

INTISARI

Tujuan dari perencanaan pengembangan gardu induk (GI) adalah untuk mempersiapkan kapasitas GI agar dapat melayani pertumbuhan beban di masa yang akan datang. Selain itu, perencanaan dilakukan agar biaya operasi dan investasi dari GI menjadi minimum, hal tersebut dilakukan dengan mencari lokasi, kapasitas, dan waktu pembangunan optimal. Dalam proses pencarian terdapat beberapa kekangan yang tidak dapat dilanggar, yaitu batas jatuh tegangan pada penyulang, kapasitas GI, dan kekangan geografis. Penelitian ini menggunakan metode *Imperialist Competitive Algorithm* (ICA) dan *Geographical Information System* (GIS) untuk proses pencarian lokasi GI. Jenis perencanaan yang dilakukan adalah perencanaan satu tahap, dengan periode waktu 10 tahun (jangka panjang).

Area yang diteliti adalah Kabupaten Kulon Progo, yang daerahnya direpresentasikan oleh unit-unit blok yang memiliki tingkat kerapatan beban yang telah ditentukan. Setiap unit blok memiliki lokasi yang berbeda dan diwakili oleh titik tengah blok dalam bentuk koordinat geografis.

Dua alternatif perencanaan pengembangan GI akan dibandingkan, yaitu penambahan kapasitas GI yang sudah ada yaitu GI Wates dan pembangunan GI baru di lokasi yang baru. Alternatif dengan biaya terendah dan tidak melanggar kekangan yang telah ditetapkan akan dipilih. Pengaruh parameter ICA akan diuji untuk dapat menemukan hasil optimal dan waktu eksekusi tercepat. Kemudian permasalahan diselesaikan juga dengan metode *Genetic Algorithm* (GA), dengan tujuan sebagai pembanding performa metode ICA dalam perencanaan pengembangan GI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GI baru dengan kapasitas 60 MVA perlu dibangun pada koordinat $-7.842781, 110.220972$ dengan total biaya 121,16 milyar rupiah.

Kata kunci : Perencanaan pengembangan GI, ICA, GA, GIS.

ABSTRACT

The objective of Substation Expansion Planning (SEP) is to prepare the capacity of substation in order to supply the load growth in the future. The planning is conducted also to minimize the investment and operation cost of the substation, by finding its optimal location, capacity, and construction time. The objective must be found without breaking constrains, which are voltage drop limit, substation capacity, and geographical constrain. This paper proposes SEP using Imperialist Competitive Algorithm (ICA), based on Geographical Information System (GIS). The type of planning is one stage, with 10 years period time (long term).

The system under study is Kulon Progo Regency, which area is represented by unit blocks. Each block has different location represented by its center in geographical coordinate system form. The load density is assign to each unit block.

Two choices of SEP, which are the expansion of existing Wates substation and the construction of new substation in new location are analyzed and compared. The choice with lower cost without breaking the constraints is taken.

The effect of ICA parameters is tested to find the best optimum value and the fastest execution time. Finally the comparison between ICA and Genetic Algorithm (GA) is done, to prove the effectiveness of the method in the SEP. As result, new substation with capacity 60 MVA is needed to build at -7.842781, 110.220972. The total cost is 121,16 billion rupiah.

Keywords : *Substation Expansion Planning, ICA, GA, GIS.*