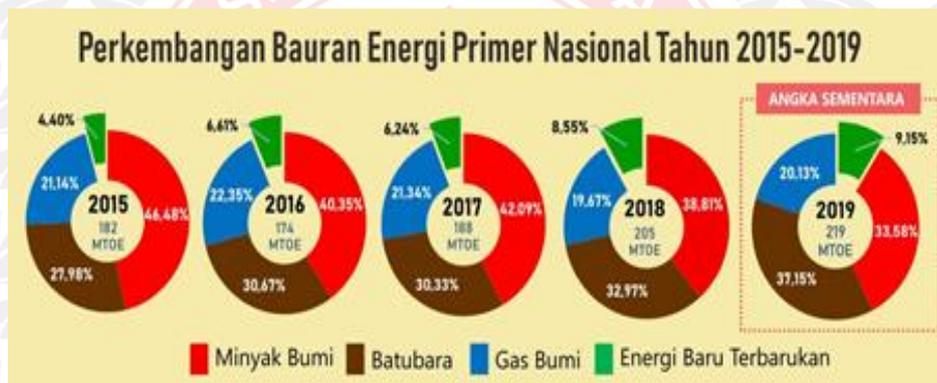


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau melakukan perubahan. Menurut hukum kekekalan energi, energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, tetapi dapat mengalami konversi. Kebutuhan energi akan terus meningkat seiring dengan peningkatan ekonomi dan penambahan penduduk. Energi merupakan kebutuhan dasar manusia (Rumbayan, 2020).

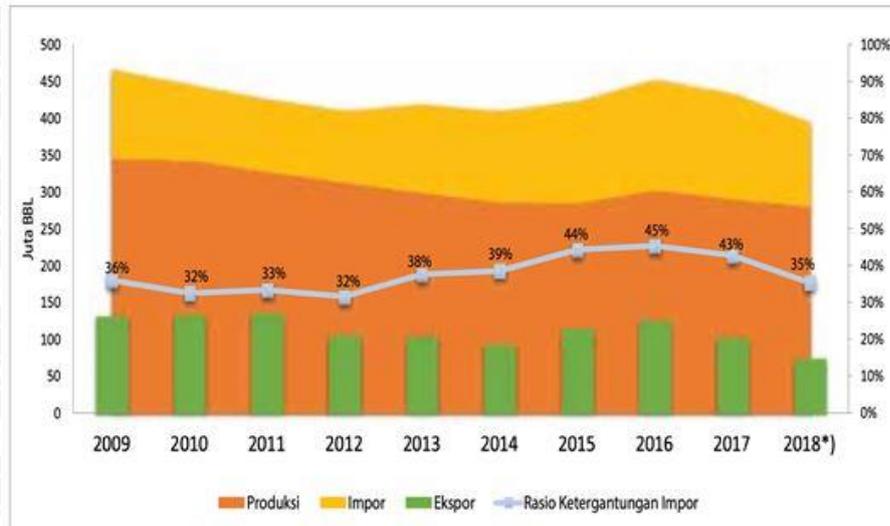
Perkembangan bauran energi primer nasional disampaikan pada Gambar 1.1. Berdasarkan gambar tersebut, sumber energi primer didominasi oleh batubara, minyak bumi dan gas bumi. Minyak bumi merupakan sumber utama pada bidang energi, industri dan transportasi (Kholiq, 2015).



Sumber : Dewan Energi Nasional Republik Indonesia, 2020

Gambar 1.1 Penggunaan Energi Primer di Indonesia

Data produksi, impor dan ekspor minyak bumi ditampilkan pada Gambar 1.2. Produksi minyak bumi di Indonesia mengalami penurunan sepanjang tahun. Hal ini karena (i) penurunan secara alamiah lapangan yang sudah tua; (ii) gejolak ekonomi global yang berdampak pada rendahnya investasi hulu migas; dan (iii) regulasi terkait pemanfaatan lahan. Sementara itu, impor dan ekspor mengalami fluktuasi sepanjang tahun. Namun jumlah impor lebih besar daripada ekspor.



Sumber: Kementerian ESDM, diolah oleh Setjen DEN, 2019

Gambar 1.2 Data Produksi, Impor dan Ekspor Minyak Bumi di Indonesia

Untuk mengatasi penurunan pasokan minyak bumi maka perlu dikembangkan energi alternatif. Indonesia memiliki berbagai sumber energi alternatif seperti, panas bumi, tenaga air, biogas, biomassa, matahari, angin, ombak. Potensi sumber daya energi tersebar di seluruh wilayah Indonesia sesuai dengan karakteristik dan kondisi geologinya.

Perkembangan teknologi yang pesat khususnya eksplorasi sumber energi alternatif, telah ditemukan sumber energi yang potensial untuk dikembangkan yaitu bioetanol. Bioetanol dapat digunakan sebagai alternatif untuk penggunaan bahan bakar minyak. Untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, pemerintah Indonesia memberikan perhatian khusus pada pengembangan bahan bakar nabati, dan sebagai energi alternatif yang dapat direproduksi melalui Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Energi Nasional. Kebijakan ini menjelaskan kebutuhan minyak bumi sebesar 25% dan energi terbarukan sebesar 23% dari proyeksi kebutuhan energi nasional di masa mendatang. Target bauran energi pada tahun 2025 ditampilkan pada Gambar 1.3. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar memiliki beberapa keunggulan, yaitu (i) pembakaran meningkatkan efisiensi mesin dan mengurangi emisi CO₂; (ii) bioetanol memiliki angka oktan yang lebih tinggi (106-110) dibandingkan dengan bensin (91-96). Hal tersebut merupakan nilai

tambah yang memiliki kontribusi positif terhadap lingkungan hidup (Nigam & Singh, 2011).

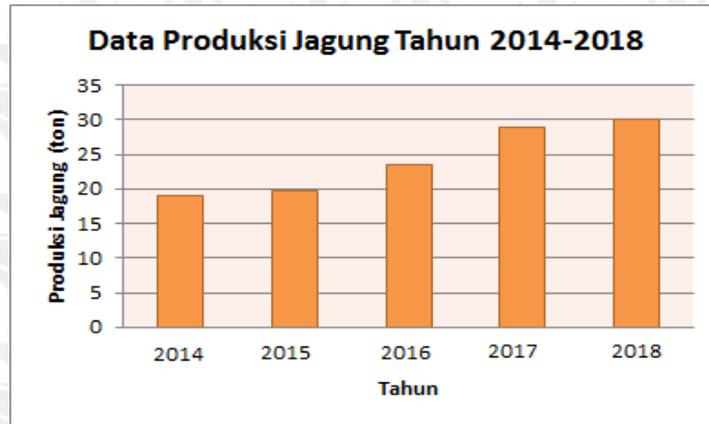


Sumber : Dewan Energi Nasional Republik Indonesia, 2021

Gambar 1.3 Target Bauran Energi 2025

Bioetanol dapat dihasilkan dari singkong, tebu, jagung dan sorgum (Prihanda, 2008). Berdasarkan bahan tersebut salah satu bahan baku potensial yang dapat digunakan untuk memproduksi bioetanol adalah jagung. Jagung merupakan salah satu bahan makanan pokok di Indonesia. Data produksi jagung tahun 2014-2018 ditampilkan pada Gambar 1.4. Berdasarkan gambar tersebut terdapat peningkatan produksi. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan produksi jagung dalam negeri.

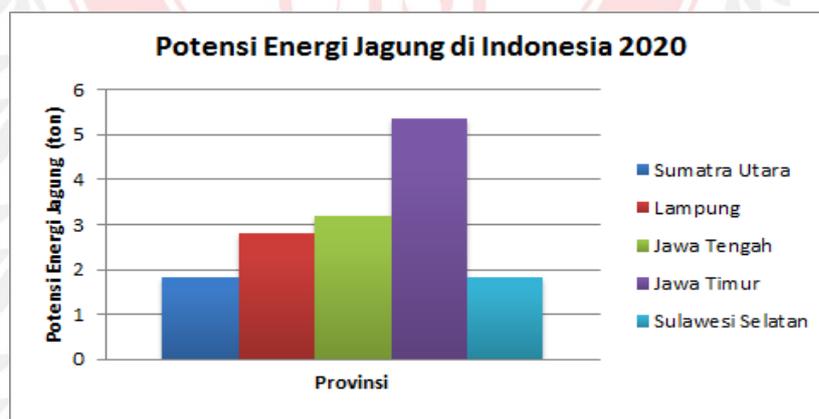
Jagung memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki harga yang relatif murah, dan teknologi penanaman dan pengolahan tidak rumit. Selain sebagai makanan pokok, jagung juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan industri, serta produk ekspor (Soeprijanto 2010). Sebagai bahan pangan, jagung mengandung 70% pati, 10% protein dan 5% lemak, dan memiliki potensi yang besar untuk dibuat menjadi berbagai produk. Pemanfaatan pada sektor pangan dan pakan, berupa biji, sedangkan bagian lain dari tanaman, seperti batang, batang, daun dan tongkol, umumnya belum dimanfaatkan secara optimal (Rosita 2006). Bagian tanaman merupakan residu pertanian yang banyak mengandung selulosa dan biomassa yang tinggi. Seperti tongkol jagung yang merupakan residu tanaman yang mengandung selulosa.



Sumber: Badan Pusat Statistik, 2018

Gambar 1.4 Data Produksi Jagung Tahun 2014-2018

Data potensi energi jagung disampaikan pada Gambar 1.5 Berdasarkan gambar tersebut potensi jagung paling banyak terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Lampung. Menurut Djoefri (2014), 30% berat total pada jagung adalah tongkol jagung. Hal ini menunjukkan potensi tongkol jagung di Indonesia cukup besar. Jagung merupakan sumber daya lokal dan Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dengan potensi jagung terbesar (Kementerian Pertanian, 2020). Jumlah produksi jagung tahun 2014-2018 mengalami peningkatan hingga mencapai 30 juta ton.



Sumber: Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020

Gambar 1.5 Potensi Energi Jagung di Indonesia

Pada proses produksi bioetanol umumnya berasal dari bioetanol generasi pertama, yaitu bioetanol yang terbuat dari gula atau pati. Bahan yang mengandung

pati yaitu jagung, gandum, padi, singkong dan ubi (Hidayat, 2018). Bahan-bahan tersebut merupakan bahan makanan atau pakan. Konversi bahan pangan/pakan menjadi bioetanol menyebabkan permasalahan seperti kenaikan harga pangan/pakan dan persaingan dengan kebutuhan masyarakat sebagai bahan makanan karena mengingat masih banyak daerah yang menggunakan pati sebagai bahan pokok. Arah pengembangan bioetanol mulai bergeser ke pengembangan bioetanol generasi kedua, yaitu bioetanol dengan bahan baku biomassa lignoselulosa (Sims, 2008).

Biomassa yang mengandung selulosa dianggap menjadi jawaban keterbatasan penggunaan biomassa yang mengandung pati sebagai bahan baku bioetanol. Selulosa di alam terdapat dalam bentuk lignoselulosa yang keberadaannya sangat melimpah dan dapat diperbaharui. Bahan tersebut dianggap sebagai sampah dan tidak berharga. Limbah lignoselulosa diantaranya yaitu sekam padi, tongkol jagung, klobot jagung, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit dan sabut kelapa (Hidayat, 2018). Salah satu potensi pemanfaatan bahan lignoselulosa sebagai bahan baku bioetanol yaitu tongkol jagung. Berdasarkan Gambar 1.5, peningkatan jumlah produksi jagung menyebabkan peningkatan limbah dari jagung yaitu tongkol jagung (Badan Pusat statistik, 2018).

Tongkol jagung adalah inti jagung dan merupakan bagian dari tanaman jagung (tempat benih tumbuh). Bagian terdalam dari tongkol yang berwarna putih memiliki konsistensi yang mirip dengan plastik busa (Rosita 2006). Tongkol jagung lengkap terdiri dari tangkai, kelobot, tongkol jagung, biji jagung dan rambut (Syamsia, 2019). Tongkol jagung tempat pembentukan dan penyimpanan makanan untuk pertumbuhan biji. Menurut Richana (2007), tongkol jagung mengandung 44,9% selulosa dan 31,8% xilan dan 23,3% lignin. Berdasarkan komposisi tersebut, tongkol jagung dapat menjadi sumber bahan pakan dan digunakan sebagai bahan pembuatan bioetanol. Tongkol jagung dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, Pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan baku bioetanol dapat meningkatkan nilai tambah tongkol jagung dan mengatasi permasalahan limbah hasil pemanfaatan jagung.

Tongkol jagung merupakan limbah biomassa lignoselulosa. Sebagai bahan baku produksi bioetanol generasi kedua, biomassa lignoselulosa memiliki struktur

selulosa yang terbungkus lignin bersama hemiselulosa membentuk ikatan yang kuat sehingga menyebabkan sulit untuk mengalami hidrolisis (Sudiyani, 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan proses pretreatment atau perlakuan awal. Proses ini berperan dalam meningkatkan aksesibilitas selulase dan hemiselulase dalam hidrolisis komponen selulosa dan hemiselulosa (Agustini & Efiyanti, 2015).

Setelah pretreatment, akan dihasilkan selulosa dan hemiselulosa yang selanjutnya dilakukan proses hidrolisis. Proses hidrolisis berperan memecah polisakarida menjadi monomer gula yang dapat dilakukan secara kimia ataupun enzimatis. Setelah itu dilanjutkan dengan proses fermentasi yang berperan untuk konversi gula menjadi etanol dengan bantuan mikroorganisme.

Berdasarkan proses produksi bioetanol dari tongkol jagung diatas salah satu permasalahan yaitu kondisi optimum untuk memperoleh kadar etanol yang tinggi belum diketahui. Adapun parameter yang berpengaruh yaitu mikroorganisme, pH, temperatur dan waktu fermentasi. Proses akhir produksi bioetanol yaitu distilasi yang berperan untuk memurnikan kandungan bioetanol.

Beberapa faktor yang mendorong makin intensifnya dilakukan penelitian pemanfaatan bahan lignoselulosa dari tongkol jagung menjadi sumber energi yaitu bioetanol (i) kebutuhan dan konsumsi energi terus meningkat dari tahun ke tahun, sementara sumber daya alam yang dapat menghasilkan energi makin menurun; (ii) bioetanol memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan bensin karena dapat meningkatkan efisiensi pembakaran; (iii) bahan lignoselulosa tersedia cukup melimpah dan tidak digunakan sebagai bahan pangan sehingga penggunaan sebagai sumber energi tidak mengganggu pasokan bahan pangan.

Pada penelitian ini, dilakukan review proses produksi bioetanol dari tongkol jagung. Review yang dilakukan terkait dengan penanganan awal bahan baku, proses, kondisi operasi dan penanganan akhir. Penelitian review proses produksi bioetanol dari tongkol jagung dilakukan berdasarkan literatur yang relevan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian review proses produksi bioetanol dari tongkol jagung sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan awal (pretreatment) dalam pembuatan bioetanol dari tongkol jagung?

2. Bagaimana proses produksi bioetanol dari tongkol jagung?
3. Bagaimana pengaruh parameter mikroorganisme, pH, temperatur, waktu fermentasi pada produksi bioetanol dari tongkol jagung?
4. Bagaimana proses akhir penanganan bioetanol dari tongkol jagung?
5. Apakah bioetanol dari tongkol jagung telah memenuhi SNI 7390-2008?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian review proses produksi bioetanol dari tongkol jagung sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tahapan awal (pretreatment) proses produksi bioetanol dari tongkol jagung.
2. Untuk mengetahui proses produksi bioetanol dari tongkol jagung.
3. Untuk mengetahui pengaruh parameter mikroorganisme, pH, temperatur, waktu pada proses produksi bioetanol dari tongkol jagung.
4. Untuk mengetahui penanganan akhir bioetanol dari tongkol jagung.
5. Untuk mengetahui kesesuaian bioetanol tongkol jagung dengan SNI 7390-2008.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian review proses produksi bioetanol dari tongkol jagung sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan adalah tongkol jagung.
2. Review hanya dilakukan pada aspek proses produksi bioetanol dari tongkol jagung
3. Proses review dilakukan melalui studi literatur berupa buku dan jurnal yang relevan.
4. Hasil review dibandingkan dengan SNI 7390-2008.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian review proses produksi bioetanol dari tongkol jagung sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui proses produksi bioetanol dari bahan lignoselulosa yaitu tongkol jagung.

2. Dapat mengetahui parameter optimum pada proses produksi bioetanol dari tongkol jagung.
3. Dapat dijadikan referensi dan pengetahuan untuk penelitian sejenis.

