

Pengurangan tar pada updraft gasifier dengan modifikasi aliran gas pirolisis dan gas keluar reaktor = Tar reduction in updraft gasifier with modified pyrolysis gas flow and gas outlet of the reactor

Fajri Vidian, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20364614&lokasi=lokal>

Abstrak

Proses gasifikasi pada updraft gasifier memiliki efisiensi yang tinggi, namun mempunyai masalah pada besarnya limbah tar yang dihasilkan. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, maka diusulkan pengurangan tar pada updraft gasifier dengan metode resirkulasi eksternal gas pirolisis ke daerah pembakaran dan gas keluar dari side stream (daerah reduksi).

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode percobaan dan simulasi, untuk kondisi aliran dingin dan aliran panas (gasifikasi). Percobaan dan simulasi aliran dingin dilakukan untuk mendapatkan dimensi ejektor dan posisi keluaran nosel ejektor yang paling baik pada jumlah aliran suction flow yang maksimal. Percobaan dan simulasi gasifikasi dilakukan pada empat konfigurasi updraft gasifier yaitu konfigurasi-1 (konvensional atau top gas), konfigurasi-2 (daerah reduksi atau side stream), konfigurasi-3 (top gas dan side stream) dan konfigurasi-4 (resirkulasi eksternal gas pirolisis ke daerah pembakaran) dengan kapasitas gasifier yang digunakan ± 6 kg/jam.

Dari percobaan dan simulasi computational fluid dynamic aliran dingin dihasilkan dimensi ejektor yang dapat menarik suction fluid maksimum yaitu: diameter leher ejektor 0,75 cm, diameter ruang percampuran ejektor 5 cm dan panjang ruang percampuran 7,5 cm. Posisi keluaran nosel (NXP) -3 cm dibelakang posisi masuk ruang percampuran.

Dari percobaan gasifikasi diperoleh penurunan kandungan tar masing-masing konfigurasi dibandingkan kandungan tar konfigurasi-1 sebagai berikut konfigurasi-2: 27%, konfigurasi-3 (top gas): 8%, konfigurasi-3 (side stream): 50% dan konfigurasi-4: 85,9% (maksimum). Lower Heating Value gas produser maksimum sebesar 4,9 MJ/m³. Reaksi sekunder tar pada unggun bertemperatur tinggi memberikan kontribusi pada penurunan kandungan tar.

Peningkatan aliran resirkulasi gas pirolisis ke daerah pembakaran pada laju alir udara gasifikasi primer konstan cenderung meningkatkan konsentrasi gas H₂, menurunkan konsentrasi gas CO dan kandungan tar. Sedangkan, peningkatan laju alir udara gasifikasi primer pada aliran resirkulasi gas pirolisis konstan, menyebabkan kondisi berlawanan yaitu cenderung menurunkan konsentrasi H₂, meningkatkan konsentrasi CO dan tetapi juga menurunkan kandungan tar. Simulasi termodinamika gasifikasi memperkuat hasil percobaan yaitu peningkatan resirkulasi gas pirolisis ke daerah pembakaran, maka akan menyebabkan peningkatan komposisi H₂ serta pengurangan komposisi CO dan kandungan tar.

.....Gasification process may be applied using an updraft or a downdraft approaches. Although the up-draft have higher efficiency than other, but it has problem with the amount of tar waste generated. To solve the problem, this research introduces the recirculation approach. This technique external recirculates the pyrolyse gas to combustion zone, and producer gas is taken at side stream or reduction zone outlet.

This study was conducted using experimental and simulations for cold and hot flow (gasification). The cold flow experimental and simulation computational fluid dynamic have done to get dimension of the nozel and nozel exit position (NXP) at condition maximum suction flow. The gasification experimental and simulation

was conducted on four configuration of gasifier each: configuration-1 (top gas or conventional), configuration-2 (side stream or outlet at reduction zone), configuration-3 (combined top gas and side stream) and configuration-4 (external recirculation pyrolysis gas to combustion and gas outlet at side stream) at capacity gasifier was 6 kg/h.

The cold flow experimental and simulation results the ejector dimension that could drive suction flow maximum were the nozzle throat diameter of 0,75 cm, the mixing chamber diameter of 5 cm and the length of mixing chamber of 7,5 cm. The nozzle exit position (NXP) were gotten about -3 cm behind the position of entrance mixing chamber.

The gasification experimental result in the reduction content of tar of each configuration compared to configuration-1 as follow, configuration-2: 27%, configuration-3 (top gas): 8%, configuration-3 (side stream): 50,4% and configuration-3: 85,9% (maximum). The lower heating value of producer gas of 4,9 MJ/m³ at maximum. The result are due to secondary tar reaction over high temperature.

Increasing of recirculation pyrolysis gas to combustion zone tend to increase H₂ concentration, decrease CO concentration and decrease tar content at primary air gasification constant. Increasing of primary air gasification at constant flow rate of pyrolysis gas tend to decrease of CO concentration, increase of H₂ concentration and also decrease tar content.

The thermodynamic modeling confirm the result of experiment, where the increasing recirculation pyrolysis gas an increase of H₂ composition, a decrease of CO composition and tar content.