

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Energi merupakan kebutuhan mutlak makhluk hidup terutama manusia. Bertambahnya penduduk dan perkembangan teknologi membuat semakin meningkatnya kebutuhan energi. Hampir semua kebutuhan energi didapat dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui. Kita tidak dapat bergantung pada bahan bakar fosil karena dalam jangka waktu yang lama bahan bakar tersebut akan habis. Untuk Indonesia misalnya, menurut data Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (2016), menyebutkan bahwa kebutuhan energi menurut jenisnya selama tahun 2000-2014 masih didominasi oleh BBM (avgas, avtur, minyak bakar, bensin, minyak tanah, minyak diesel dan minyak solar). Pada sektor industri, konsumsi batu bara meningkat dari 36,1 juta SBM pada tahun 2000, menjadi 220,6 juta SBM pada tahun 2014, atau meningkat rata-rata 13,8% per tahun. Konsumsi LPG juga meningkat tajam dari 8 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 52 juta SBM pada tahun 2014. Peningkatan konsumsi LPG disebabkan oleh adanya program pemerintah yang mengganti penggunaan minyak tanah dengan LPG.

Kebutuhan energi semakin terlihat jelas dengan data proyeksi sensus penduduk BPS (2010) yaitu jumlah penduduk terus meningkat dari tahun 2010 sejumlah 240 juta penduduk hingga tahun 2034 sejumlah 305 juta penduduk. Banyaknya jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan energi semakin meningkat. Kemudian data ekspor impor minyak bumi produksi minyak bumi terus

menurun dari 287,30 juta barell pada tahun 2006 menjadi sekitar 251,87 juta barell di tahun 2015. Untuk mencukupi kebutuhan nasional, impor terus meningkat dari tahun 2006 sebanyak 33% di tahun 2015 menjadi 44% (Dewan Energi Nasional, 2016).

Tingkat kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 1,4 juta barrel per hari, sementara produksi minyak mentah (MM) nasional hanya sekitar 800 barrel per hari. Maka terjadi kesenjangan antara kebutuhan dengan tingkat produksi BBM dalam negeri sebesar 600 ribu barrel per hari. Selama ini masalah tersebut diatasi dengan impor yang mengurangi devisa negara (Hardadi, 2015).

Indonesia semakin krisis energi dengan cadangan energi fosil semakin berkurang. Cadangan minyak yang kian menurun jumlahnya, disertai dengan meningkatnya kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) berkorelasi dengan impor minyak mentah dan BBM, yaitu akan menyebabkan impor minyak mentah dan BBM terus meningkat. Bahan bakar fosil tidak mungkin ditingkatkan produksinya. Apabila tidak ditemukan alternatif baru, minyak bumi diperkirakan akan habis dalam waktu kurang dari 10 tahun, gas bumi 30 tahun, dan batubara akan habis sekitar 50 tahun (Jhonprimen, 2012). Oleh karena itu dibutuhkan bahan bakar non fosil yang mampu menghemat atau menggantikan penggunaan bahan bakar dan dapat diperbaharui serta ramah lingkungan.

Salah satu upaya untuk mengurangi konsumsi masyarakat terhadap BBM adalah dengan memanfaatkan energi alternatif terbarukan seperti yang tertuang dalam Peraturan Presiden (Perpres Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006

tentang Kebijakan Energi Nasional, adalah melalui pengembangan energi terbarukan berbasis nabati atau sering disebut Bahan Bakar Nabati (BBN). Tidak hanya mengeluarkan Perpres no.5 tahun 2006, tetapi pemerintah juga menargetkan pada tahun 2016 pemanfaatan BBN bisa mencapai angka 5%. Salah satu contoh bahan bakar berbasis nabati adalah bioetanol. Menurut data proyeksi Dewan Energi Nasional tahun 2016, kebutuhan bioetanol meningkat sebesar 3,8 juta TOE di tahun 2025 dan 13,4 juta TOE di tahun 2050.

Berbagai penelitian tentang energi terbarukan sudah banyak seiring dengan banyaknya kebutuhan energi yang kian meningkat dan menipisnya jumlah cadangan energi tak terbarukan (bahan bakar fosil) sebagai pemasok energi terbesar diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan menggunakan bahan bakar fosil. Biodiesel dan bioetanol merupakan produk energi terbarukan yang sangat baik untuk dikembangkan. Etanol merupakan salah satu sumber energi alternatif yang bersifat multiguna, diantaranya sebagai peningkat angka oktan, meningkatkan efisiensi pembakaran, dan sebagai sumber oksigen untuk pembakaran yang lebih bersih. Selain itu, bioetanol ramah lingkungan dalam mengurangi dampak *global warming* karena emisi gas buangnya rendah kadar karbon monoksida, nitrogen oksida, dan gas-gas rumah kaca yang menjadi polutan. Bioetanol juga mudah terurai dan aman karena tak mencemari air (Hidayati *et al.*, 2016).

Berbagai penelitian saat ini sudah banyak ditemukan pemanfaatan bioetanol sebagai bahan campuran (aditif) daribensin yang sering disebut dengan gasohol E-10. Gasohol E-10 merupakan campuran antara bensin dengan

10% bioetanol murni. Gasohol E-10 memiliki angka oktan 92 yang hampir setara dengan pertamax yang memiliki nilai oktan 92-95. Oleh karena itu sangatlah mungkin jika bioetanol dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif substitusi BBM yang ramah lingkungan karena hasil pembakarannya hanya menghasilkan H₂O dan CO₂.

Hampir seluruh komoditas budidaya di sektor pertanian menghasilkan biomassa yang dapat diubah menjadi energi yang terbarukan. Biomassa adalah semua bahan-bahan organik berumur relatif muda dan berasal dari tumbuh-tumbuhan atau hewan, produk dan limbah industri budidaya (pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan) yang dapat diproses menjadi bioenergi (Reksowardoyo dan Soerawidjaja, 2006). Bahan baku nabati dapat dijadikan bahan baku pembuatan etanol sebagai sumber energi alternatif berupa bahan bakar.

Bahan baku biomassa yang banyak diteliti diantaranya jagung, singkong, sorgum, nira dan tetes tebu (molase) yang memiliki fungsi utama sebagai bahan pangan, sehingga kurang potensial jika dijadikan bahan baku pembuatan bioetanol. Saat ini bahan baku yang potensial dan paling banyak digunakan untuk memproduksi bioetanol adalah molase yang merupakan hasil samping dari industri pembuatan gula yang masih memiliki kandungan gula cukup tinggi, yaitu sekitar 48-55% sukrosa (Sebayang, 2006). Namun molase tidak hanya digunakan sebagai bahan untuk membuat etanol saja, banyak yang memanfaatkan molase sebagai bahan pembuatan produk lain seperti pada tahun 2005 molase digunakan untuk industri etanol sebesar 45,2%, industri MSG (Mono Sodium Glutamat)

32,8%, diekspor 16,2% dan keperluan lain 5,8%. Sementara Direktur Eksekutif Asosiasi Industri Gula Rafinasi Indonesia (AGRI) Yamin Rahman mengatakan, Tahun 2014, Pemerintah memberikan persetujuan impor gula mentah sebesar 397.830 ton untuk industri MSG. Dari alokasi itu, industri telah menyerap 270 ribu ton untuk menambah bahan baku karena pasokan molase dalam negeri tidak mencukupi. Oleh karena itu dibutuhkan bahan lain selain molase dan bahan pangan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol.

Limbah yaitu bahan sisa yang sudah tidak dimanfaatkan. Limbah pada umumnya membawa dampak buruk terhadap lingkungan dan kesehatan. Di berbagai daerah, masalah sampah merupakan masalah yang sulit dipecahkan. Pemanfaatan limbah sangat perlu untuk dicanangkan untuk mengurangi dampak buruk yang diakibatkan. Limbah organik berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan bioetanol seperti sampah rumah tangga, sisa pertanian, limbah agroindustri dan limbah pasar. Pengolahan limbah tersebut dapat dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan mikroorganisme untuk menghasilkan bioetanol.

Pasar merupakan tempat yang menghasilkan sampah organik dalam jumlah banyak dan masih jarang yang memanfaatkannya. Limbah berupa sayuran dan buah-buahan banyak kita jumpai di pasar-pasar tradisional. Pemanfaatan yang sering dijumpai yaitu dengan membuat kompos dan biogas dari bahan-bahan limbah organik tersebut. Masih jarang yang menggunakan limbah tersebut untuk digunakan sebagai bahan pembuatan bioetanol. Padahal, pembuatan bioetanol memerlukan waktu yang lebih singkat dibanding pembuatan kompos maupun

biogas. Maka pembuatan bioetanol merupakan langkah baik untuk membantu mengurangi jumlah limbah, terutama pasar. Salah satu jenis yang banyak terbuang dan jumlahnya melimpah yaitu buah-buahan.

Buah-buahan merupakan limbah organik yang mengandung gula, pati dan turunannya sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol (Nugraha, 2008). Limbah yang sering kita jumpai dalam jumlah banyak, tingkat produksinya tinggi dan kontinyu yaitu jambu biji dan pepaya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016, produksi sampah tertinggi berada di pulau Jawa, terkhusus di Surabaya. Pada tahun 2015, produksi sampah di Surabaya sebesar 9.475,21 meter kubik meningkat menjadi 9.710,61 meter kubik di tahun 2016. Kabupaten banyumas memiliki jumlah penduduk 1.605.579 jiwa dengan luas wilayah administrasi 1.327,60 Km², dengan sampah ditimbun sebanyak 200 ton/ hari dan sampah tidak terkelola sebanyak 200 ton/ hari (SIPS, 2018). Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyumas pada tahun 2014 terdapat 64,32% sampah organik dari 1136 m³ per hari, 62,88% sampah organik dari 1200 m³ perhari pada tahun 2015 dan 61,8% sampah organik dari 657,21 m³ perhari. Banyaknya sampah organik sangat mendukung untuk dilakukannya produksi bioetanol berbahan limbah organik, salah satunya buah jambu biji merah dan pepaya kalifornia.

Limbah buah-buahan yang berasal dari pasar maupun toko buah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku yang mengandung banyak gula untuk proses fermentasi bioetanol. Bioetanol (C₂H₅OH) merupakan sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling

sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Bioetanol dapat dibuat dari zatpati/amilum ($C_6H_{10}O_5$)_n yang dihidrolisa menjadi glukosa kemudian difermentasi dengan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* pada temperatur 27-30 °C (suhu kamar). Hasil fermentasi ini mengandung etanol ± 18 %. Amilum yang berbentuk polisakarida dapat dihidrolisis menjadi glukosa melalui pemanasan, menggunakan katalis dan pemanfaatan enzim. Glukosa selanjutnya difermentasi menghasilkan etanol.

Fermentasi etanol merupakan aktivitas penguraian gula (karbohidrat) menjadi senyawa etanol dengan mengeluarkan gas CO₂. Fermentasi ini dilakukan dalam kondisi anaerob atau tanpa adanya oksigen. Produksi bioetanol dengan bantuan mikroba dipengaruhi oleh kadar glukosa sebagai substrat dan kondisi lingkungan proses fermentasi seperti suhu dan pH (Nyoman dkk, 2011). Umumnya, produksi bioetanol menggunakan mikroba *Saccharomyces cerevisiae*. Mikroba ini dapat digunakan untuk konversi gula menjadi etanol dengan kemampuan konversi yang baik, tahan terhadap etanol kadar tinggi, tahan terhadap pH rendah, dan tahan terhadap temperatur tinggi.

Pemanfaatan limbah buah-buahan untuk dikonversi menjadi sumber energi alternatif berupa bioetanol merupakan solusi pemecahan masalah tersebut. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan data ilmiah mengenai pemanfaatan limbah buah-buahan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Untuk itu penelitian ini penting dilakukan, mengingat tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi limbah buah pasar sebagai bahan baku pembuatan bioetanol

dan mengetahui waktu fermentasi yang optimal untuk fermentasi bioetanol dari limbah buah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan jenis limbah buah yang difermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol yang dihasilkan ?
2. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol dari limbah buah ?
3. Bagaimana interaksi jenis limbah buah dan waktu fermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol ?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah penelitian, maka tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Mengetahui pengaruh perbedaan jenis limbah buah yang difermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh waktu fermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol dari limbah buah.
3. Mengetahui interaksi jenis limbah buah dan waktu fermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pengaruh perbedaan jenis limbah buah yang difermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol yang dihasilkan.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh waktu fermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol dari limbah buah.
3. Memberikan informasi tentang interaksi jenis limbah buah dan waktu fermentasi terhadap volume dan rendemen bioetanol.
4. Bahan kajian penelitian selanjutnya.

E. Hipotesis

1. Diduga jenis limbah buah yang difermentasi berpengaruh nyata terhadap volume dan rendemen bioetanol yang dihasilkan.
2. Diduga waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap volume dan rendemen bioetanol dari limbah buah.
3. Diduga interaksi antara jenis limbah buah dengan waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap volume dan rendemen bioetanol.