

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia termasuk negara dengan sumber tambang batubara terbesar di dunia. Cadangannya diperkirakan 36,3 milyar ton. Hanya saja 50-85 persennya berkualitas rendah. Batubara kualitas rendah memiliki nilai kalori pembakaran yang rendah, serta kadar sulfur dan airnya yang tergolong tinggi. Karena itu, pemanfaatan batubara peringkat rendah sebagai bahan bakar tergolong kurang ekonomis. Bila sumber energi ini dibawa ke lokasi yang jauh dari area tambang, maka biaya transportasinya menjadi mahal. Ongkos angkut itu sebenarnya dikeluarkan untuk membawa air dan abu yang nantinya harus dibuang dalam proses pemanfaatan batubara. Ketika dibakar banyak energi yang terbuang untuk menguapkan air, sedangkan nilai kalori yang diperoleh relatif rendah. Selain itu kandungan sulfur yang tinggi akan menjadi gas pencemar. Karenanya diperlukan biaya tambahan untuk mengurangi emisi gas sulfur. (Tirasonjaya, 2002)

Salah satu cara untuk meningkatkan nilai tambah batubara peringkat rendah yaitu melalui proses pencairan, seperti yang diamanatkan dalam Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara serta dicanangkan melalui Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang “Kebijakan Energi Nasional”, dimana pemerintah mencanangkan program pencairan batubara untuk kebutuhan energi nasional sebesar 2% pada tahun 2025. Secara umum terdapat dua metode untuk mengkonversi batubara menjadi bahan bakar cair yaitu *direct liquefaction* dan *indirect liquefaction*. Pada metode *direct liquefaction*, batubara dilarutkan pada temperatur dan tekanan tinggi. Proses ini sangat efisien, namun produk cair membutuhkan pemurnian lebih jauh untuk dapat menghasilkan karakteristik bahan bakar yang bagus. Sedangkan untuk *indirect liquefaction*, batubara digasifikasi untuk membentuk syngas (campuran hidrogen dan karbon monoksida). Syngas tersebut selanjutnya dikondensasi dengan menggunakan katalis (tahap Fischer-Tropsch) untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi. Penggunaan batubara yang telah dikonversi menjadi bahan bakar cair dan gas sintesis tersebut akan menjadi lebih efisien dan relatif bersih (Artanto dkk, 2000).

Setiap jenis batubara memiliki karakteristik (sifat-sifat fisika dan kimia) yang berbeda tergantung pada peringkat batubara tersebut. Selain faktor tersebut kondisi operasi yang diterapkan untuk masing-masing batubara dapat memberikan hasil pencairan yang berbeda-beda. Kondisi operasi tersebut terdiri atas suhu, waktu, dan tekanan. Penentuan suhu yang tepat dapat meningkatkan hasil konversi pencairan tersebut. Derbyshire dkk. (1984) menjelaskan pentingnya suhu dalam pencairan batubara, karena apabila batubara diberi panas dengan tekanan yang tinggi akan terurai menjadi rantai-rantai kecil yang terdiri atas rantai aromatik, hidroaromatik, maupun alifatik. Hal ini kemudian memicu terjadi persaingan reaksi antara pembentukan minyak dan reaksi polimerisasi untuk membentuk padatan (*char*). Apabila proses donor hidrogen dari pelarut yang dibantu dengan katalis berlangsung sempurna maka akan terbentuk produk minyak (seperti dibenzofuran, fluorene, dan lain-lain) dan gas.

Berdasarkan analisis terhadap efek temperatur oleh D.D. Whithurst, dkk. (1976), dalam eksperimen reaksi dengan waktu tinggal pendek (*short residence time*), ditemukan bahwa kenaikan temperatur dari 425°C ke 450°C secara signifikan dapat meningkatkan konversi reaksi. Produk minyak yang diperoleh mengandung cukup banyak senyawa aromatis pada temperatur tinggi dan hal ini disebabkan oleh meningkatnya pengaturan struktur internal batubara serta proses aromatisasi dari proses dealkilasi cincin aromatis. Hasil observasi terhadap hidrogenasi batubara muda (Miike) pada temperatur yang berbeda oleh K.Ouchi, dkk. (1979), ditemukan bahwa jumlah produk minyak dan tingkat konversi yang lebih tinggi diperoleh pada proses pencairan dengan suhu reaksi 450°C dibandingkan dengan reaksi pada suhu 400°C. Produk minyak yang diperoleh pada suhu yang tinggi lebih bersifat aromatis, keadaan ini terutama disebabkan oleh dekomposisi terhadap struktur alifatik.

Pengaruh perubahan temperatur terhadap jumlah minyak secara signifikan juga berhasil disimpulkan oleh D. G. Jones, dkk. (1980), dalam penelitian yang dilakukannya. Percobaan hidrogenasi terhadap batubara Liddell (batubara Amerika Serikat) dilakukan menggunakan katalis Ni/Mo dilakukan pada suhu 320°C sampai 400°C. Reaksi yang terjadi pada temperatur tinggi menghasilkan produk minyak

yang mempunyai berat molekul rendah, kandungan karbon rendah dan rata-rata ukuran cincin aromatis yang kecil. Selanjutnya, efek kenaikan temperatur terhadap peningkatan jumlah minyak juga telah dikonfirmasi J.W. Charlesworth (1980), dalam riset proses hidrogenasi menggunakan batubara Australia, Loy Yang. Pada reaksi di atas 400°C, terjadi proses pemutusan rantai ikatan secara termal sehingga jumlah minyak berat mengalami penurunan. Penurunan jumlah minyak berat tersebut juga diikuti dengan penambahan jumlah minyak rendah (senyawa ringan) dan gas hidrokarbon. Penelitian ini mengkaji pengaruh suhu pencairan batubara dengan penerapan suhu yang berbeda-beda. Tujuannya agar terlihat pengaruh suhu terhadap proses dan hasil pencairan pada setiap tahapan kenaikan suhu.

1.2. Tujuan

1. Mendapatkan alat pencairan batubara lignit dengan proses *catalytic thermal cracking*.
2. Menganalisa pengaruh temperatur pada reaktor terhadap produk batubara cair.
3. Mendapatkan temperatur yang optimal untuk produksi batubara cair.

1.3. Manfaat

1. Dapat menghasilkan suatu peralatan proses konversi bahan bakar padat menjadi bahan bakar cair dan dari data yang diperoleh dapat dijadikan suatu konsep ilmiah yang dapat dipertanggung jawabkan guna pengembangan proses produksi bahan bakar cair dari batubara.
2. Sebagai sumbangsih bagi ilmu pengetahuan dan teknologi dengan memberikan pemikiran baru mengenai pengaruh temperatur dan tekanan terhadap produk batubara cair yang optimal dengan pengembangan dan penggunaan teknologi pencairan batubara dengan menggunakan reaktor *catalytic thermal cracking*.
3. Dapat memberikan kontribusi bagi lembaga pendidikan (Politeknik Negeri Sriwijaya) untuk penelitian dan praktikum mahasiswa Teknik Kimia khususnya Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi.

1.4. Perumusan Masalah

Proses pencairan batubara dipengaruhi oleh karakteristik (sifat-sifat fisika dan kimia) setiap jenis batubara tergantung pada peringkat batubara tersebut dan juga kondisi operasi. Kondisi operasi adalah bagian penting yang mempengaruhi proses dan hasil konversi pencairan batubara. Kondisi operasi tersebut terdiri atas variabel temperatur, tekanan, dan waktu. Penelitian ini mengkaji pengaruh temperatur yang digunakan terhadap produk batubara cair yang dihasilkan.