

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini minyak bumi masih sangat berperan sebagai sumber energi utama yang ada di Indonesia sehingga pemakaiannya terus meningkat sementara cadangan energi terbatas [1]. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mensubstitusi minyak bumi melalui pemanfaatan energi terbarukan yaitu tenaga surya, angin, air, biomassa, dan sebagainya [2]. Salah satu energi terbarukan yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah biomassa. Biomassa mengacu pada bahan organik non-fosil yang berasal dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme. Biomassa dapat berasal dari kegiatan kehutanan, pertanian, akuakultur, peternakan, atau berupa limbah industri dan limbah rumah tangga [3]. Salah satu contoh biomassa yang berasal dari perkebunan yaitu Tanaman karet. Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu tanaman tropis perkebunan yang banyak dibudidayakan, selain diambil getahnya tanaman karet juga memiliki biji karet belum dimanfaatkan.

Biji karet merupakan hasil limbah perkebunan karet yang ketersediaannya melimpah namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Kandungan minyak dari benih biji karet dapat dihasilkan sekitar 40-50% [4]. Pemanfaatan biji karet belum banyak dilaksanakan secara maksimal sekalipun diketahui bahwa biji karet memiliki kandungan yang cukup baik untuk dimanfaatkan, ini karena biji karet memiliki zat yang beracun dan berbahaya bila dikonsumsi, yaitu zat ini umumnya dikenal sebagai asam sianida (HCN) [5].

Luas area perkebunan karet di Sumatera Selatan sebesar 722,054 ha. Sebanyak 400 pohon karet dapat ditanam pada lahan seluas 1 hektar [6]. Sehingga diperkirakan dapat menghasilkan 5.050 kg biji karet per tahunnya [7]. kandungan biji karet akan sangat mampu dijadikan sebagai bahan bakar dimana Biji karet terdiri dari 40-50% kulit yang keras berwarna coklat, dan 50-60% kernel yang berwarna putih kekuningan. Kernel biji karet terdiri dari 45,63% minyak, 2,71% abu, 3,71% air, 22,17% protein dan 24,21% karbohidrat [8].

Apabila limbah biji karet tidak segera dimanfaatkan dan diolah dengan baik maka akan menyebabkan pencemaran lingkungan karena daya simpan biji karet sangat

singkat dengan suhu penyimpanan optimum adalah 7-10°C, karena pada suhu ini belum mengalami pembekuan sel, sehingga biji karet tidak bisa berkecambah dan tumbuh dikarenakan sel sel penyusun menjadi rusak [9], hal ini membuat biji karet hanya menjadi limbah di sekitaran perkebunan. Oleh karena itu, perlu adanya perhatian dan penanganan untuk pemanfaatannya sehingga dapat dikonversi menjadi produk yang lebih bernilai guna.

Terdapat beberapa metode konversi biomassa menjadi sumber energi khususnya pembakaran secara langsung yang menghasilkan panas, gasifikasi menghasilkan gas-gas (seperti metana, karbon monoksida dan hidrogen), dan pencairan/pirolisis yang menghasilkan bahan bakar cair [10]. Salah satu konversi biomassa menjadi energi yaitu proses pirolisis.

Pirolisis adalah dekomposisi termal dari biomassa yang terjadi dalam ketidakhadiran oksigen dengan suhu operasi berkisar antara 350 sampai 550 °C yang bisa mencapai hingga 700 °C. proses pirolisis menyusun bahan organik menjadi campuran padat, cair dan gas yang mana proporsinya tergantung dari metode pirolisis, karakteristik biomassa dan parameter reaksi [11]. Hal tersebut mengandung pengertian bahwa apabila cangkang dipanaskan tanpa berhubungan dengan udara dan diberi suhu yang agak tinggi, maka akan terjadi reaksi penguraian dari senyawa-senyawa kompleks yang menyusun cangkang dan menghasilkan zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas.

Dari proses konvensional yang telah dilakukan, proses pirolisis *thermal cracking* adalah yang terbaik dilihat dari yield yang dihasilkan. Ditinjau dari perpindahan panas, proses ini masih memiliki kekurangan yaitu perpindahan panas antara permukaan padatan/biomassa dan gas relatif sangat kecil sehingga mempengaruhi yield dan konsumsi energi menjadi lebih besar [12]. Perpindahan panas yang relatif lebih baik dan proses perengkahan biomasa lebih mudah diarahkan menjadi produk yang diinginkan dengan bantuan katalis [13]. Katalis yang memiliki potensi terbesar ialah zeolit alam.

Katalis jenis zeolit memiliki pusat bronsted asam kuat, yang akan mentransfer ion hidrogen ke rantai polimer [14]. Pada penelitian pirolisis menggunakan katalis zeolit pernah di terapkan dengan bahan baku pelepah sawit menghasilkan yield sebesar 44,4% [15] dan bahan baku kayu pinus menghasilkan yield sebesar 43,77% [16].

Hasil *biofuel* yang didapatkan dari proses pirolisis tidak lepas dari penggunaan alat Pirolisis yang memadai, penggunaan reaktor pirolisis untuk mengolah cangkang sawit yang menggunakan kompor gas sebagai media pemanasnya menjadi *biofuel* menghasilkan yield sebesar 58,7% [17]. Dan pirolisis berbahan baku tempurung kelapa 2 kg menghasilkan 194 ml *biofuel* [18], penelitian pirolisis dengan cangkang biji karet telah dilakukan oleh Chaiya dkk dengan variasi temperatur 300 sampai 450°C dengan hasil maksimal pada suhu 450°C sebesar 38.22%, [2] Dengan penelitian mengenai Perancangan Alat Pirolisis yang mana tujuannya ialah mendapatkan Alat Pirolisis yang lebih optimal dan lebih efisien, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan Perancangan Alat Pirolisis untuk Mengkonversi Biji Karet menjadi *biofuel* dengan penambahan Katalis Zeolit dan variasi temperature untuk menghasilkan *biofuel*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana mendapatkan karakteristik biji karet sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar, bagaimana mendapatkan reaktor pirolisis yang berkerja dengan maksimal dalam menghasilkan produk serta bagaimana mendapatkan karakteristik *biofuel* dari biji karet melalui proses pirolisis.

1.3 Tujuan penelitian

1. Mendapatkan karakteristik biji karet sebagai bahan baku pembuatan *biofuel*.
2. Mendapatkan reaktor pirolisis yang berkerja dengan maksimal dalam menghasilkan produk.
3. Mendapatkan karakteristik *biofuel* dari biji karet melalui proses pirolisis

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tesis dengan judul yaitu “Perancangan Alat Pirolisis Untuk Mengkonversi Biji Karet Menjadi *Biofuel* Dengan Katalis Zeolit Alam”

1. Bagi Masyarakat, dapat menghasilkan Bahan Bakar yang bersumber dari energi terbarukan yaitu *biofuel* dari Limbah Biomassaa Biji Karet dan dapat mengurangi limbah cangkang biji karet tak terpakai pada masyarakat sekitar perkebunan karet.

2. Bagi Institusi, dapat dijadikan sebagai alat bantu ajar salah satu mata pelajaran dan praktikum Konversi energi biomassa pada Jurusan Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bagi Iptek, dapat dijadikan sebagai langkah awal dibuatnya suatu Reaktor Pirolisis biomasa yang berskala besar sehingga dapat dijadikan alternatif energi baru dan terbarukan guna mencukupi kebutuhan energi bahan bakar di Indonesia

1.5 Hipotesa

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

1. Berdasarkan karakteristik, biji karet dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan *biofuel*.
2. Reaktor pirolisis yang berkerja dengan maksimal dapat menghasilkan produk berupa *biofuel*
3. Biofuel yang dihasilkan memiliki karakteristik masing-masing tahapan dari proses produksi *biofuel* dari biji karet proses pirolisis

1.6 Novelty

Perancangan Alat ini mengacu pada jurnal Perancangan Dan Pembuatan Alat Pirolisis Skala Rumah Tangga Menggunakan Limbah Tempurung Kelapa oleh Damanik tahun 2020 [10] menggunakan kompor gas yang memiliki efisiensi yang belum maksimal dan hasil produk sebesar 194 ml *biofuel* dan Penelitian sunarno dkk tahun 2015 [9] yaitu Pengaruh Temperatur Dan Konsentrasi Katalis Pada Cracking Cangkang Sawit Menjadi *Crude Bio-Fuel* menghasilkan yield sebesar 58,7%. Penelitian pirolisis dengan cangkang biji karet dan biji karet telah dilakukan oleh Chaiya dkk dengan variasi temperatur 300 sampai 450°C dengan hasil maksimal pada suhu 450 sebesar 38.22 %, [2]. Pada penelitian sebelumnya belum didapatkan titik optimum pada penggunaan temperatur.

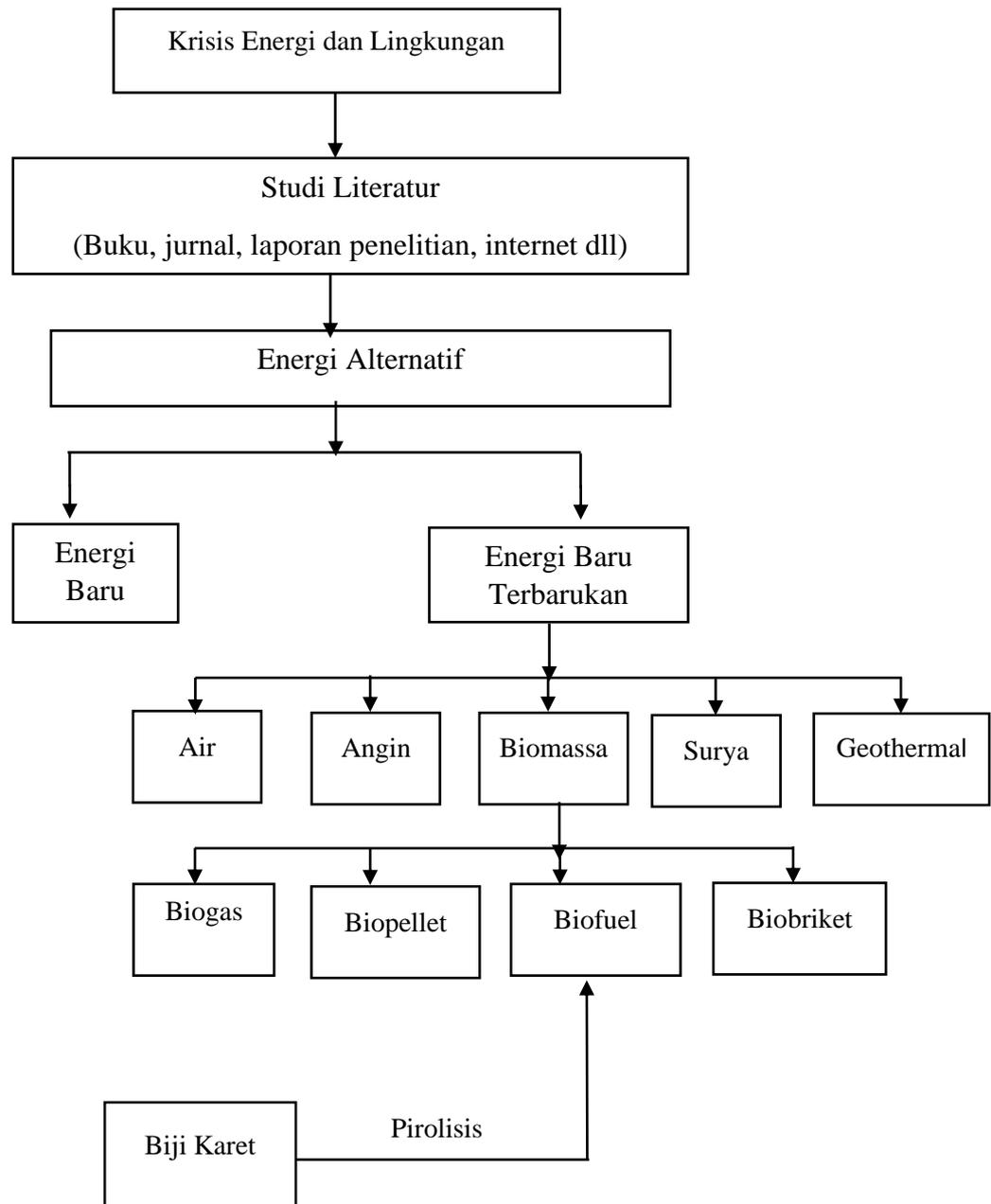
Dalam hal ini penulis melakukan pembaruan perancangan penelitian menggunakan penambahan separator guna memaksimalkan hasil produk dan band heater sebagai media pemanas sehingga efisiensi berjalan dengan maksimal dan bahan baku berupa cangkang biji karet dan kernel biji karet, dengan proses termal dan penggunaan

katalis teraktivasi dan penggunaan variasi suhu yang digunakan ialah 250 – 450°C. Diharapkan Alat pirolisis yang dibuat akan berkerja dengan maksimal untuk menghasilkan produk yang lebih optimal dari penelitian sebelumnya.

1.7 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir ini dibuat dengan tujuan agar dapat membatasi ruang lingkung dan penelitian yang akan dilakukan. Terlebih dahulu diidentifikasi 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 melakukan studi literatur guna mengetahui beberapa teori yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut, hingga diperoleh dugaan sementara dimana salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan utama krisis energi dan lingkungan melalui penelitian ini adalah dengan mengembangkan sumber energi alternatif yang salah satunya yang sangat berkembang saat ini adalah pemanfaatan biomassa menjadi *biofuel*.

Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah konversi biomassa menjadi *biofuel* dengan proses pirolisis. Berdasarkan literatur yang ada, dapat dirumuskan beberapa hipotesis sementara tentang *biofuel* sebagai sumber energi alternatif. Selanjutnya hasil *biofuel* yang didapatkan dari proses pirolisis tidak lepas dari penggunaan alat Pirolisis yang memadai. selanjutnya diketahui pula bahwa permasalahan utama dalam menghasilkan *biofuel* adalah efisiensi atau suhu yang relatif tinggi. Dalam beberapa literatur disebutkan suhu reaksi dapat diturunkan dengan penggunaan katalis zeolit. Kerangka pikir penelitian ini dapat diGambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian