

INTISARI

Batubara merupakan salah satu potensi yang dapat menggantikan minyak bumi sebagai sumber energi dan bahan baku untuk industri kimia di Indonesia. Sekarang ini, sumber batubara di Indonesia diestimasi mencapai 61 juta ton dan 80% dari itu adalah batubara peringkat rendah (*low rank coal*). Batubara peringkat rendah seringkali tidak dieksploitasi karena memiliki kadar air yang tinggi dan nilai kalori yang rendah. Batubara yang tidak dapat diekspor ini lebih baik dimanfaatkan menjadi bahan baku berbagai produk sehingga memiliki manfaat dan menambah nilai jualnya. Untuk keperluan tersebut, batubara peringkat rendah terlebih dahulu harus diubah menjadi *syngas* dengan proses gasifikasi. H_2 dan CO_2 yang diperoleh dari gasifikasi dapat digunakan untuk berbagai tujuan dalam industri kimia.

Permasalahan pada penelitian ini ialah untuk mengetahui bagaimana pengaruh beberapa faktor seperti temperatur, tekanan, serta aliran massa terhadap *syngas* yang dihasilkan serta ingin diketahui berapa energi yang dapat dihasilkan dari produksi *syngas* terhadap energi yang diperlukan dalam proses gasifikasi. *Syngas* yang baik dapat diketahui dari nilai rasio H_2 dan CO yang dapat diatur dengan mengubah parameter reaksi. Model yang digunakan pada penelitian ini telah dirancang dengan menggunakan 2 komponen reaktor untuk menjalankan reaksi gasifikasi. Metode optimasi yang dilakukan ialah dengan melakukan variasi nilai dari setiap parameter yang ada didalam pemodelan yang dirancang dengan 3 sampel berbeda dengan kode sampel CQ004, CQ005, dan CQ008. Penentuan jumlah energi yang dihasilkan dapat diketahui dengan mengasumsikan produk *syngas* tersebut digunakan sebagai bahan bakar dengan reaksi pembakaran sehingga dapat diketahui berapakah energi yang diperoleh dari produk *syngas* tersebut yang mana akan dibandingkan dengan nilai energi yang diperlukan.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada ketiga jenis sampel memiliki parameter optimal dengan laju aliran massa *steam* sebesar 270 kg/jam. Tekanan *steam* optimal untuk sampel CQ004, CQ005, dan CQ008 memiliki nilai masing-masing sebesar 29 MPa, 25 MPa, dan 29 MPa. Temperatur *steam* optimal untuk sampel CQ004, CQ005, dan CQ008 memiliki nilai masing-masing 300 °C, 1100 °C, dan 700 °C. *Pressure drop* kompresor yang optimal untuk sampel CQ004, CQ005, dan CQ008 memiliki nilai masing-masing 19 MPa, 24 MPa, dan 19 MPa. Laju aliran massa gas oksigen yang optimal untuk sampel CQ004, CQ005, dan CQ008 memiliki nilai masing-masing 225 kg/jam, 155 kg/jam, dan 125 kg/jam. Kalor reaktor yang optimal untuk sampel CQ004, CQ005, dan CQ008 memiliki nilai masing-masing 1200000 kJ/jam, 2600000 kJ/jam, dan 2000000 kJ/jam. Berdasarkan nilai optimal tersebut maka dapat diketahui perbandingan energi yang dihasilkan terhadap energi yang diperlukan dalam proses gasifikasi untuk sampel CQ004, CQ005, dan CQ008 memiliki nilai masing-masing sebesar 12,44; 6,43; dan 5,15 kali lebih besar.

Kata kunci— batubara peringkat rendah Indonesia, produksi *syngas*, gasifikasi, Aspen HYSYS



ABSTRACT

Coal is one of the potentials that can replace petroleum as a source of energy and raw material for the chemical industry in Indonesia. Currently, coal resources in Indonesia are estimated at 61 million tons, and 80% of that is low-rank coal. Low-rank coal is often not exploited because it has high moisture content and low calorific value. Coal that cannot be exported is better used as raw material for various products so that it has benefits and adds to its selling value. For this purpose, low-rank coal must first be converted into syngas by a gasification process. The H₂ and CO₂ obtained from gasification can be used for various purposes in the chemical industry.

The problem in this study is to determine how the influence of several factors such as temperature, pressure, and mass flow on the syngas produced and want to know how much energy generated from syngas production on the energy needed in the gasification process. A good syngas can be seen from the value of the ratio of H₂ and CO, which are adjusted by changing the reaction parameters. The model used in this study has been designed using two reactors components to carry out the gasification reaction. The optimization method used is to vary the value of each parameter in the modeling, which is designed with three different samples with sample codes CQ004, CQ005, and CQ008. Determination of the amount of energy produced can be determined by assuming the syngas product is used as fuel for the combustion reaction so that it can be seen how much energy is obtained from the syngas product, which will be compared with the required energy value.

The results obtained indicate that the three types of samples have optimal parameters with a mass flow rate of steam of 270 kg/hour. The optimal steam pressures for models CQ004, CQ005, and CQ008 have values of 29 MPa, 25 MPa, and 29 MPa, respectively. The optimal steam temperatures for samples CQ004, CQ005, and CQ008 have 300 °C, 1100°C, and 700 °C, respectively. The optimal compressor pressure drop for models CQ004, CQ005, and CQ008 has a value of 19 MPa, 24 MPa, and 19 MPa, respectively. The optimal oxygen gas mass flow rate for samples CQ004, CQ005, and CQ008 are 225 kg/hour, 155 kg/hour, and 125 kg/hour, respectively. The optimal reactor heat for samples CQ004, CQ005, and CQ008 has values of 1200000 kJ/hour, 2600000 kJ/hour, and 2000000 kJ/hour, respectively. Based on this optimal value, the energy produced to the energy required in the gasification process for samples CQ004, CQ005, and CQ008 has a value of 12.44 each; 6.43; and 5.15 times more excellent.

Keyword— *Indonesia low rank coal, syngas production, gasification, Aspen HYSYS*

