

ABSTRACT

Distributed generation (DG) is the technology of small-scale power generation that produces electrical power at a place closer to the consumer compared to the power station. Generating electrical power can be connected directly to the consumer or to the distribution and transmission systems. There are several types of DG based on the technology it uses, namely traditional combustion generators, and non-traditional combustion generators. One form of non-traditional DG combustion generators are wind turbine. Wind turbine energy is not new, but has been used for decades. Wind turbine power plants included in the category of environmentally friendly because it does not produce pollutants such as other plant species.

DG placement can affect the power flow and voltage on the bus in the distribution system. Therefore, the placement of DG must be considered and planned in detail in order to work optimally. DG is not optimal placement may increase the losses in the system, so the effect on the voltage profile will decline. Placement and optimum DG capacity can affect the increase of the voltage profile, reduce losses, increase distribution capacity, and improve the reliability of the system.

This research uses three scenarios. The first scenario uses one of wind-based DG, the second scenario uses two of wind-based DGs, and the third scenario uses three of wind-based DGs. After the simulation, it is known that DG location and capacity use FPA capable of reducing losses and improving the voltage profile represented on the IEEE 33-bus system. In addition, FPA is also able to determine the amount of wind-based DG to be placed on a particular bus.

From the optimization result, the optimal bus location in bus 7 with 2.756 kW, wind DG 32 units, and losses 47,14% in the first scenario. In the second scenario, an optimal bus location on bus 13 and bus 30 with capacity of DG 859,55 kW and 1.187,86 kW, total wind DG 17 units and 14 units, and a decrease in losses of 59,99%. In the third scenario, the optimal bus location in bus 30, bus 14, and bus

24 with capacity of DG 1.091,72 kW, 779,74 kW and 1.067,45 kW, wind DG 13 units, 12 units, and 16 units, as well as a decrease in losses of 66,37%.

Keywords - Flower pollination algorithm, distributed generation, losses, voltage profile, distribution system.

INTISARI

Distributed generation (DG) adalah teknologi pembangkitan energi listrik berskala kecil yang menghasilkan daya listrik di suatu tempat yang lebih dekat dengan konsumen dibandingkan dengan pusat pembangkit listrik. Pembangkit energi listrik ini dapat dihubungkan secara langsung ke konsumen atau ke sistem distribusi maupun transmisi. Terdapat beberapa tipe DG berdasarkan teknologi yang digunakannya, yaitu *traditional combustion generators*, dan *non-traditional combustion generators*. Salah satu bentuk DG *non-traditional combustion generators* adalah *wind turbine*. *Wind turbine* bukan merupakan energi yang baru, melainkan sudah digunakan selama beberapa dekade. *Wind turbine* termasuk dalam kategori pembangkit listrik yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi seperti jenis pembangkit lain.

Penempatan DG dapat mempengaruhi aliran daya dan tegangan pada bus di sistem distribusi. Oleh karena itu, penempatan DG harus diperhitungkan dan direncanakan secara detail agar dapat bekerja secara optimal. Penempatan DG yang tidak optimal dapat meningkatkan *losses* pada sistem, sehingga berpengaruh terhadap profil tegangan yang akan menurun. Penempatan dan kapasitas DG yang optimal dapat berpengaruh kepada peningkatan profil tegangan, mengurangi *losses*, meningkatkan kapasitas distribusi, dan meningkatkan keandalan pada sistem.

Penelitian ini menggunakan tiga skenario. Skenario pertama menggunakan satu *wind-based* DG, skenario kedua menggunakan dua *wind-based* DG, dan skenario ketiga menggunakan tiga *wind-based* DG. Setelah dilakukan simulasi, diketahui bahwa penentuan lokasi dan kapasitas DG menggunakan FPA mampu mengurangi *losses* dan memperbaiki profil tegangan yang direpresentasikan pada tes sistem IEEE 33-bus. Selain itu, FPA juga mampu menentukan jumlah *wind-based* DG yang akan ditempatkan pada bus tertentu.

Dari hasil optimisasi, diperoleh lokasi bus optimal di bus 7 dengan kapasitas 2.756 kW, jumlah *wind* DG 32 unit, dan terjadi penurunan *losses* sebesar 47,14 % pada skenario pertama. Pada skenario kedua, diperoleh lokasi bus optimal di bus 13 dan bus 30 dengan kapasitas masing-masing DG 859,55 kW dan 1.187,86 kW,

jumlah *wind* DG 17 unit dan 14 unit, dan terjadi penurunan *losses* sebesar 59,99 %. Pada skenario ketiga, diperoleh lokasi bus optimal di bus 30, bus 14, dan bus 24 dengan kapasitas masing-masing DG 1.091,72 kW, 779,74 kW, dan 1.067,45 kW, jumlah *wind* DG 13 unit, 12 unit, dan 16 unit, serta terjadi penurunan *losses* sebesar 66,37 %.

Kata kunci – *Flower pollination algorithm*, pembangkitan tersebar, *losses*, profil tegangan, sistem distribusi.