

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Aktivitas manusia tidak terlepas dari pemakaian bahan bakar yang bersumber dari energi fosil. Intensitas penggunaan yang tidak terkendali serta kurangnya konservasi energi menimbulkan masalah pada ketersediaan bahan bakar fosil. Keterbatasan cadangan sumber energi ini dibutuhkan perhatian serius seperti mencari alternatif lain untuk mengoptimalkan penggunaan sumber energi terbarukan. Namun alternatif yang dikembangkan harus dapat memproduksi energi dalam jumlah yang besar dengan biaya yang rendah serta mempunyai dampak minimal terhadap lingkungan agar dapat menggantikan energi fosil.

Sumber energi terbarukan yang berpotensi untuk diterapkan adalah energi biomassa. Pemanfaatan energi biomassa sebagai bahan bakar dapat disebut dengan biofuel. Biofuel adalah bahan bakar cair yang terbuat dari minyak nabati. Minyak nabati yang diperoleh dari biomassa dapat bersumber dari limbah biomassa yang diperoleh dari limbah pertanian hutan, perkebunan, industri dan rumah tangga. Salah satu potensi limbah biomassa yang dapat dimanfaatkan yakni limbah kelapa sawit.

Indonesia terus memperluas lahan perkebunan kelapa sawit dan meningkatkan produksi CPO. Pada industri minyak sawit setiap harinya dihasilkan limbah yang terdiri dari limbah padat berupa tandan kosong sawit, serabut, dan cangkang sawit, sedangkan limbah cair berupa *sludge oil*. Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu limbah pengolahan minyak kelapa sawit yang cukup besar, yaitu mencapai 60% dari produksi minyak. Cangkang sawit seperti halnya kayu diketahui mengandung komponen-komponen serat seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin [1]. Selama ini cangkang sawit hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler yang menghasilkan energi mekanik dan panas atau sebagai *landfill* [2]. Pemanfaatan ini belum memaksimalkan komponen-komponen yang terkandung didalam cangkang kelapa sawit. Untuk pemanfaatan yang maksimal dan memproduksi biofuel, cangkang kelapa sawit dapat diolah melalui proses *thermal cracking*.

Metode *thermal cracking* merupakan cara yang digunakan untuk memperoleh bio-oil. *Thermal cracking* adalah sebuah proses dekomposisi material oleh suhu. Proses *thermal cracking* dimulai pada suhu tinggi dan tanpa kehadiran O₂. Umpan pada proses

thermal cracking dapat berupa material bahan alam tumbuhan atau dikenal sebagai biomassa, atau berupa polimer. Dengan proses *thermal cracking*, biomassa dan polimer akan mengalami pemutusan ikatan membentuk molekul-molekul dengan ukuran dan struktur yang lebih ringkas. *Thermal cracking* biomassa secara umum merupakan dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan padat berupa arang aktif, gas dan uap serta aerosol. Gas yang dapat dikondensasikan sebagai bahan cair dan stabil pada suhu kamar merupakan senyawa hidrokarbon yang dikenal sebagai bio-oil [2] [3].

Untuk memperoleh sifat fungsional dari bio-oil, maka bio-oil yang dihasilkan dari proses *thermal cracking* dapat difraksinasi dengan beberapa metode. Salah satu metode fraksinasi bio-oil, yaitu dengan distilasi. Distilasi Bio-oil merupakan salah satu cara pemurnian terhadap bio-oil, yaitu proses pemisahan kembali suatu larutan berdasarkan perbedaan titik didihnya [4]. Distilasi dilakukan untuk mengeleminasi senyawa-senyawa yang tidak diinginkan dan berbahaya. Distilasi pada kondisi suhu tertentu diharapkan mampu menghasilkan biofuel yang murni bebas dari tar [5].

Berdasarkan informasi mengenai proses *thermal cracking* pembuatan biofuel terdahulu, maka penelitian ini akan dilakukan dengan proses *thermal cracking* cangkang kelapa sawit kemudian di kondensasi dan menghasilkan bio-oil. Bio-oil selanjutnya diadsorbsi dengan zeolit alam dan tahap terakhir distilasi sehingga mendapatkan produk berupa biofuel. Berpacu pada data kementerian ESDM bahwa konsumsi biofuel semakin tahun semakin meningkat. Maka dari itu penelitian ini berfokus pada hasil akhir Biofuel ditinjau dari karakteristik bahan baku, perlakuan awal bahan baku, suhu *thermal cracking*, dan karakteristik bio-oil. Serta pada akhir penelitian, proses pembuatan biofuel dilakukan analisa LCA menggunakan aplikasi SimaPro V.9 untuk mengetahui dampak terhadap lingkungannya.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah cangkang kelapa sawit dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biofuel?
2. Berapa banyak volume biofuel yang dihasilkan dari cangkang kelapa sawit melalui proses *thermal cracking*, adsorbsi, dan distilasi?

3. Bagaimanakah karakteristik produk biofuel yang dihasilkan dari cangkang kelapa sawit melalui proses *thermal cracking*, adsorpsi, dan distilasi?
4. Bagaimanakah dampak lingkungan dari produk biofuel yang dihasilkan dari cangkang kelapa sawit melalui proses *thermal cracking*, adsorpsi, dan distilasi berdasarkan ISO 14044?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan karakteristik cangkang kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan biofuel.
2. Mendapatkan volume biofuel tertinggi yang dihasilkan melalui proses *thermal cracking*, adsorpsi, dan distilasi.
3. Mendapatkan biofuel dari cangkang kelapa sawit melalui proses *thermal cracking*, adsorpsi, dan distilasi yang memenuhi standar mutu migas.
4. Memperoleh analisa dampak lingkungan dari biofuel yang dihasilkan dari cangkang kelapa sawit melalui proses *thermal cracking*, adsorpsi, dan distilasi berdasarkan ISO 14044.

1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat manfaat dari Perencanaan yaitu:

1. Bagi masyarakat, dapat menghasilkan bahan bakar biofuel yang bersumber dari energi terbarukan biomassa yang dapat diaplikasikan dalam skala kecil maupun besar.
2. Bagi institusi, dapat dijadikan sebagai alat bantu ajar salah satu mata kuliah praktikum Biomassa pada Jurusan Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Sriwijaya.
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

Berdasarkan beberapa referensi dan sumber serta beberapa teori yang dipelajari, ada beberapa hipotesa sementara yang dapat disusun sebagai berikut:

1. Menurut karakteristiknya, cangkang kelapa sawit dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biofuel.
2. Volume tertinggi didapatkan dari biofuel dengan perlakuan awal menggunakan HCl 10%, suhu *thermal cracking* 450 °C, dan penggunaan adsorben zeolit alam.
3. Biofuel yang dihasilkan memiliki karakteristik seperti gasoline sesuai dengan mutu migas.
4. Analisa dampak lingkungan berdasarkan ISO 14044 menghasilkan dampak proses produksi biofuel cangkang kelapa sawit terhadap pemanasan global, *human health*, *ecosystem quality*, dan *climate change*.

1.6 Novelty

Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu mengenai produksi biofuel dari limbah biomassa seperti penelitian Azhar [6] tentang Karakteristik Bio Oil yang Menggunakan Bahan Baku Cangkang Kelapa Sawit dan Diproses dengan Metode Pirolisis. Penelitian Shurong [7] tentang Produksi Biogasoline dari *Co-Cracking* Fraksi Distilasi Bio-oil dan Etanol. Selain itu, penelitian Shinta [8] tentang Pemurnian Asap Cair Terhadap Kinerja Reaktor Pirolisis Melalui Proses Filtrasi Zeolit Aktif.

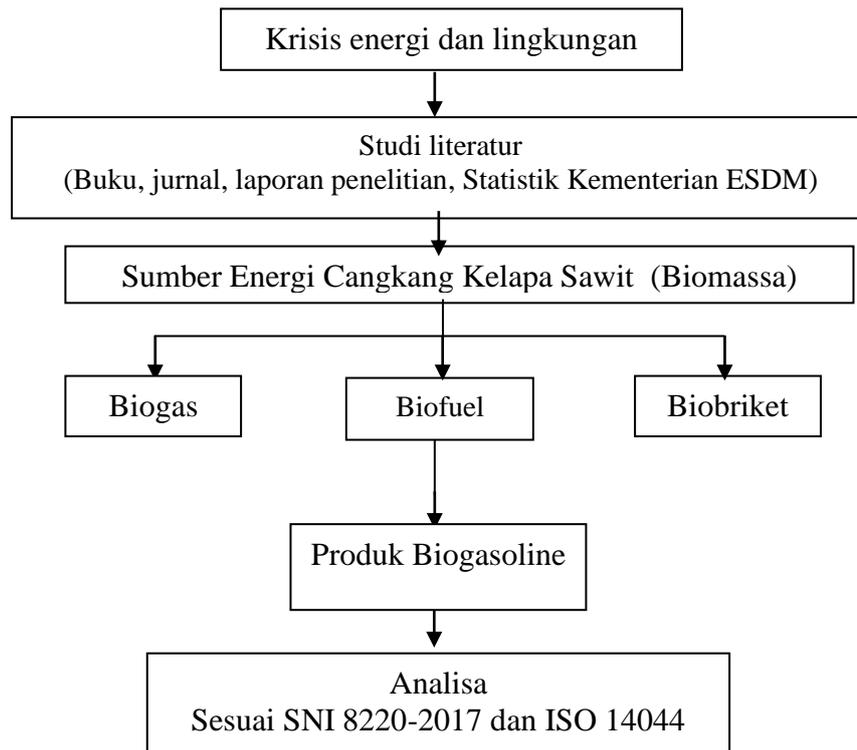
Dalam hal ini, penulis melakukan penelitian dengan bahan baku limbah biomassa berupa cangkang kelapa sawit dan di proses dengan *metode thermal cracking*, adsorbs, dan distilasi. Kebaharuan penelitian terdapat pada proses adsorbsi dan distilasi bio-oil yang dihasilkan dari proses *thermal cracking*. Bio-oil yang dihasilkan dari proses *thermal cracking* akan di murnikan terlebih dahulu menggunakan adsorben berupa zeolit alam. Proses Adsorbsi ini diharapkan agar hasil distilasi dapat menghasilkan produk biofuel yang lebih optimal dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia untuk bahan bakar. Selain itu juga akan dilakukan analisa LCA untuk mengetahui dampak lingkungan yang dihasilkan sehingga dapat menjadi strategi serta solusi untuk pembuatan biofuel.

1.7 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian 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 dan lingkungan yang saat ini sedang menjadi topik krusial baik di Indonesia maupun secara global. Selanjutnya peneliti melakukan studi literatur guna mengetahui beberapa teori yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut, hingga diperoleh hipotesis sementara dimana salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan utama dalam penelitian ini adalah dengan mengembangkan sumber energi alternatif.

Berdasarkan literatur yang telah dibaca, biofuel merupakan sumber energi alternatif yang sangat mudah dikembangkan baik secara konstruksi dan pemanfaatannya, serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi untuk dapat menjadi sumber pendapatan masyarakat. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah Biomassa menjadi bahan bakar cair (Biofuel). Berdasarkan literatur yang ada, peneliti juga merumuskan beberapa hipotesis sementara tentang biofuel sebagai sumber energi alternatif, permasalahan utama dalam mengkonversi biomassa menjadi bahan bakar terletak pada suhu.

Dalam penelitian ditemukan kendala-kendala atau ketidaksesuaian data pada saat eksperimen dengan hipotesis yang dibuat. Ketika hasil eksperimen tidak sesuai atau bertentangan dengan hipotesis yang telah dibuat maka peneliti akan melakukan analisa percobaan kembali untuk menemukan letak kesalahan baik pada eksperimen maupun pada hipotesa yang telah dibuat. Kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian