

EFISIENSI KONSUMSI ENERGI MELALUI OPTIMALISASI PEMBANGKITAN DAYA – STUDI KASUS PT PUPUK KALTIM

Oleh

Dwi Irma Anjalita M Noor
13/3456815/TK/40656

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

Atas dasar agenda efisiensi energi yang mendesak, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mengeluarkan Peraturan Menteri ESDM NO. 14/2012 tentang manajemen energi di mana industri-industri di Indonesia diminta melakukan manajemen energi ataupun penghematan energi. PT Pupuk Kaltim merupakan produsen urea terbesar di Indonesia yang telah memulai merencanakan manajemen energi sejak tahun 2016. Saat ini, PT Pupuk Kaltim menggunakan pembangkitan listrik mandiri yang terdiri dari empat *Gas Turbine Generator (GTG)* di Pabrik-2, Pabrik-3, Pabrik-4, dan KDM yang merupakan anak perusahaan dan *Steam Turbine Generator (STG)* di Pabrik-5 dan Pabrik-6. Kapasitas maksimum daya yang dapat dibangkitkan secara desain mencapai 170 MW. Tetapi, berdasarkan laporan harian, beban yang dibutuhkan Pupuk Kaltim hanya sekitar 90 MW. Pembangkitan beban yang tidak dirancang optimal dapat membuat konsumsi berlebih baik dari segi energi dan juga biaya bahan bakar. Dibutuhkan metode optimalisasi agar beban listrik PT Pupuk Kaltim bisa terpenuhi dengan biaya yang minimum. Dalam optimalisasi pembangkitan daya, dikenal istilah *economic load dispatch (ELD)* yang merupakan variasi beban untuk memenuhi kebutuhan dengan fungsi batasan tertentu. Pada penelitian ini, digunakan ELD dengan metode penyelesaian *Lagrangian Multiplier* dan iterasi gradien sehingga didapatkan konfigurasi beban yang perlu dibangkitkan oleh generator yaitu GTG Pabrik-2 sebesar 9,17 MW, GTG Pabrik-3 sebesar 11,51 MW, GTG Pabrik-4 sebesar 21 MW, GTG KDM sebesar 26 MW, STG-1 sebesar 9,29 MW, dan STG-2 sebesar 13,03 MW. Untuk melakukannya dibutuhkan biaya bahan bakar sebesar \$6155,19 per jam. Biaya tersebut menghemat 1,96% dari rata-rata biaya pembangkitan per jam pada tahun 2016.

Kata kunci : Efisiensi Energi, Optimalisasi, *Economic load dispatch*, Pembangkitan Daya

Pembimbing utama : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.
Pembimbing pendamping : Ahmad Agus Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D.

EFFICIENCY ENERGY THROUGH OPTIMIZATION OF POWER GENERATION – CASE STUDY PT PUPUK KALTIM

by

Dwi Irma Anjalita M Noor
13/3456815/TK/40656

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

ABSTRACT

On the urgent of efficiency energy issues, the Ministry of Mineral and Energy Resources issued Regulation of Minister of Mineral and Energy Resources No. 14/2012 on energy management in which industries in Indonesia are required to perform energy management or energy savings. PT Pupuk Kaltim is the largest Urea producer in Indonesia which has started to plan energi management since 2016. Currently, PT Pupuk Kaltim uses independent power generation consisting of four gas turbine generator in Pabrik-2, Pabrik-3, Pabrik-4, and KDM which is a subsidiary, and steam turbine generator at Pabrik-5 and Pabrik-6. The total maximum capacity that can be raised in design reaches 170 MW. However, based on daily reports, the required power is around 90 MW. Generating loads that are not designed optimally can cause excessive consumption both in terms of energy and also fuel costs. The optimization method is needed so that PT Pupuk kaltim power load can be fulfilled with minimum cost. In the optimization of power generation, known the term economic load dispatch (ELD) which is variation of burden to meet the needs with a certain limit function. In this research, ELD was solved with Lagrangian Multiplier and gradient method iteration. The result of load configuration which need to be generated by GTG pabrik-2 is 9,17 MW, GTG Pabrik-3 is 11,51 MW, GTG Pabrik-4 is 21 MW, GTG KDM is 26 MW, STG-1 is 9.29 MW, and STG-2 is 13.03 MW. To do so required a fuel cost of \$6155.19 per hour. The cost saves 1.96% of average hourly cost generation by 2016.

Keywords : Efficiency energy, Optimization, *Economic load dispatch*, Power Generation

Supervisor : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.
Co-supervisor : Ahmad Agus Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D.