

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi yang terjadi akhir-akhir ini menunjukkan bahwa semakin besar ketergantungan manusia akan minyak bumi dan gas alam. Apabila permasalahan ini tidak teratasi, maka krisis energi ini semakin lama akan bertambah parah. Harga minyak bumi dan gas alam akan semakin melambung seiring berjalannya waktu karena cadangannya semakin menipis, juga karena minyak bumi dan gas alam termasuk golongan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui (Hindarso dkk., 2001a). Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi ketergantungan energi dari minyak bumi dan gas alam ini adalah dengan mencari sumber-sumber energi baru yang bersifat dapat diperbaharui, murah, mudah digunakan, dan ramah lingkungan. Alternatif sumber energi baru yang dapat menggantikan energi dari minyak bumi dan gas alam adalah bioarang yang terbuat dari konversi biomassa. Dengan mengubah biomassa menjadi bioarang maka permasalahan sampah organik dan terutama permasalahan krisis energi dapat ditanggulangi (Hindarso dkk., 2001b).

Berbagai bahan dari limbah pertanian dan kehutanan tergolong sebagai biomassa. Biomassa yang dapat digunakan untuk menghasilkan bioarang antara lain adalah dedaunan, rerumputan, ranting, gulma, limbah pertanian, limbah kehutanan, gambut dan sebagainya. Potensi biomassa ini sangatlah besar karena setiap hari dihasilkan oleh lingkungan dan jarang atau bahkan tidak digunakan. Biomassa dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar, tetapi kurang efisien dalam hal kandungan energinya, sehingga energi dalam biomassa harus diubah menjadi energi kimia dalam bioarang. Dengan perubahan biomassa menjadi bioarang ini, nilai kalor yang dimiliki oleh bioarang akan lebih tinggi daripada biomassa, disamping itu juga bioarang lebih bebas polusi dari pada biomassa. Nilai kalor biomassa hanya sekitar 3300 kkal/kg, sedangkan setelah diubah menjadi bioarang, nilai kalornya meningkat menjadi 5000-6000 kkal/kg

(Hindarso dkk., 2001b). Hal ini menunjukkan bahwa konversi biomassa menjadi bioarang akan dapat meningkatkan efisiensi dalam hal penggunaan energi. Di dalam bioarang terdapat persentase *charcoal* dan persentase karbon tetap. Dimana persentase *charcoal* menunjukkan hasil dari bioarang tersebut, sedangkan persentase karbon tetap menunjukkan kualitas dari bioarang dan tergantung dari jenis biomassa yang digunakan.

Ada banyak faktor yang diduga berpengaruh terhadap proses konversi biomassa menjadi bioarang antara lain adalah alat dan rangkaian alat eksperimen, manusia, jenis biomassa, massa biomassa, kadar air, kadar abu, kadar karbon tetap, kadar bahan volatil, waktu pirolisis, suhu pirolisis, jenis gas inert, dan laju alir gas inert. Tetapi penelitian ini dikhususkan untuk mempelajari pengaruh faktor jenis biomassa, suhu pirolisis, jenis gas inert, dan laju alir gas inert terhadap proses konversi biomassa menjadi bioarang, serta mengetahui kondisi operasi proses konversi yang optimal untuk menghasilkan persentase *charcoal* dan karbon tetap yang besar (Hindarso dkk., 2001b). Proses konversi biomassa menjadi bioarang ini dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan gas inert, dan tanpa gas inert. Produk hasil konversi terbagi berdasarkan wujudnya, yaitu tar, gas, dan arang. Produk yang dijadikan obyek dalam penelitian ini adalah produk arang, mengingat penelitian ini difokuskan untuk mencari sumber energi alternatif baru yang dihasilkan dari produk bioarang.

Pengaruh faktor-faktor jenis biomassa, suhu pirolisis, jenis gas inert, dan laju alir gas inert terhadap proses konversi biomassa dipelajari dengan cara menganalisis hasil produk bioarang dari segi persentase arang yang dihasilkan (% Char) dan dari kandungan karbon tetap yang terdapat dalam bioarang tersebut (% C) yang merupakan variabel respon pada penelitian ini. Dalam bioarang terkandung unsur air, abu, bahan volatil, dan karbon tetap. Unsur karbon tetap merupakan unsur yang mempengaruhi proses pembakaran bioarang sebagai nyala api (Hindarso dkk., 2001b).

Metode analisis yang akan digunakan untuk menjawab tujuan penelitian tersebut adalah Desain Eksperimen. Desain eksperimen adalah suatu rancangan percobaan dengan tiap langkah tindakan yang betul-betul terdefiniskan sehingga

informasi yang diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti dapat dikumpulkan dan diharapkan dapat menghasilkan analisis yang obyektif serta kesimpulan yang tepat untuk persoalan yang dihadapi (Sudjana, 1995). Karena obyek yang diteliti merupakan suatu rancangan percobaan dimana nilai setiap variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel respon diatur dan terdefiniskan dengan jelas, maka analisis dilakukan dengan metode *design of experiment*. Secara umum untuk menentukan variabel yang paling dominan terhadap karakteristik bioarang, digunakan pengujian *Analysis of Variance (ANOVA)*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Faktor apa saja (jenis biomassa, suhu pirolisis, jenis gas inert dan laju alirnya) yang signifikan berpengaruh terhadap persentase *charcoal* dan persentase karbon tetap pada proses konversi biomassa menjadi bioarang sebagai bahan bakar alternatif?
2. Bagaimanakah kondisi operasi faktor-faktor yang optimal pada proses konversi biomassa untuk menghasilkan persentase *charcoal* dan persentase karbon tetap terbesar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor-faktor (jenis biomassa, suhu pirolisis, jenis gas inert dan laju alirnya) yang signifikan berpengaruh terhadap persentase *charcoal* dan persentase karbon tetap pada proses konversi biomassa menjadi bioarang sebagai bahan bakar alternatif.
2. Mengetahui kondisi operasi faktor-faktor yang optimal pada proses konversi biomassa untuk menghasilkan persentase *charcoal* dan persentase karbon tetap terbesar.

1.4 Batasan Masalah

Faktor-faktor yang diteliti dalam penelitian ini hanya jenis biomassa, suhu pirolisis, jenis gas inert, dan laju alir gas inert.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang permasalahan yang mendasari penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang teori dasar yang berhubungan dengan penelitian untuk mempermudah pembahasan, dan juga sebagai landasan untuk mengupas permasalahan dan hipotesa penelitian. Teori yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas dua tinjauan, yaitu tinjauan kimia dan tinjauan desain eksperimen. Tinjauan kimia yang digunakan antara lain adalah teori tentang biorang, dan teori tentang proses pirolisis. Sedangkan tinjauan desain eksperimen yang digunakan antara lain adalah ANOVA, pengujian efek faktor-faktor, selang kepercayaan, analisis residual, dan analisis korelasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini dijelaskan tentang tahapan penelitian, prosedur perhitungan yang akan digunakan beserta uraian yang jelas mengenai kronologi penelitian dan hipotesa awal. Tahapan penelitian dimulai dengan persiapan peralatan dan bahan penelitian, pengecekan kondisi awal biomassa, percobaan dan pengumpulan data dari kedua cara konversi, analisi data dengan ANOVA, uji efek faktor-faktor terhadap variabel respon, penentuan kondisi proses konversi optimal, dan pengujian korelasi antar kedua variabel respon.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data hasil penelitian dalam bentuk tabel serta cara pengolahannya. Data hasil penelitian terbagi menjadi dua, yaitu data hasil penelitian dengan gas inert dan data hasil penelitian tanpa gas inert. Data hasil penelitian tersebut kemudian diolah sesuai dengan tahapan penelitian yang telah direncanakan sebelumnya. Hasil dari pengolahan data tersebut antara lain adalah signifikansi pengaruh efek faktor-faktor terhadap variabel respon, kondisi optimum untuk kedua proses konversi yang menghasilkan persentase *charcoal* dan persentase karbon tetap yang tinggi, serta analisa korelasi awal antara kedua variabel respon.

BAB V ANALISA DATA

Bab ini menjelaskan analisa dari data yang telah diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar yang disertai dengan penjelasannya. Analisa data yang dilakukan adalah analisis efek faktor-faktor, analisis residual, analisis kondisi optimal proses konversi, dan analisis korelasi lanjut antara kedua variabel respon.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang penarikan kesimpulan dari hasil analisa data yang merupakan jawaban dari penelitian serta saran untuk penelitian berikutnya.