

PEMODELAN TERMODINAMIKA KOGENERASI PABRIK GULA DENGAN FRAKSI LISTRIK TINGGI – STUDI KASUS PABRIK GULA GEMPOLKREP

oleh

Bernando
11/319592/TK/38720

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 30 Desember 2015
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kogenerasi di pabrik gula adalah proses pembangkitan energi panas dan listrik dengan menggunakan satu sumber energi berbahan bakar ampas tebu. Energi panas digunakan untuk proses pengolahan gula, sementara energi listrik untuk kebutuhan proses misalnya penggerak mula seperti mesin-mesin gilingan dan pompa. Pemodelan kogenerasi dengan fraksi listrik tinggi telah dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Cycle-Tempo 5.0. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model termodinamik kogenerasi pabrik gula dengan fraksi listrik tinggi dan kebutuhan energi listriknya, memverifikasi model dengan literatur, dan mendapatkan sistem termodifikasi daya terbaik dengan jumlah ampas tebu yang tetap.

Untuk sistem termodifikasi dilakukan modifikasi pada tekanan dan suhu ketel uap berturut-turut adalah 21,01 bar abs dan 360 °C sebagai kondisi I; 31,01 bar a dan 400 °C sebagai kondisi II; 44,01 bar abs dan 440 °C sebagai kondisi III; 61,01 bar abs dan 480 °C sebagai kondisi IV; 81,01 bar abs dan 520 °C sebagai kondisi V. Terdapat dua analisis pada sistem termodifikasi. Pertama yaitu ketika daya turbin SNM dimaksimalkan dan kedua yaitu ketika daya turbin Shinko dimaksimalkan. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu berupa model kogenerasi fraksi listrik tinggi, kebutuhan energi listrik, dan sistem yang termodifikasi. Simulasi mengindikasikan bahwa kebutuhan energi listriknya sebesar 8877 kW. Hasil dari sistem termodifikasi yaitu berupa skenario untuk merekomendasikan turbin tambahan sebanyak n-turbin. Semakin tinggi tekanan dan suhu untuk sistem termodifikasi, maka jumlah turbin yang dapat ditambahkan semakin banyak pada sistem kogenerasi.

Kata kunci : pemodelan kogenerasi, fraksi listrik tinggi, daya listrik, suhu, tekanan, sistem termodifikasi.

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

**THERMODYNAMIC MODELING OF COGENERATION IN
SUGARCANE FACTORY WITH HIGH ELECTRICITY FRACTION –
CASE STUDY GEMPOLKREP SUGARCANE FACTORY**

by

Bernando

11/319592/TK/38720

Submitted to Department of Engineering Physics Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada on January 5, 2016 in partial fulfillment of the Degree
of Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Cogeneration in sugar cane factory is a process of generating thermal energy and electric energy by using one source of fuel energy, that is bagasse. Thermal energy is used in sugar processing, meanwhile electric energy is used for necessary process such as prime movers like mills and pumps. Cogeneration modeling with high electricity fraction was done by using software Cycle-Tempo 5.0. The aim of this research is to get the thermodynamic model of cogeneration in sugarcane factory with high electricity fraction and its electric energy requirement, to verify the model with the literature, and to acquire the modified system with having the best power and constant quantity of bagasse.

The modified system was done using pressures and temperatures of the boiler, which are 21,01 bar abs and 360 °C as condition I; 31,01 bar abs and 400 °C as condition II; 44,01 bar abs and 440 °C as condition III; 61,01 bar abs and 480 °C as condition IV; 81,01 bar abs and 520 °C as condition V. There were two analysis in this modified system. First, the power capacity of turbogenerator SNM was maximized and second the power of turbogenerator Shinko was maximized. The result of this research is a model of cogeneration with high electricity fraction, electric energy requirement, and the modification system. The simulation indicated that the electric energy requirement is 8877 kW. The result from the modified system is a scenario to recommend additional n-turbine. As the pressures and temperatures of modified system increase, more n-turbine should be added into the cogeneration system.

Keywords : cogeneration modeling, high electricity fraction, electricity power, temperature, pressure, modified system.

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana

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