

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki wilayah yang cukup luas dengan sumber daya alam yang beraneka ragam, hal ini membuat Indonesia menjadi salah satu negara agraris terbesar di dunia. Sebagian besar masyarakat Indonesia bekerja sebagai petani. Oleh sebab itu, pertanian memiliki peranan penting baik di sektor perekonomian maupun pemenuhan kebutuhan pokok (pangan).

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk maka konsumsi pangan dari hasil pertanian juga meningkat. Hal tersebut juga akan menimbulkan permasalahan baru, salah satunya ialah peningkatan jumlah limbah organik. Pramono (2004) menyatakan, limbah organik kota berasal dari buah-buahan sebesar 60 persen (%) dan 40 persen (%) nya adalah daun-daunan, kulit buah-buahan dan sisa makanan^[29].

Kemajuan teknologi mendorong kita untuk melakukan inovasi-inovasi baru dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia. Salah satunya ialah penerapan bioteknologi dalam berbagai industri. Bioteknologi merupakan kumpulan dari peralatan yang bisa digunakan untuk berbagai kebutuhan misalnya karakteristik genetik atau peningkatan genetik varietas tanaman dan populasi hewan terhadap kenaikan rendemennya dan konversi sumber daya genetik^[1]. Aplikasi bioetnologi bisa juga diterapkan dalam produksi bioetanol dari sumber

biomassa limbah kulit buah pisang dengan proses fermentasi menggunakan mikroorganisme sebagai fermentasi.

Bioetanol merupakan bioenergi yang layak dikembangkan. Bioetanol dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan senyawa-senyawa organik, pelarut dalam pembuatan pernis atau minyak atsiri, komponen kosmetik dan bahan bakar setelah didenaturasikan terlebih dahulu^[18].

Konsumsi etanol di dunia mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1.1 Data Konsumsi Etanol 2007-2011

Tahun	Konsumsi	Peningkatan
2007	797,22	27,86%
2008	1.092,45	37,03%
2009	1.252,60	14,66%
2010	1.376,94	9,93%
2011	1.349,63	-1,98%
Rata-rata	1.173,77	17,46%

Sumber : United States Energy Information Administration (www.indexmundi.com)

*konsumsi dalam 1000 barrels/hari

Di Indonesia sendiri pada periode 2010-2014 kebutuhan etanol meningkat setiap tahunnya, namun hal ini tidak diimbangi dengan produksi yang semakin menurun dari tahun ke tahun, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1.2 Data Produksi dan Kebutuhan Etanol 2010-2014 di Indonesia

Tahun	Produksi (kiloLiter / tahun)	Kebutuhan (kiloLiter / tahun)
2010	137.364	49.870
2011	65.309	81.851
2012	65.463	59.765
2013	48.153	87.062
2014	30.842	95.828

Sumber : BPS, 2014

Sejauh ini bahan baku unggulan untuk produksi bioetanol adalah gula tebu, jagung dan singkong. Konversi bahan baku tersebut menjadi bioetanol memang cukup tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1.3 Konversi Biomassa menjadi Bioetanol

Biomassa	Berat (kg)	Kandungan Gula/Pati (kg)	Jumlah Bioetanol (L)	Hasil Biomassa : Bioetanol
Ubi Kayu	1.000	240 – 300	166,6	6,5 : 1
Ubi Jalar	1.000	150 – 200	125	8 : 1
Jagung	1.000	600 – 700	400	2,5 : 1
Sagu	1.000	120 – 160	90	12 : 1
Tetes	1.000	450 – 520	250	4 : 1
Tebu	1.000	110	67	15 : 1

Sumber : Wahono, 2006 disadur dari^[19].

Akan tetapi bahan-bahan tersebut merupakan komoditas pertanian yang ekonomis dan tergolong dalam komoditas pangan, maka perlu diupayakan penggunaan

bahan baku non pangan untuk mendukung terwujudnya industri *biofuel* didalam negeri^[1]. Karena jika dilanjutkan menggunakan bahan baku pangan, dikhawatirkan akan mengganggu ketahanan pangan dalam negeri.

Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan. Klasifikasi limbah non-pangan yang dapat digunakan sebagai sumber biomassa antara lain dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1.4 Limbah Non Pangan Sebagai Sumber Biomassa

Biomassa	Contoh
Kayu alami	Serbuk kayu, kulit kayu
Tanaman energi	Alang-alang, rumput gajah
Residu pertanian	Sekam padi, jerami padi
Sisa makanan	Sisa makanan restoran dan hotel, kulit buah
Co-produk industri	Cangkang sawit, limbah agroindustri non kayu

Sumber : www.indoenergi.com^[7]

Kulit buah pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan sumber biomassa dari sisa makanan berupa limbah organik yang memiliki nilai karbohidrat yang tinggi serta nutrisi yang dapat membantu pertumbuhan mikroba. Kulit pisang dapat diubah menjadi glukosa dengan bantuan proses hidrolisis, kemudian glukosa diubah menjadi etanol dengan proses fermentasi untuk dijadikan bioetanol^[2].

Pada 2008-2012 Indonesia termasuk dalam 10 negara dengan luas panen pisang terbesar didunia dengan rata-rata luas panen 1.629.926 Ha dan Indonesia berada diurutan ke-6 (enam) untuk negara dengan produksi pisang terbesar didunia dengan total produksi rata-rata 6.090.992 ton per tahun, sehingga komponen penyediaan pisang di Indonesia hampir 100% berasal dari produksi dalam negeri^[20]. Saat ini pisang tidak hanya dikonsumsi secara langsung oleh masyarakat, untuk meningkatkan nilai ekonominya pisang banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan seperti makanan bayi ; sirup ; keripik dan lain-lain. Tentu saja penggunaan pisang sebagai bahan baku industri akan menghasilkan limbah berupa kulit pisang yang apabila dibuang langsung dapat mencemari lingkungan karena meningkatkan keasaman tanah. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa kulit pisang memiliki potensi yang cukup besar untuk dijadikan bahan baku pembuatan bioetanol karena ketersediaannya yang cukup banyak di Indonesia.

Bioetanol pada penelitian ini didapat dari hasil fermentasi gula yang bersumber dari karbohidrat dengan bantuan mikroorganisme. Mikroorganisme yang dapat digunakan untuk fermentasi salah satunya adalah ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Keunggulan *Saccharomyces cerevisiae* dibandingkan dengan mikroorganisme lain sebagai bahan fermentasi diantaranya yaitu biaya produksi yang rendah ; presentase rendemen yang tinggi ; prosesnya relatif lebih cepat ; penanganannya sederhana dengan hasil samping yang relatif lebih sedikit dan aman bagi lingkungan. *Saccharomyces cerevisiae* termasuk salah satu genus dari khamir yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi etanol. Khamir

Saccharomyces cerevisiae merupakan mikroorganisme yang paling komersial saat ini dan lebih banyak digunakan untuk memproduksi etanol secara komersial dibandingkan dengan mikroorganisme lain. Hal ini disebabkan karena *Saccharomyces cerevisiae* dapat memproduksi etanol dalam jumlah besar dan mempunyai toleransi pada kadar etanol yang tinggi^[2]. Namun sejauh ini belum diketahui berapa persen ragi yang harus ditambahkan pada proses fermentasi sehingga etanol yang dihasilkan optimum. Reaksi yang terjadi pada fermentasi glukosa menjadi etanol menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* adalah sebagai berikut



(Prihandana, Rama., *et al*)

Penelitian mengenai pembuatan bioetanol dari bahan biomassa pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Vina Fauziah (2015) pernah meneliti mengenai pengaruh variasi konsentrasi asam dan waktu hidrolisis terhadap produksi bioetanol dari kulit pisang kepok kuning (*Mussa balbisiana*). Kadar etanol tertinggi dihasilkan pada waktu fermentasi selama 96 jam sebesar 12% dan kadar etanol tertinggi didapatkan setelah distilasi ketiga dengan menggunakan suhu 60°C sebesar 90% sebanyak 6 mL.

Penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kondisi hidrolisis optimum dan waktu fermentasi optimum pada produksi bioetanol dari kulit pisang pernah dilakukan oleh Asih Sukowati *et al* (2014), didapat hasil berupa kondisi hidrolisis asam yang optimal yaitu pada konsentrasi H₂SO₄ 0,05M pada suhu 121°C selama

15 menit yang menghasilkan kadar gula reduksi sebesar 11,26 mg/100 mL, dan kondisi fermentasi yang optimal diperoleh pada konsentrasi ragi 10% waktu fermentasi 72 jam dan suhu 30°C yang menghasilkan kadar etanol tertinggi yaitu 2,4 mg/100 mL.

Uraian diatas merupakan beberapa faktor yang mendorong semakin intensifnya penelitian mengenai pemanfaatan bahan biomassa menjadi sumber energi dalam hal bioetanol. Dengan mengamati potensi biomassa khususnya kulit pisang sebagai bahan dasar bioetanol, maka perlu dilakukan pengkajian lanjutan terhadap berbagai upaya yang telah dilakukan para peneliti sebelumnya untuk memanfaatkan bahan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Proses pemanfaatan limbah kulit pisang untuk menghasilkan bioetanol secara kimia.
2. Pengaruh lama waktu fermentasi untuk menghasilkan kadar bioetanol yang optimum.
3. Pengaruh jumlah ragi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan.

1.3 Batasan masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah meliputi :

1. Variabel yang digunakan adalah waktu fermentasi yaitu 2 hari, 3 hari, 4 hari dan jumlah ragi yaitu 2%, 4% dan 6%.

2. Pengujian yang akan dilakukan meliputi berat jenis bioetanol, kadar bioetanol dan analisis kuantitatif menggunakan Kromatografi Gas.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) Teknik Kimia
2. Mengetahui proses pemanfaatan kulit pisang menjadi bioetanol secara kimia
3. Mengetahui waktu fermentasi optimum sehingga kadar bioetanol yang dihasilkan optimum
4. Mengetahui jumlah (%) ragi yang harus ditambahkan pada proses fermentasi sehingga kadar bioetanol yang dihasilkan optimum.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan penulisan penelitian skripsi ini dilaksanakan dengan beberapa metode dan format susunan yang terbagi kedalam beberapa bab yang terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi landasan teori yang membahas tentang kulit pisang, bioetanol, hidrolisis asam, fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae*, distilasi, analisis kadar bioetanol.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi mengenai waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, variabel penelitian, diagram alir penelitian, prosedur penelitian serta metode yang digunakan untuk menganalisis produk bioetanol.

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi mengenai hasil dan pembahasan berupa uraian deskriptif dan statistik dari hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Berisi mengenai kesimpulan dari penelitian serta saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN