

# Simulasi kondensasi uap pyrolysis biomassa menggunakan double pipe heat exchanger sebagai liquid collection system = Simulation of biomass pyrolysis vapor condensation using double pipe heat exchanger as liquid collection system

Romy Dzaky Amin Amany, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505526&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbesar setelah batubara, minyak bumi, dan gas alam. Saat ini biomassa digunakan untuk berbagai pemanfaatan, salah satunya adalah sebagai sumber dari asap cair, atau sering disebut dengan bio-oil. Bio-oil dapat diproduksi dengan berbagai metode. Metode yang cukup sering digunakan adalah pirolisis. Abdullah et al telah melakukan penelitian mengenai pirolisis biomassa menggunakan fixed bed reactor tanpa menggunakan gas penyapu [1]. Penelitian tersebut menyatakan bahwa biomassa berupa kayu kamper dapat memproduksi fraksi produk liquid sebanyak 46% wt, ketika dipirolisis dengan temperatur maksimum 500<sup>o</sup>C dan dengan pemanasan ulang di bagian zona reaksi hingga 200<sup>o</sup>C menggunakan heater 1500W. Pirolisis tersebut menggunakan Double Pipe Heat Exchanger sebagai unit Liquid Collection System (LCS). Penelitian ini akan membahas bagaimana karakteristik pengkondensasian uap yang terjadi pada LCS tersebut menggunakan program simulasi COMSOL Multiphysics. Simulasi dalam COMSOL Multiphysics akan menggunakan desain 2D axisymmetric dengan modul simulasi Fluid Flow dan Heat Transfer in Fluid. Uap pirolisis akan dianggap sebagai senyawa tunggal yang merepresentasikan campuran senyawa hidrokarbon yang terkandung di dalam bio-oil sebagaimana dimodelkan oleh Hallet dan Clark [2]. Hasil dari simulasi ini menunjukkan bahwa kondensasi yang terjadi di dalam LCS yang digunakan oleh Abdullah et al terjadi secara konveksi natural dengan aliran laminar. Selain itu, hasil dari simulasi ini juga menunjukkan bahwa sebanyak ~16.93% wt uap pirolisis yang seharusnya bisa dikondensasi pada akhirnya tidak dapat dikondensasi di Outlet LCS. Agar uap pirolisis dapat terkondensasi seluruhnya, maka harus dilakukan optimasi dengan cara memanjangkan LCS hingga 1.15 m dan menggunakan air pendingin dengan temperatur 8<sup>o</sup>C

<hr>

<b>ABSTRACT</b><br>

Biomass is one of the largest energy sources in the world after coal, crude oil, and natural gas. Lately, biomass already used for many purposes, one of which is as a source of liquid smoke, or often called as bio-oil. Bio oil can be produced from various method. One of the most popular method is pyrolysis. Abdullah et al already conducted a research on producing bio-oil from biomass using fixed bed reactor without sweeping gas [1]. The study finds that camphor wood that was used as the feedstock will produce about 46% wt liquid yield during pyrolysis with maximum temperature at 500<sup>o</sup>C using 1500W heater. In that study, Abdullah et al also reheated the reaction zone until 200<sup>o</sup>C. The study was using Double Pipe Heat Exchanger as a Liquid Collection System (LCS) unit. This study will focus on the characteristics of condensation phenomenon that happens in that LCS unit using simulation method. This study uses COMSOL Multiphysics as the simulation program. Simulation was conducted using Fluid Flow and Heat Transfer in Fluid Physics. The pyrolysis vapor was considered as a single compound that represents the pyrolysis vapor mixture modeled by Hallet and Clark [2]. The result of this simulation shows that the condensation that

occurred inside the LCS that used by Abdullah et al was happened because of natural convection with laminar flow. The result also shows that at the Outlet LCS, ~16.93%wt of the condensable gas was wasted with other Non-Condensable Gases. To achieve fully condensed pyrolysis vapor, the LCS system must be optimized by lengthen the LCS until 1.15 m and using water that have 8<sup>o</sup>C inlet temperature.

<br><br>