

INTISARI

Perencanaan pengembangan gardu induk (GI) bertujuan untuk mencari kapasitas tambahan GI agar dapat melayani beban di masa mendatang. Selain itu, perencanaan dilakukan untuk meminimalkan biaya operasi dan investasi GI. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mencari lokasi dan kapasitas optimal GI yang tetap memenuhi kekangan yang diberikan. Beberapa kekangan tersebut adalah jatuh tegangan pada penyulang, kapasitas GI, dan letak geografis GI. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma *weighted K-means* yang berbasis klusterisasi data. Jenis perencanaan yang dilakukan adalah perencanaan satu tahap, dalam periode waktu 10 tahun (jangka panjang).

Wilayah penelitian adalah Kabupaten Gunungkidul, yang dalam penelitian ini direpresentasikan oleh unit-unit blok dengan kerapatan beban dan lokasi yang berbeda. Masing-masing unit blok kemudian dialokasikan ke dalam klaster berdasarkan kedekatan jarak antara unit blok dengan lokasi GI atau *centroid* dan ketersediaan kapasitas pada GI.

Alternatif yang digunakan pada perencanaan pengembangan GI, yaitu penambahan kapasitas GI *existing*, dalam hal ini adalah GI Semanu, dan pembangunan GI baru di lokasi baru yang merupakan hasil dari pengujian algoritma, akan dibandingkan. Alternatif dengan biaya terendah dan tidak melanggar kekangan yang telah ditetapkan akan dipilih.

Hasil penelitian menunjukkan alternatif terbaik adalah dengan membangun GI baru di lokasi lain, yaitu di koordinat (-8,01267, 110,4734) dengan tambahan kapasitas 90 MVA dengan rincian satu trafo 30 MVA dan satu trafo 60 MVA. Biaya total yang dibutuhkan adalah 138,58 miliar rupiah.

Kata kunci : Perencanaan pengembangan GI, *Weighted K-means*, Klusterisasi

ABSTRACT

The objective of Substation Expansion Planning (SEP) is to determine the capacity of substation in order to supply the load growth in the future. The planning is also aimed to minimize the investment and operation cost of the substation, by finding its optimal location and capacity without violating the applied constraints. The constraints are voltage drop on feeder, substation capacity, and geographical constraint. This paper proposes SEP using weighted K-means algorithm, which is based on clusterization. The planning type is one stage, with 10 years period time (long term).

The system under study is Gunungkidul Regency, which the area is represented by unit blocks. Each block has different location and density. Then, each block is allocated into a cluster, based on the distance and the capacity availability of the substation.

The options of SEP are the expansion of existing Semanu substation and the construction of new substation in new location, which is the result of weighted K-means, are analyzed and compared. The option with lower cost without violating the constraints is taken.

The most optimum result of weighted K-means algorithm is to construct a new substation, located in (-8.01267, 110.4734). The additional capacity is 90 MVA, in the detail of one 30 MVA transformer and one 60 MVA transformer. The total cost needed is 138.58 billion rupiahs.

Keywords : *Substation Expansion Planning, Weighted K-means, Clusterization*