

INTISARI

Biaya bahan bakar merupakan komponen biaya terbesar dalam sistem tenaga listrik. Sistem *microgrid* menjadi solusi yang dirasa tepat guna meminimalkan biaya bahan bakar. Secara konsep, sistem *microgrid* memanfaatkan kombinasi pembangkit termal dengan pembangkit terbarukan. Integrasi antara pembangkit termal dan pembangkit energi terbarukan haruslah dilakukan dengan baik, sehingga dapat menjaga keandalan sistem. Optimasi guna pengaturan kerja antara pembangkit termal dan EBT dapat dilakukan dengan proses *unit commitment*. *Unit commitment* merupakan cara operasi ekonomis, dimana dilakukan penjadwalan nyala dan mati setiap unit pembangkit dalam periode waktu tertentu.

Fokus penelitian ini adalah penyelesaian permasalahan *unit commitment* untuk sistem kelistrikan *microgrid* di Kabupaten Sumbawa. Pada proses penyelesaiannya dikembangkan 2 model yaitu: model pertama seluruh sistem dilayani pembangkit diesel dan model kedua integrasi pembangkit diesel, pembangkit angin, panel surya dan baterai dengan penetrasi 5%, 10% dan 15%. Algoritma *binary particle swarm optimization* digunakan sebagai metode penyelesaian. Selain algoritma *binary particle swarm optimization*, metode enumerasi digunakan sebagai maksud guna memvalidasi hasil dari *algoritma binary particle swarm optimization* dalam hal solusi dan waktu komputasi. Tujuan dilakukannya penelitian ini selain untuk meminimalkan biaya bahan bakar juga ingin diketahui seberapa baik metode *binary particle swarm optimization* dalam menyelesaikan masalah.

Hasil *unit commitment* diperoleh, nilai konvergen untuk setiap model oleh algoritma *binary particle swarm optimization* masing-masing iterasi ke-3 untuk model pertama dan iterasi ke-2 untuk model kedua penetrasi 5%, iterasi ke-5 penetrasi 10% dan iterasi ke-6 untuk penetrasi 15%. Hasil validasi dalam tataran biaya BPSO maupun metode enumerasi menghasilkan biaya yang sama, tetapi untuk waktu komputasi metode enumerasi rata-rata 6 (enam) kali lebih cepat dalam menyelesaikan proses *unit commitment*. Integrasi pembangkit diesel, pembangkit angin, panel surya dan baterai mampu meminimalkan biaya bahan bakar untuk setiap penetrasi sebesar 6%, 12% dan 18% jika dibandingkan sistem *microgrid* yang menggunakan pembangkit diesel saja.

Kata Kunci : *unit commitment, microgrid, binary particle swarm optimization*

ABSTRACT

Fuel cost is the largest cost component in the electric power system. The microgrid system is the appropriate solution to minimize fuel costs. Microgrid system utilize a combination of thermal generators and renewable energy generation. Integration between thermal generation and renewable energy generation should be done well to maintain reliability system. Optimization for the adjustment activity between thermal generation and renewable energy generation have been done by unit comtment process. Unit commitment is an economical operation method, where scheduling on and off each generation unit within a certain time periode.

Focus of this research is to solve unit commitment proble for the microgrid electricity system in Sumbawa Regency. In this research has developed two models; the first model of the entire system is served by diesel generation and the second model is integration of diesel, wind, solar generation and battery with a penetration of 5%, 10% and 15%. Binary particle swarm optimization algorithm is used as a accomplishment method. In addition to binary particle swarm optimization algorithm, enumeration method to validate the results of a binary particle swarm optimization algorithm in terms of solutions and computational time. The aim of this research is to minimize fuel costs and also want to know how well binary particle swarm optimization methods solve the problems.

The results of this study are convergent value for each binary particle swarm optimization algorithm for each third iteration for the first model and the second iteration for model penetration 5%, the fifth iteration penetration 10% and the sixth iteration for 15% penetration. Validation results at BPSO cost level as well as enumeration methods produce the same costs, but for computing time the enumeration method averages 6 (six) times faster in completing the unit commitment process. The integration of diesel generators, wind generators, solar panels and batteries is able to minimize fuel costs for each penetration by 6%, 12% and 18% compared to microgrid systems that use diesel only.

Keyword : *unit commitment, microgrid, binary particl swarm optimization*