignoselulosa yang berpotensi untuk menghasilkan bioetanol karena kandungan gulanya yang tinggi [8] Intensitas ampas tebu di Indonesia sangat tinggi dilangsir dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) pada tahun 2012, dan rata-rata struktur produksi industri gula di Indonesia meliputi limbah air 52,9%, blotong 3,5%, dan ampas tebu 32%. ampas tebu, 4,5% molase, 7,05% gula dan 0,1% abu [9].

Indonesia adalah salah satu negara dengan lahan perkebunan yang sangat luas. Luas areal perkebunan tebu cukup besar terdapat di provinsi Jawa Timur sebesar 227.000 ha, selain Jawa Timur luas areal lahan perkebunan tebu terbesar kedua berada di provinsi Lampung dengan luas areal 141.200 ha [10]. Produksi tebu yang dihasilkan dari luas areal tersebut terutama di Provinsi Lampung sebesar

184.006 ton. Limbah ampas tebu ialah suatu residu padat dalam tahapan pengolahan tebu yang dapat dimanfaatkan menjadi bioetanol. Limbah ampas tebu merupakan biomassa yang banyak mengandung lignoselulosa yang dapat diubah menjadi bioetanol [11]. Maka dari itu diperlukan kajian yang mendalam mengenai potensi energi terbarukan dari limbah biomassa ampas tebu sebagai sumber energi alternatif di Provinsi Lampung sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta informasi mengenai potensi pemanfaatan limbah biomassa ampas tebu sebagai sumber energi bioetanol di Provinsi Lampung.

2. METODE

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari BPS Provinsi Lampung 2018-2022. Data tersebut mencakup informasi mengenai jumlah produksi tanaman tebu. Variabel yang diamati dalam penelitian ini mencakup jumlah produksi tebu, potensi produksi limbah dari tebu, potensi produksi bioetanol dari ampas tebu.

Analisis Data

Hasil data sekunder yang telah diperoleh, analisis data dilakukan berdasarkan akumulasi bioetanol yang dihasilkan dari limbah ampas tebu yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu varietas tebu, penggilingan, efisiensi ekstraksi gula, kandungan serat, kelembapan, dan kandungan Gula Residual. Persamaan-persamaan yang digunakan dalam menghitung variabel yang diamati sebagai berikut:

$$\text{PLAT} = \text{PT} \times \text{PLTH} \quad (1)$$

$$\text{PBLT} = \text{PLAT} \times \text{SAT} \times \text{SMG} \times \text{GMB} \quad (2)$$

$$\text{BAT} = \text{PBLT} \times \text{PB} \quad (3)$$

Dimana:

PLAT = Potensi limbah ampas tebu
(ton/tahun)

PT = Produksi tebu

PLTT = Produksi limbah tebu
tahunan

PBLT = Produksi bioetanol limbah
tebu (liter/tahun)

PLAT = Potensi limbah ampas tebu
(ton/tahun)

SAT = Selulosa ampas tebu (kg)

SMG = Selulosa menjadi gula (kg)

GMB = Gula menjadi bioetanol (kg)

BAT = Bioetanol ampas tebu (liter)

PB = Produksi bioetanol
(liter/ton)

3. Hasil dan Pembahasan

Potensi Produksi Limbah Tebu

Tabel 1 menunjukkan bahwa produksi tanaman tebu di provinsi Lampung sebesar 184.006 ton. Produksi tebu tersebar dibeberapa Kabupaten di Lampung Tengah sebesar 69.109 ton, Lampung Utara sebesar 9.428 ton, Way Kanan sebesar 104.031 ton, Tulang Bawang sebesar 1.438 ton dari jumlah produksi yang tersebar di beberapa Kabupaten produksi tertinggi berada di Kabupaten Way Kanan dengan jumlah produksi mencapai 104.031 ton/tahun. Potensi biomassa limbah tebu atau yang biasa disebut ampas tebu/*baggase* di daerah Lampung mencapai 55.206,8 ton/tahun. Potensi biomassa limbah tebu yang tersebar di Kabupaten Lampung Tengah sebesar 20.732,7 ton, Lampung Utara sebesar 2.828,4 ton, Way Kanan sebesar 31.209,3 ton, Tulang Bawang sebesar 431,4 ton. Potensi biomassa limbah ampas tebu produksi tertinggi berada di kabupaten Way Kanan dan Lampung Tengah sebesar 31.209,3 dan 20,732,7 ton/tahun. Limbah ampas tebu ialah suatu residu padat dalam tahapan pengolahan tebu yang dapat dimanfaatkan menjadi bioetanol. Limbah ampas tebu merupakan biomassa yang banyak mengandung lignoselulosa yang dapat diubah menjadi bioetanol [11]. Produksi tanaman tebu dan potensi produksi limbah tebu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Produksi dan potensi biomassa limbah tebu di Provinsi Lampung tahun 2022 diolah

Kabupaten	Produksi Tebu (Ton)	Potensi Biomassa Limbah Tebu (ton/tahun)
Lampung Barat	-	-
Tanggamus	-	-
Lampung Selatan	-	-
Lampung Timur	-	-
Lampung Tengah	69.109	20.732,7
Lampung Utara	9.428	2.828,4
Way Kanan	104.031	31.209,3
Tulang Bawang	1.438	431,4
Pesawaran	-	-
Pringsewu	-	-
Mesuji	-	-
Tulang	-	-
Bawang Barat	-	-
Pesisir Barat	-	-
Bandar Lampung	-	-
Metro	-	-
Provinsi Lampung	184.006	55.206,8

Produksi tebu di Lampung pada tahun 2022 meningkat dibandingkan tahun 2020, yaitu sebesar 184.006 ton yang tersebar dibeberapa kabupaten, Lampung Tengah sebesar 69.109 ton, Lampung Utara sebesar

9.428 ton, Way Kanan 104.031 ton dan Tulang Bawang sebesar 1.438 ton. Peningkatan jumlah produksi yang ada di Provinsi Lampung dapat menghasilkan produksi dari bioetanol pada setiap kabupatennya [12]. Hasil produksi biomassa limbah tebu merupakan hasil kali dari produksi tebu dan limbah tebu [12]. Dengan peningkatan populasi ternak, produksi limbah ternak di suatu wilayah juga akan meningkat. Oleh karena itu, diharapkan langkah ini dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak dan gas fosil, serta dapat mengurangi limbah dari tebu yang dapat mencemari lingkungan tetapi juga dapat memberikan nilai tambah bagi para petani dan bagi industri yang terdapat di Provinsi Lampung [13].

Potensi Produksi Bioetanol Di Lampung

Bioetanol dari limbah ampas tebu memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif selain itu dapat memanfaatkan limbah ampas tebu. Satu hektar tebu dapat menghasilkan 10-15 ton molase atau 766-1.150 liter bahan bakar etanol. [14]. Dalam produksi pabrik gula, 35-45% gula berasal dari setiap olahan tebu, sisanya 5% gula digunakan sebagai molase, filter cake dan air. Dalam proses ini, produk utamanya adalah produksi gula, sisanya akan terbuang [15]. Namun ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai bahan dibuatnya bioetanol karena bioetanol merupakan etanol yang berasal dari biomassa salah satunya ampas tebu. Potensi produksi bioetanol limbah ampas tebu di Provinsi Lampung pada tahun 2022 terdapat pada tabel 2 yaitu sebesar 9.111.178 liter/tahun.

Tabel 2.

Jumlah Hasil Bioetanol yang Diperoleh Dari Ampas Tebu di Kabupaten Lampung di olah

Provinsi	Kabupaten	Hasil Produksi (Liter)
	Lampung Tengah	3.422.619
	Lampung Utara	466.912
	Way Kanan	5.151.031
Lampung	Tulang Bawang Barat	71.216
	Jumlah	9.111.778

Potensi produksi bioetanol Dari data yang dipeoleh terlihat bahwa Kabupaten Way Kanan merupakan daerah penghasil bioetanol terbesar dari beberapa kabupaten lainnya, produksi bioetanol di kabupaten ini menapai 5.151.031 liter pada tahun 2022 dan Lampung Tengah merupakan daerah dengan hasil produksi bioetanol tertinggi ke dua dengan menghasilkan 3.422.619 liter pada tahun 2022. Kedua daerah ini memiliki potensi besar untuk pengembangan industri bioetanol [16]. Kabupaten Lampung Utara menghasilkan 466.912 liter pada tahun 2022, dan yang terakhir ada di Kabupaten Tulang Bawang Barat sebanyak 71.216 liter. Berdasarkan data yang didapat provinsi lampung dapat berpotensi menghasilkan bioetanol dari ampas tebu yang nantinya akan dikonversikan menjadi sumber bahan bakar [17].

Penggunaan Energi Di Provinsi Lampung

Meningkatnya pertumbuhan masyarakat membuat penggunaan energi semakin lama akan terus meningkat. Peningkatan penggunaan energi oleh masyarakat tidak sebanding dengan bahan baku yang tersedia [18]. Ketersediaan bahan bakar minyak semakin lama mulai menipis bahkan mulai perlahan habis, maka dari itu untuk mengendalikan masalah yang ada tersebut, pemerintah menetapkan pernyataan Perpres No. 5 Tahun 2006 mengenai Undang-Undang Energi Nasional, yang mana penggunaan bahan bakar nabati (*biofuel*) menargetkan 2% ditahun 2010 dan 5% pada tahun 2025. Pengembangan bioenergi dari bahan bakar nabati seperti bioetanol yang berasal dari biomassa merupakan sumber bahan baku yang bisa diperbarui sehingga penggunaan bioetanol ini dapat menggantikan penggunaan minyak bumi yang terbatas [19]. Menurut Pemerintah Provinsi lampung Penggunaan energi di provinsi lampung khususnya bahan bakar minyak seperti bensin pada tahun 2022 mencapai 431.411.764 liter, hal ini penggunaan bioetanol dari ampas tebu belum bisa memenuhi kebutuhan energi bahan bakar di provinsi lampung dikarenakan hasil bioetanol yang didapatkan dari ampas tebu hanya 9.111.778 liter, sehingga dari energi yang dibutuhkan bioetanol hanya memenuhi 2,11 %.

4. Kesimpulan

Lampung sebagai salah satu penghasil tebu utama di Indonesia memiliki ketersediaan ampas tebu yang melimpah dibuktikan dengan produksi tebu terbesar kedua di indonesia setelah Jawa Timur, maka dari itu provinsi Lampung dapat berpotensi sebagai salah satu penghasil bioetanol sebesar 9.111.778 liter/tahun yang dihasilkan dari jumlah limbah ampas tebu 55.206,8 ton pada tahun 2022, akan tetapi walaupun Provinsi Lampung memiliki potensi yang besar dari ketersediaan limbah ampas tebu, produksi bioetanol yang dihasilkan masih sangat kecil hanya sekitar 2,11% dari total kebutuhan energi di provinsi lampung belum terpenuhi, yang mana kebutuhan energi di Provinsi Lampung khususnya untuk bahan bakar minyak mencapai 431.411.764 liter. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan pengembangan lebih lanjut guna meningkatkan potensi di Provinsi Lampung dengan memaksimalkan dari segi teknologi, kapasitas produksi, dan pengembangan industri di bidang bioetanol dari ampas tebu dengan dukungan pemerintah sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi di Provinsi Lampung.

5. Daftar Pustaka

- Amaria, Nabila Estiani Alsari:Amaria. "Pemanfaatan Zeolit Alam Aktif Sebagai Adsorben Bioetanol Ampas Tebu." *UNESA Journal of Chemistry* 12.2 (2023): 49-56.
- Amores, I, I. B, P, et al. "Ethanol Production from Sugarcane Bagasse Pretreated by Steam Explosion." *Journal of Energy and Environment* 1.1 (2013).
- BPPT. "Outlook Energi Indonesia." *Outlook Energi Indonesia*. Jakarta, 2014. 98-99.
- Chanalha, L, A.K Chandel, T.S.S Milessi, F.A.F, et al. "Bioconversion of Sugarcane Baggase into Ethanol: An Overview about Composition, Pretreatment Methods, Detoxification of Hydrolysates, Enzymatic Saccharification, and Ethanol Fermentation." *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 10 (2012).
- Deli, Nur asma dan Hanifah Khairiah. "Pembuatan Bioetanol Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Ubi Kayu." *Jurnal Teknik Pengolahan Pertanian* 2.1 (2024): 14-25.

- Dinda Utari, Abdul Halim Daulay dan Masthura. "Optimasi Waktu Fermentasi Untuk Peningkatan Kualitas Bioetanol dari Limbah Ampas Tebu." *Jurnal Universitas Islam Negeri Sumatera Utara* 9.1 (2025): 17-22.
- dyani, Olla Kemala dan Firra Rosariawari. "Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tebu Untuk Pengembangan Energi Alternatif Non Fosil Dalam Bentuk Bioetanol Padat." *Jurnal Enviroous* 1.2 (2021): 49-53.
- Halim, A, R Sari dan R Fitriani. "Pengembangan Bioetanol dari Ampas Tebu; Potensi dan Tantangan di Lampung." *Jurnal Energi Terbarukan* 10.1 (2024): 15-25.
- Hendrawati, Tri Yuni, Anwar Ilmar Ramadhan dan Agung Siswahyu. "Pemetaan Bahan Baku dan Analisis Tekno Ekonomi Bioetanol Dari Singkong di Indonesia." *Jurnal Teknologi* 11.1 (2018): 37-46.
- Hidayati, A.S Dwi Saptati Nur, et al. "Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif." *Natural. B.* 3.4 (2016).
- Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil. "Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah." *Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah*. Bogor: Gunung Batu, 2010.
- Irvan, Popphy Prawati dan Bambang Trisakti. "PEMBUATAN BIOETANOL DARI TEPUNG AMPAS TEBU MELALUI PROSES HIDROLISIS TERMAL DAN FERMENTASI: PENGARUH PH, JENIS RAGI DAN WAKTU FERMENTASI." *Jurnal Teknik Kimia USU* 4.2 (2015).
- Kusmiyati dan Lukhi Mulia Shitophyta. "Produksi Bioetanol dari bahan Baku Singkong, Jagung dan Iles-Iles: Pengaruh Suhu Fermentasi dan Berat Yeast *Saccharomyces Cerevisiae*." *Reaktor* 15.2 (2014): 97-103.
- Misran, Erni. "Industri Tebu Menuju Zero Waste Industry." *Jurnal Teknologi Proses Hidrothermal* 4.2 (2005): 6-10.
- Novitasari, Candra Daty, Astri Ani dan Rigandita Ekawati. "Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu (Bagasse) Untuk Produksi Bioetanol Melalui Proses Sakarifikasi Dan Fermentasi Serentak." *Jurnal Penelitian Mahasiswa* 7.2 (2012): 65-74.
- R., Arlianti. "Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial di Indonesia." *J. Keilmuan dan Apl. Tek. UNISTEK* 5.1 (2018): 16-22.
- Suhartono, E dan D Rahmawati. "Potensi Ampas tebu sebagai Sumber Bioetanol di Indonesia." *Jurnal Energi Terbarukan* 10.2 (2022): 123-130.
- Yuwono, T, E, et al. "Fermentasi Hidrolisat Enzimatik Bagasse Tebu Menjadi Hidrogen." *Jurnal Teknik POMITS* 1.1 (2012): 1-5.
- Z, AkyUrek. "Energy recovery from animal manure: biogas potential of Burdur, Turkey." *Eskisehis Technical University Journal of Science and Technology A - Applied Sciences and Engineering* 20.2 (2019): 161-170.