

ABSTRACT

In recent years, the increase of fossil fuel and limited of resources make operating efficiency improvement of the power system have attracted a growing concern. The optimal power flow (OPF) can effectively solve economic operation problem with consideration of the security and stability of the power system. The purpose of the OPF problem is to determine the value of various control variables to minimize the fuel cost of power generation under the premise of meeting various constraints of the power system.

In this study the Flower Pollination Algorithm (FPA) based on metaheuristic technique is proposed to solve optimal power flow (OPF) problem in electrical power systems. Objective function in the study to minimize the fuel cost with magnitude voltage and line capacity as a constraint. Control variables are generation of active power, voltage magnitude at PV and swing bus, the settings ratio of tap transformer, and shunt capacitance. Besides minimizing of fuel costs, constraints on bus voltage and line capacity is also a concern in this study. The effectiveness of the method was tested on IEEE 30 test standards.

The simulation results on the IEEE 30 bus system show that the FPA method can reduce fuel costs by \$ 101.07 / hour or 11.21% of the conditions before optimization. The simulation results on the electrical system of 500 kV Java-Bali show that the proposed method can reduce the fuel cost of the generator for Rp 853,507,948 / hour or 13.15% of the fuel cost by operating data of PT PLN (Persero).

Keywords: Optimal Power Flow (OPF), Flower Pollination Algorithm (FPA), Fuel Cost, Voltage of Magnitude, Capacity of the transmission line, IEEE 30 test standards, 500 kV Java-Bali.

INTISARI

Biaya bahan bakar pembangkit merupakan bagian yang mendominasi pada komposisi biaya operasi sistem tenaga listrik. Salah satu cara untuk menurunkan biaya bahan bakar pembangkit yaitu dengan melakukan *Optimal Power Flow* (OPF). OPF dilakukan dengan mengoptimalkan pembangkitan daya pada pembangkit yang memiliki biaya bahan bakar murah dengan tetap menjaga batasan keamanan pada sistem.

Pada penelitian ini mengaplikasikan metode *Flower Pollination Algorithm* (FPA) untuk menyelesaikan permasalahan OPF dengan fungsi obyektif meminimalkan biaya bahan bakar pembangkit. Variabel kontrol yang digunakan yaitu pembangkitan daya nyata generator, magnitude tegangan pada bus pembangkit, pengaturan rasio tap trafo, dan injeksi kapasitor. Selain meminimalkan biaya bahan bakar, batasan-batasan mengenai tegangan bus dan kapasitas saluran juga menjadi perhatian pada penelitian ini. Efektifitas metode diuji pada tes standar sistem IEEE 30 bus.

Hasil simulasi pada sistem IEEE 30 bus menunjukkan bahwa metode FPA mampu menurunkan biaya bahan bakar sebesar 101,07 \$/jam atau 11,21% dari kondisi sebelum optimisasi. Hasil simulasi pada sistem kelistrikan 500 kV Jawa-Bali menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mampu mengurangi biaya bahan bakar pembangkit sebesar Rp.853.507.948/jam atau 13,15% dari biaya bahan bakar berdasarkan data operasi PT.PLN (Persero).

Kata kunci: *Optimal Power Flow* (OPF), *Flower Pollination Algorithm* (FPA), Biaya bahan bakar, Magnitude tegangan, Kapasitas saluran transmisi, IEEE 30 bus, 500 kV Jawa-Bali.