

## ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES PENDINGINAN GAS PRODUKSI *UPDRAFT GASIFIER* MENGGUNAKAN PIPA SPIRAL

ARIF TUNGGUL WIJAYA

07/257118/TP/09065

### INTISARI

Pendinginan gas penting untuk menurunkan suhu *syngas* sehingga uap air yang membawa kotoran dapat terkondensasi, dan pada aplikasi langsung *syngas* untuk menggerakkan mesin membutuhkan suhu rendah yaitu antara 20-30 °C. Salah satu metode pembersihan *syngas* adalah metode kondensasi menggunakan pipa spiral. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses perpindahan panas pada pendinginan gas produksi gasifikasi biomassa tipe *updraft* dengan menggunakan pipa spiral, untuk mengetahui pengaruh debit air pada ruang pendingin terhadap kinerja pendinginan *syngas* gasifikasi biomassa, dan untuk mengetahui panjang pipa spiral yang efektif untuk pendinginan *syngas* gasifikasi biomassa.

Penelitian dilakukan dengan memberikan 4 variasi debit air pendingin yang masuk ke dalam tabung pendingin, yaitu 0 lt/detik; 0,07 lt/detik; 0,11 lt/detik; dan 0,2 lt/detik. Parameter yang diukur adalah suhu *syngas* yang masuk ke inlet pipa spiral ( $T_{in}$ ), suhu bagian atas pipa spiral ( $T_1$ ), suhu bagian tengah pipa spiral ( $T_2$ ) suhu bagian atas bawah spiral ( $T_3$ ), suhu outlet pipa spiral ( $T_{out}$ ), suhu air pada bagian atas bak pendingin ( $T_4$ ), suhu air pada bagian tengah bak pendingin ( $T_5$ ), dan suhu air pada bagian bawah bak pendingin ( $T_6$ ) setiap menit selama 40 menit *gasifier* beroperasi. Dari data yang didapatkan dilakukan analisa perpindahan panas dan analisa statistik untuk mengetahui pengaruh variasi debit air terhadap kinerja pendinginan *syngas*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi debit air pendingin berpengaruh nyata pada  $\Delta T_4$  ( $T_5 - T_6$ ). Variasi debit air pendingin 0,11 lt/detik paling besar menurunkan suhu *syngas* di dalam pipa spiral, yaitu rata-rata sebesar 2,15 °C dengan rerata laju penurunan suhu *syngas* sebesar 0,82 °C/menit pada 40 menit pertama. Proses pelepasan panas dari *syngas* ke air pendingin masih berlangsung efektif untuk panjang pipa spiral 600 cm dengan jumlah ulir sebanyak 6 buah. Rerata laju kalor yang diserap oleh air pendingin pada zona pengamatan bagian atas ( pada  $\Delta T_3$  ) adalah sebesar 535, 26 J/menit dan pada zona pengamatan bagian bawah ( pada  $\Delta T_4$  ) adalah sebesar 1507,35 J/menit.

**Kata kunci :** *updraft gasifier*, pendinginan, pipa spiral, perpindahan panas

## HEAT TRANSFER ANALYSIS IN UPDRAFT GASIFIER GAS PRODUCTION COOLING PROCESS USING SPIRAL PIPE

ARIF TUNGGUL WIJAYA

07/257118/TP/09065

### ABSTRACT

Gas cooling is important to lower the temperature of the syngas so that water vapor can be condensed, and for direct application of syngas to move the machine requires a fairly low temperature in between 20-30 °C. One of the method to clean the syngas is condensation using spiral pipe. This study aims to analyze the heat transfer process in the production of biomass gasification gas cooling updraft type using spiral pipe, to determine the effect of water flow on the cooling bath for biomass gasification syngas cooling performance, and to determine the effective length of the spiral pipe for cooling the syngas gasification of biomass.

The study was conducted by giving 4 variation of cooling water flow into the cooling bath, ie 0 L/s; 0.07 L/s; 0.11 L/s; and 0.2 L/s. The measured parameters are syngas temperature into the inlet pipe spiral ( $T_{in}$ ), the temperature of the top of the spiral pipe ( $T_1$ ), the temperature of the center of the spiral pipe ( $T_2$ ) temperature of the bottom of the spiral pipe ( $T_3$ ), spiral pipe outlet temperature ( $T_{out}$ ), water temperature at the top of the cooling bath ( $T_4$ ), the temperature of the water in the middle of the cooling bath ( $T_5$ ), and the water temperature at the bottom of the cooling bath ( $T_6$ ) every minute for 40 minutes the gasifier operates. Then analysis of heat transfer and statistical analysis conducted to determine the effect of variations in the flow of water to the syngas cooling performance.

The results showed that the variation of the cooling water flow have significant effect on  $\Delta T_4$  ( $T_5 - T_6$ ). The 0.11 L/s cooling water flow the most reduce the syngas temperature in spiral pipe, with an average of 2.15 °C with the mean rate of decline in syngas temperature of 0.82 °C/min in the first 40 minutes. The process of heat release from the syngas to cooling water still effective for spiral pipe length of 600 cm with a number of threads as much as 6 units. Average rate of heat absorbed by the cooling water at the top of the observation zone (at  $\Delta T_3$ ) amounted to 535, 26 J / min and at the bottom of the observation zone (at  $\Delta T_4$ ) is equal to 1507.35 J / min.

**Key words :** updraft gasifier, cooling, spiral pipe, heat transfer