

**REKONSTRUKSI SISTEM KOGENERASI DENGAN KONFIGURASI
CONDENSING EXTRACTION STEAM TURBINE (CEST) BERTEKANAN
TINGGI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAYA LISTRIK DI
PABRIK GULA GEMPOLKREP, MOJOKERTO**

oleh

Dwi Kurniawati
13/349385/TK/41100

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 22 September 2017
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Industri gula dikenal sebagai industri yang dapat memasok kebutuhan energinya sendiri. Dengan memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar di sistem kogenerasi, kebutuhan energi panas maupun listrik pengolahan gula dapat tercukupi. Bahkan, industri gula berpotensi untuk menghasilkan surplus listrik yang dapat dijual ke jaringan PLN jika sistem kogenerasi yang dipakai cukup efisien. Rekonstruksi sistem kogenerasi pada Pabrik Gula Gempolkrep termodifikasi telah dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Cycle Tempo 5.0. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rekonstruksi sistem kogenerasi di pabrik gula dengan konfigurasi CEST bertekanan tinggi, menghitung kalor ampas tebu setelah melalui proses pengeringan, dan mengestimasi surplus listrik yang dapat dihasilkan oleh pabrik gula dengan memanfaatkan seluruh ampas tebu yang dimiliki.

Modifikasi sistem kogenerasi dilakukan dengan menambahkan komponen pengering serta mengubah tekanan operasi *boiler* menjadi 120 bar dan suhu 530°C. Pengeringan ampas tebu menggunakan gas buang *boiler* dengan suhu 180°C mampu menurunkan kadar air ampas tebu menjadi 44% dan meningkatkan nilai kalor ampas tebu (NCV) menjadi 8754,43 kJ/kg. Sistem kogenerasi dirancang untuk memiliki dua buah turbin. Satu buah *backpressure steam turbine* (BPST) beroperasi untuk menghasilkan daya listrik sebesar 8,34 MW untuk memenuhi kebutuhan energi listrik selama proses produksi gula berlangsung. Satu buah *condensing extraction steam turbine* (CEST) beroperasi sepanjang tahun dan terhubung dalam jaringan listrik PLN. Dengan memanfaatkan seluruh ampas tebu yang dimiliki, maka potensi surplus listrik yang dapat dihasilkan oleh CEST adalah 9,759 MW.

Kata kunci : pemodelan kogenerasi, pabrik gula, Cycle Tempo, *boiler*, *condensing extraction steam turbine*, ampas tebu

Pembimbing I : Dr.-Ing. Sihana
Pembimbing II : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

**RECONSTRUCTION OF COGENERATION SYSTEM WITH HIGH
PRESSURE CONDENSING EXTRACTION STEAM TURBINE (CEST)
TO INCREASE THE PRODUCTION OF ELECTRICAL POWER IN
GEMPOLKREP SUGARCANE FACTORY, MOJOKERTO**

by

Dwi Kurniawati
13/349385/TK/41100

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 22nd September 2017
in partial fulfillment of The Degree
of Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Sugar factory is known as an industry that can supply its own energy demand (self-sufficient energy). With utilizing bagasse as fuel in cogeneration system, the needs of thermal and electrical energy for sugar processing can be fulfilled. Moreover, sugar factory has a potential to produce surplus of electricity that can be sold to the grid if the cogeneration system is efficient enough. Reconstruction of cogeneration system in Gempolkrep sugar factory was done by using software Cycle Tempo 5.0. The aim of this research is to reconstruct cogeneration system in sugar factory with high pressure CEST configuration, calculate the heating value of bagasse after drying process, and to estimate surplus of electricity that can be produced by sugar factory after using all the bagasse.

Cogeneration system modification was done by adding dryer and changing the boiler pressure to 120 bar and the temperature to 530°C. Bagasse drying by using flue gas from boiler with temperature of 180°C can reduce the moisture content of bagasse to 44% and increase the heating value of bagasse (NCV) to 8754,43 kJ/kg. Cogeneration system was designed to have two turbines. A backpressure steam turbine (BPST) produces electrical power of 8,34 MW to fulfill electrical energy demand during the sugar production. A condensing extraction steam turbine (CEST) operates for a whole year and connected to the grid. By using all the available bagasse, the potential of surplus of electricity that can be produced by CEST is 9,759 MW.

Keywords : cogeneration modeling, sugar factory, Cycle Tempo, boiler, condensing extraction steam turbine, bagasse.

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana
Co-Supervisor : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.