

**PEMODELAN SISTEM KOGENERASI *BIOMASS INTEGRATED  
GASIFICATION COMBINED CYCLE (BIG-CC)*  
DENGAN HRSG TEKANAN RENDAH  
DI PABRIK GULA GEMPOLKREP, PTPN X, MOJOKERTO**  
oleh

Fariza Almira Ghany

13/353527/TK/41355

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 31 Agustus 2017  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Saat ini Pabrik Gula Gempolkrep masih menggunakan sistem kogenerasi sederhana dengan pembakaran ampas tebu sebagai pemanas *boiler* dengan tekanan 18,90 bar. *Boiler* tersebut digunakan untuk pembangkitan uap untuk menggerakkan turbin uap. Modifikasi sistem kogenerasi dan proses pembuatan gula diperlukan untuk meningkatkan nilai efisiensi sistem. Sistem kogenerasi yang baru dan sedang dikembangkan, yaitu *Biomass Integrated Gasification Combined Cycle (BIG-CC)* merupakan kombinasi antara siklus gas, siklus uap, dan gasifikasi biomassa. Teknologi ini mampu menghasilkan nilai efisiensi sistem yang tinggi dengan memanfaatkan bahan bakar dari biomassa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model sistem termodifikasi menggunakan teknologi BIG-CC dengan *Heat Recovery Steam Generator (HRSG)* bertekanan rendah sebesar 18,90 bar dan menentukan efisiensi serta surplus energi yang diperoleh dari sistem tersebut. Pemodelan dilakukan dengan simulasi menggunakan perangkat lunak Cycle Tempo 5.0 serta variasi suhu uap keluaran HRSG sebanyak 5 kondisi. Suhu divariasikan mulai dari kondisi 1, yaitu 325°C, sampai dengan kondisi 5, yaitu 411,8°C. Hasil simulasi menunjukkan bahwa HRSG kondisi 5 dengan suhu sebesar 411,8°C menghasilkan efisiensi sistem terbaik, yaitu 32,80% atau 23,44% lebih tinggi dibandingkan efisiensi sistem sebelum dimodifikasi, sedangkan HRSG kondisi 1 dengan suhu sebesar 325°C menghasilkan daya terbesar, yaitu 42,40 MW. Surplus energi listrik yang dihasilkan kondisi 5 sebesar 32,42 MW dan surplus ampas tebu sebesar 2,70 kg/s, sedangkan kondisi 1 sebesar 34,35 MW dan surplus ampas tebu sebesar 2,32 kg/s.

**Kata kunci :** HRSG, BIG-CC, Cycle Tempo, kogenerasi

Pembimbing Utama : Dr. -Ing. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

**COGENERATION SYSTEM MODELING OF BIOMASS INTEGRATED  
GASIFICATION COMBINED CYCLE (BIG-CC)  
WITH LOW PRESSURE HRSG  
AT GEMPOLKREP SUGARCANE FACTORY, PTPN X, MOJOKERTO**  
by

Fariza Almira Ghany

13/353527/TK/41355

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on August 31 , 2017  
in partial fulfillment of the Degree of Bachelor of Engineering in Engineering  
Physics

**ABSTRACT**

Currently Gempolkrep Sugarcane Factory is still using a simple cogeneration system by burning bagasse as a heat source for boiler with a pressure of 18.90 bar. The boiler is used for steam generation to drive steam turbine. Modification of cogeneration system and sugar-production process is needed to increase the system efficiency. The new and developed cogeneration system of Biomass Integrated Gasification Combined Cycle (BIG-CC) is a combination of gas cycle, steam cycle, and biomass gasification. This technology is able to produce high efficiency system by using biomass as its fuel. The objectives of this research were to modify system model using BIG-CC technology with low pressure Heat Recovery Steam Generator (HRSG), that is 18.90 bar, and to determine the system efficiency as well as the surplus of the energy from the modified system. Modeling was carried out by simulating using Cycle Tempo 5.0 software with 5 temperature variations of HRSG output. The temperature of HRSG output varied from first condition, that is 325°C, to fifth condition, that is 411,8°C. The simulation result showed that the fifth HRSG condition with temperature of 411.8°C had the highest system efficiency of 32.80% or 23.44% higher than the Gempolkrep cogeneration system efficiency and the first condition with temperature of 325°C had the highest generated energy of 42.40 MW. The energy surplus produced by the fifth condition was 32.42 MW with the bagasse surplus of 2.70 kg/s and the energy surplus produced by the first condition was 34.35 MW with the bagasse surplus of 2.32 kg/s.

**Keywords :** HRSG, BIG-CC, Cycle Tempo, cogeneration

Supervisor : Dr. -Ing. Sihana

Co-supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.