

Optimasi biaya bahan bakar & emisi pembangkit listrik menggunakan pemrograman evolusi diferensial = Fuel cost and emission optimization of power plant using differential evolution algorithm

Priambudi Pujihatma, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20275035&lokasi=lokal>

Abstrak

Bahan bakar adalah salah satu komponen terbesar dalam biaya penyediaan tenaga listrik. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme optimasi yang bertujuan untuk menghasilkan daya sesuai permintaan dengan konsumsi biaya bahan bakar minimum. Di sisi lain, penyediaan tenaga listrik kini harus memperhatikan faktor keberlanjutan / sustainability, diantaranya faktor jumlah emisi yang dihasilkan operasi pembangkitan. Tujuan tesis adalah untuk membuat program optimasi pembagian beban antar jenis pembangkit yang dapat memenuhi persamaan tujuan tertentu. Program optimasi dapat merespon perubahan siklus beban harian, sehingga hasil optimasi dapat langsung diaplikasikan dalam operasi harian pembangkit.

Terdapat beberapa jenis fungsi tujuan dalam program optimasi, diantaranya : biaya bahan bakar total minimum, optimasi emisi total minimum dan optimasi total biaya bahan bakar dan eksternalitas emisi. Khusus untuk optimasi biaya bahan bakar minimum, diuji dua bentuk kurva, yaitu kurva polynomial convex dan kurva non convex. Fungsi pembatas optimasi adalah tegangan, kapasitas pembangkit dan kesetimbangan daya dalam sistem tenaga listrik IEEE 14 Bus. Tiga jenis pembangkit disimulasikan, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Gas Siklus Terbuka, Pembangkit Listrik Tenaga Gas Siklus Kombinasi (CCGT) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap berbahan bakar Batubara.

Metode yang dipilih adalah algoritma evolusi diferensial. Untuk menguji validitas, digunakan algoritma pemrograman linier sebagai pembanding. Hasil simulasi menunjukkan bahwa algoritma evolusi diferensial bekerja dengan handal untuk jenis persamaan tujuan convex dan non convex. Evolusi diferensial juga dapat merespon perubahan jenis persamaan tujuan. Untuk optimisasi biaya bahan bakar minimum, evolusi diferensial memprioritaskan pembangkit listrik berbahan bakar batubara, yang memiliki harga bahan bakar \$/MW terendah. Sedangkan untuk optimasi emisi minimum, evolusi diferensial akan memprioritaskan pembangkit listrik berbahan bakar gas, yang memiliki nilai emisi tCO₂/MW yang terendah.

.....Fuel is one of the main components of electricity cost. An optimization method is needed to produce required power with minimum fuel cost. On the other side, powerplants are required to pay adequate attention to sustainability nowadays. One of the major sustainability factor is the emission product which result from fuel combustion. The purpose of this thesis is to develop an optimization program related to generator dispatch with several objective functions. Optimization program could respond to daily load variation, hence its output could be directly applied in daily generator dispatch operation.

Several objective functions being tested in this paper are : minimum fuel cost, minimum emission, minimum fuel & emission externality cost. For fuel cost, two types of objective functions are being tested : polynomial convex and non convex functions. Constraints for optimization program consist of : system voltage, powerplant real and reactive capacity and loadflow balance of IEEE 14 Bus power system. Three types of generation unit are being tested : Open Cycle Gas Turbine, Combined Cycle Gas Turbine, and Coal Fueled Steam Turbine.

The chosen method is differential evolution. To test the validity of this algorithm, linear programming is

used as benchmark. Simulation result shows that differential evolution is a robust algorithm for convex and non convex objective functions. Differential evolution could also respond well to different types of objective functions. For fuel cost constrained optimization, differential evolution will prioritize the coal fueled generation unit, which has lowest fuel cost \$/MW. On the other hand, for emission constrained optimization, differential evolution will prioritize gas fueled generation unit, which has lowest emission value tCO₂/MW compared to other units.