

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan konsumsi energi terbesar di kawasan Asia Tenggara dan urutan kelima di Asia Pasifik dalam konsumsi energi primer, setelah negara China, India, Jepang, dan Korea Selatan. Pertumbuhan penduduk yang tinggi, mencapai rata-rata 6,04% per tahun selama periode 2017-2050, diperkirakan akan semakin mendorong peningkatan kebutuhan energi Indonesia di masa depan. Hal ini menyebabkan peran Indonesia dalam pasar energi dunia dan dalam upaya penurunan emisi rumah kaca global bertambah signifikan. Konsumsi energi final (tanpa kayu bakar) Indonesia tahun 2016 masih didominasi oleh BBM sebesar 47%. Jika dilihat secara sektoral, maka sektor transportasi memiliki pangsa paling besar, yaitu sebesar 42%, lebih tinggi dari sektor industri dengan pangsa 36%. Konsumsi energi sektor transportasi hampir seluruhnya dipenuhi oleh BBM. Di sisi lain, Indonesia telah menjadi negara net importir BBM sejak 2004. Sepertiga dari konsumsi BBM Indonesia di tahun 2016 dipenuhi oleh impor. Jika kebutuhan energi yang didominasi oleh BBM ini terus meningkat tanpa ada perubahan pola pemakaian energi, khususnya di sektor transportasi, maka keberlangsungan dan ketahanan energi Indonesia akan terganggu. Selain itu, komitmen penurunan emisi gas rumah kaca Indonesia yang tercantum dalam *First Nationally Determined Contribution*, yaitu sebesar 29% atau 314 juta ton CO<sub>2</sub>e (*unconditional*) dan sebesar 41% atau 398 juta ton CO<sub>2</sub>e (*conditional*) pada tahun 2030 juga bisa sulit tercapai [1]

Penggunaan bahan bakar minyak (BBM) selain mencemari lingkungan, ketersediaanya juga terbatas. Keterbatasan energi dari sumber bahan bakar fosil ini dapat diatasi dengan pemanfaatan energi baru dan terbarukan (EBT). Energi baru dan terbarukan (EBT) sangat ramah lingkungan, tidak berkontribusi terhadap perubahan iklim dan tidak berkontribusi terhadap pemanasan global [2].

Salah satu energi baru dan terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan dan terbarukan adalah biomassa. Biomassa dapat diubah menjadi energi alternatif sebagai bahan bakar karena bahan bakar fosil semakin menipis dari hari ke hari. Biomassa yang berasal dari lignoselulosa dianggap sebagai sumber terbesar untuk menghasilkan bioetanol, biofuel dan bio-produk lainnya [28].

Bioetanol dianggap sebagai salah satu sumber energi yang sangat baik yang digunakan sebagai bahan bakar kendaraan. Hal ini dikarenakan bioetanol mengandung oktan yang tinggi dan lebih baik terkait dengan penguapan, menyebabkan alkohol baik digunakan sebagai bahan bakar gasoline [29].

Bahan baku bioetanol sendiri mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya dapat dihasilkan dari sampah yang kaya akan bahan organik yang tidak terpakai lagi. Pemanfaatan limbah organik yang mengandung karbohidrat seperti batang pisang dapat diproses untuk menjadi bahan baku bioetanol [27].

Tanaman pisang (*Musa sp*) adalah salah satu tanaman yang banyak ditemukan di seluruh dunia. Pada bagian batang pisang terdapat inti lunak batang semu padat di bagian tengah (inti), berbentuk seperti tabung dengan diameter sekitar 5-6 cm [3]. Tanaman pisang biasanya dibudidayakan di tanah seluas 26.000 hektar dan menghasilkan hampir 530.000 ton buah pisang per tahun. Tanaman pisang panen pada usia 10-12 bulan dan menghasilkan banyak limbah misalnya, batang pisang, daun, dan tandan buah, yang dibuang ke lingkungan [30].

Produksi buah pisang dan tanaman pisang di Indonesia semakin lama semakin meningkat, hal ini bisa diketahui dari data yang diperoleh dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian pada tahun 2006 sampai tahun 2008 yaitu pada tahun 2006 produksi buah pisang di Indonesia mencapai 5.037.472 ton dengan luas tanaman pisang sekitar 94.144 ha, pada tahun 2007 produksi buah pisang di Indonesia mencapai 5.454.226 ton dengan luas tanaman pisang sekitar 98.143 ha, dan pada tahun 2008 produksi buah pisang di Indonesia mencapai 6.004.615 ton dengan luas tanaman pisang sekitar 107.791 ha [6].

Setelah panen, biasanya sebagian besar limbahnya dibiarkan terdegradasi secara alami atau dibuang ke tanah tandus yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dan mengganggu operasi penanaman kembali lebih lanjut. Untuk mengatasi limbah tanaman pisang ini perlu adanya pendekatan yang ramah lingkungan dan hemat biaya, seperti pemanfaatan limbah batang pisang menjadi bioetanol [4].

Batang pisang memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling berkaitan sehingga ketika dilakukan proses pengeringan akan menjadi padat. Batang pisang merupakan tanaman dengan daya simpan lama, ditemukan di banyak tempat sebagai limbah pertanian, dan biaya yang dikeluarkan cukup rendah dalam perolehan bahan

maupun penanganan bahan yang dilakukan. Batang pisang memiliki kandungan selulosa 34,5%, hemiselulosa 25,6%, dan lignin rendah 12%. Kandungan selulosa yang tinggi dengan lignin yang rendah menyebabkan resistensi yang rendah terhadap serangan enzimatik dan menjadikan batang pisang sebagai biomassa lignoselulosa yang berpotensi tinggi yang dapat digunakan untuk produksi bioetanol [5].

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah kadar lignin pada batang pisang bisa diturunkan dengan proses delignifikasi?
2. Berapa banyak adsorben yang digunakan untuk menghasilkan kemurnian bioetanol yang optimal?
3. Apakah kualitas gasohol yang dihasilkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk bahan bakar?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan kadar lignin terbaik pada proses delignifikasi batang pisang.
2. Mendapatkan jumlah adsorben yang tepat untuk menghasilkan kemurnian bioetanol yang optimal.
3. Mendapatkan data kualitas gasohol sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk bahan bakar.

## **1.4. Manfaat**

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat, mampu memanfaatkan limbah batang pisang menjadi bahan bakar biofuel (bioetanol) sebagai energi terbarukan
2. Bagi peneliti, mengetahui peran proses delignifikasi terhadap penurunan kadar lignin dan mengetahui jumlah adsorben yang tepat untuk optimasi bioetanol.
3. Bagi perkembangan IPTEK, dapat dijadikan sebagai langkah awal dibuatnya suatu bahan bakar yang dapat dijadikan alternatif energi baru dan terbarukan guna mencukupi kebutuhan bahan bakar di Indonesia.

### 1.5.Hipotesa

Salah satu cara untuk mengatasi krisis energi dan mengurangi impor minyak mentah seta memanfaatkan limbah batang pisang menjadi EBT.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan bakar gasohol yang diperoleh dari mencampurkan gasohol dengan bioetanol berbahan baku batang pisang. Bahan bakar gasohol yang dihasilkan merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan (*green fuels*). Pada penelitian ini untuk menghasilkan bahan bakar gasohol terdiri atas beberapa proses yaitu tahap delignifikasi yaitu proses pretreatment pada batang pisang untuk menurunkan kadar lignin pada batang pisang. Kemudian tahap fermentasi, dimana batang pisang yang telah bersih kemudian dihancurkan dan dimasukkan kedalam fermentor untuk proses fermentasi, selanjutnya menjaga pH nya 7 dengan menambahkan NaOH atau HCl kedalam reaktor fermentasi. Selanjutnya menambahkan ragi roti sebagai mikrobanya.

Tahap selanjutnya adalah distilasi, pada tahap ini cairan yang terbentuk pada fermentor kemudian dilakukan proses distilasi, dipanaskan pada suhu 60°C – 80°C untuk memisahkan bioetanol dan air. Tahap selanjutnya adalah proses adsorpsi dengan tujuan untuk meningkatkan pemurnian pada bioetanol dan kemudian bioetanol dilakukan proses blending, untuk mencampurkan bioetanol yang terbentuk dengan gasoline, sehingga hasil akhirnya adalah bahan bakar gasohol yang ramah lingkungan (*green fuels*).

Sehubungan dengan penelitian tersebut maka hipotesisnya adalah pencampuran gasoline dan bioetanol dari limbah batang pisang pada perbandingan tertentu akan mampu menghasilkan produk bahan bakar minyak (BBM) yang ramah lingkungan dengan spesifikasi yang memenuhi standar mutu.

### 1.6. Novelty

Sudah banyak penelitian yang sudah mengkaji tentang proses pembuatan gasohol namun masing-masing penelitian memiliki karakteristik tersendiri terkait tema tersebut. Baik dari jenis bahan baku yang digunakan, proses pretreatment, dan karakteristik lainnya. Selain itu fokus masalah yang dikaji yakni terkait dengan proses pembuatan bahan bakar berupa gasohol yang merupakan campuran bioetanol dari batang pisang dengan gasoline.

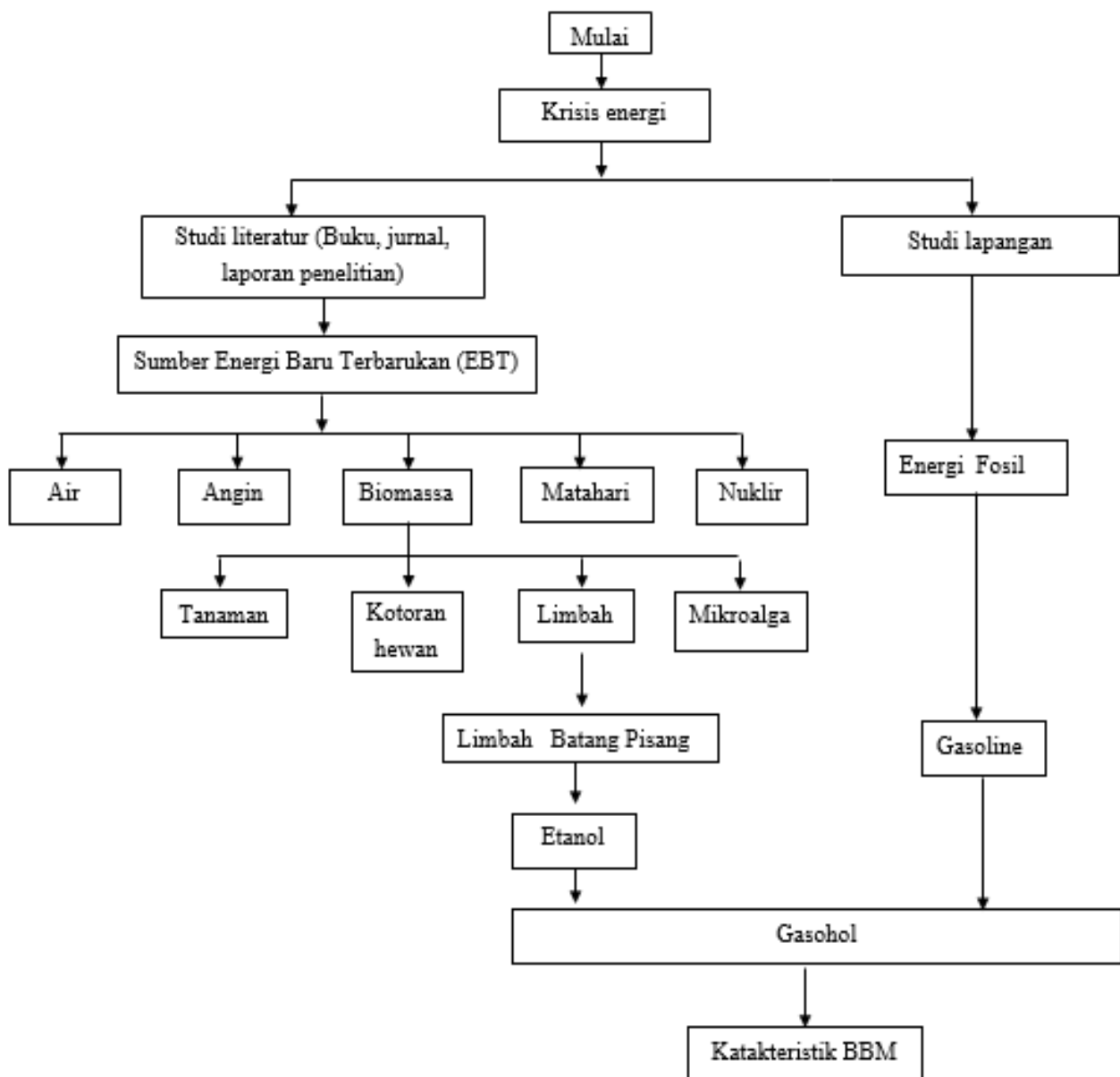
Penelitian tentang pembuatan bioetanol dari batang pisang sebelumnya telah dilakukan oleh Dzaki Naufal (2019). Pada penelitiannya, dia mengelola batang pisang menjadi bioetanol dengan variasi ragi roti sebanyak 5, 6, dan 7 gram, menghasilkan kemurnian bioetanol 86,27%, 84,08% dan 88,53. Oleh karena itu, pada tesis ini akan dilakukan penelitian tentang potensi bioetanol dari batang pisang sebagai bahan baku blending menjadi gasohol, sebagai upaya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil pada kendaraan bermotor.

Pada penelitian sebelumnya menggunakan proses yang sama yaitu hidrolisis dengan bahan baku HCl. Dalam hal ini penulis melakukan pembaruan penelitian yakni setelah distilasi ditambahkan proses adsorpsi dengan tujuan untuk mendapatkan persen bioetanol yang baik, agar pada proses blending antara bioetanol dan juga gasoline diperoleh karakteristik bahan bakar yang optimal.

### **1.7. Kerangka Pikir Penelitian**

Kerangka pikir penelitian ini dibuat dengan tujuan agar peneliti dapat membatasi ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Dalam kerangka pikir penelitian ini, peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi masalah yang akan menjadi subjek awal dari penelitian yaitu krisis energi khususnya di sektor minyak dan gas.

Selanjutnya peneliti melakukan studi literatur guna mengetahui beberapa teori yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut, hingga diperoleh hipotesis sementara dimana upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan mengembangkan sumber energi baru terbarukan berupa pencampuran gasoline dan bioetanol dari limbah batang pisang menjadi green fuel.



**Gambar 1.** Kerangka Pikir Penelitian