

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER INPUT PROSES GASIFIKASI
BATUBARA TIPE *FIXED BED UPDRAFT* TERHADAP SUHU DAN
KOMPOSISI GAS PRODUK – STUDI KASUS REAKTOR GASIFIKASI
PUSLITBANG TEKMIKA KAPASITAS 20 KG/JAM**

Oleh
Noryena Debiyani
11/319624/TK/38748

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada 13 Januari 2016
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Gasifikasi batubara adalah proses konversi senyawa hidrokarbon dalam batubara menjadi gas mampu bakar seperti CO, H₂ dan CH₄ di dalam sebuah reaktor. Pemodelan reaktor gasifikasi tipe *fixed bed updraft* dengan kapasitas 20 kg/jam telah dilakukan. Reaktor dimodelkan dalam satu dimensi ke arah aksial yang dibedakan menjadi beberapa zona yaitu, zona pembakaran, zona gasifikasi, zona devolatilisasi dan zona pengeringan. Pada penelitian ini dilakukan simulasi untuk mengetahui pengaruh laju alir massa udara, laju alir massa uap dan kelembaban udara terhadap suhu dan komposisi gas produk hasil gasifikasi. Komposisi gas produk digunakan untuk mendapatkan nilai kalor gas produk.

Pada penelitian ini dilakukan variasi nilai laju alir massa udara, uap dan kelembaban udara yang masuk ke dalam reaktor. Adapun rentang variasi yang digunakan untuk ketiga parameter tersebut berturut-turut adalah 35-115 kg/jam, 0,4-3,2 kg/jam dan 50-90%. Hasil penelitian disajikan dalam grafik distribusi suhu gas, fraksi mol gas dan nilai kalor gas produk di sepanjang posisi aksial reaktor untuk masing-masing nilai variasi yang diberikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa memperbesar laju alir massa udara akan meningkatkan suhu gas produk namun menurunkan nilai kalor gas. Penurunan nilai kalor gas disebabkan berkurangnya fraksi mol CO akibat penambahan laju alir massa udara umpan. Sebaliknya, memperbesar laju alir massa uap dan kelembaban udara akan menurunkan suhu gas namun nilai kalor gas meningkat. Hal ini disebabkan karena menambah laju alir massa uap dan kelembaban udara mengakibatkan bertambahnya kandungan air di dalam reaktor sehingga menurunkan suhu. Penambahan kadar air atau H₂O mengakibatkan meningkatnya fraksi mol CH₄ sehingga nilai kalor gas produk meningkat.

Kata kunci: gasifikasi batu bara, *fix-bed updraft*, nilai kalor gas produk, laju alir massa udara umpan, laju alir massa uap umpan, kelembaban udara.

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana
Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.

**ANALYSIS OF THE INFLUENCES OF INPUT PARAMETERS OF FIXED
BED UPDRAFT GASIFICATION PROCESS TOWARDS
TEMPERATURE AND COMPOSITION OF GAS PRODUCT IN COAL
GASIFICATION – CASE STUDY OF GASIFICATION REACTOR AT
PUSLITBANG TEKMIIRA WITH CAPACITY OF 20 KG/HOUR**

by

Noryena Debiyani
11/319624/TK/38748

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 13, 2016
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Coal gasification is a conversion process of hydrocarbon in coal into combustible gases such as CO, H₂ and CH₄. This process takes place in a reactor called gasifier. Modeling of fixed bed updraft gasifier with capacity of 20 kg/hour has been done. Reactor is modeled in one dimension to the axial direction and divided into several zones, there are oxidation, gasification, devolatilization and drying zone. In this research, simulation was carried out to obtain the influence of feed air mass flow rate, feed steam mass flow rate and feed air humidity towards temperature and composition of gasification gas product. Composition product gas was used to determine the heating value of the gas product.

In this research, the value of feed air mass flow rate, feed steam mass flow rate and feed air humidity changes. Range of variation of those parameters respectively were 35-115 kg/hour, 0.4-3.2 kg/hour and 50-90%. The result are presented as data of distribution of gas temperature, mol fraction of gas product and heating value of gas product in the axial position of the reactor for each variation values.

The result showed that increasing the feed air mass flow rate will make the temperature of product gas higher, however the heating value of product gas will decrease. Heating value of product gas became smaller because the decreasing feed air mass flow rate reduced the mole fraction of CO. On contrary, the steam feed air mass and feed air humidity that increased might increase the amount of water content in reactor, thus the temperature of product gas became lower. Nevertheless the addition of H₂O content increased the mole fraction of CH₄. Therefore, heating value of product gas increased.

Keywords: coal gasification, fixed bed updraft, heating value of product gas, feed air mass flow rate, feed steam mass flow rate, air humidity.

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana
Co-supervisor : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.