CLUSTERING MODEL FOR DETERMINING ELECTRICITY CONSUMPTION LEVELS USING THE K-MEANS ALGORITHM WITH A HYBRID APPROACH ON SERVICE LINE 2 – SOLAR POWER PLANT (PLTS) INDUSTRIAL TARIFF CUSTOMER GROUP

Fargho Farthogi, 202131045

Supervised by Iriansyah BM Sangadji, S.Kom., M.Kom.

ABSTRACT

This study is motivated by the high variability and fluctuation of electrical energy consumption patterns in the industrial sector, which necessitates a reliable load management and efficiency evaluation system. This complexity increases significantly in industrial facilities integrated with On-Grid Solar Power Plants (PLTS) on the dedicated Service Line 2 route, where load dynamics are influenced by internal mechanical machine activities and the intermittency of solar energy supply.

To map consumption profiles and load stratifications objectively without requiring initial data labels, this study implements the K-Means clustering algorithm as an unsupervised learning model. The research methodology adopts the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) framework, encompassing business understanding, data understanding, data preparation (data cleaning and Min-Max Normalization), modeling, and cluster quality evaluation using the Davies-Bouldin Index (DBI).

The processed dataset includes active industrial load records (kW) and connected power capacity (VA) synchronized simultaneously with environmental parameters such as solar radiation intensity and ambient temperature from PLTS sensors. The evaluation results demonstrate that the K-Means model successfully partitions daily data into optimal load stratifications with high precision, while validating the strategic synchronization between industrial daytime operational peaks and peak renewable energy generation. This research is expected to serve as a strategic decision-support instrument for energy management to optimize distribution efficiency and reduce network losses.

***Keywords**: Electricity Consumption, K-Means Clustering, CRISP-DM, PLTS Integration, Data Mining.*

PEMODELAN KLASTERISASI BESARAN KONSUMSI LISTRIK MENGGUNAKAN MODEL K-MEANS DENGAN PENDEKATAN *HYBRID* PADA SERVICE LINE 2 – PLTS GOLONGAN TARIF INDUSTRI

Fargho Farthogi, 202131045

Dibimbing oleh Iriansyah BM Sangadji, S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya variabilitas serta fluktuasi pola konsumsi energi listrik pada sektor industri yang menuntut adanya sistem manajemen dan evaluasi efisiensi beban yang andal.

Kompleksitas ini semakin meningkat pada fasilitas industri yang terintegrasi dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berskema *On-Grid* pada jalur khusus *Service Line 2*, di mana dinamika beban dipengaruhi oleh aktivitas mekanis mesin internal dan intermitensi suplai energi surya.

Guna memetakan profil dan stratifikasi beban konsumsi secara objektif tanpa memerlukan label data awal, penelitian ini mengimplementasikan algoritma *K-Means Clustering* sebagai model *unsupervised learning*.

Metodologi penelitian mengadopsi kerangka kerja *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) yang meliputi tahapan pemahaman data, persiapan data (*data cleaning* dan *Min-Max Normalization*), pemodelan, hingga evaluasi kualitas klaster menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI).

Dataset yang diolah mencakup rekaman beban aktif industri (kW) dan kapasitas daya tersambung (VA) yang disinkronkan secara simultan dengan parameter lingkungan berupa intensitas radiasi matahari dan suhu ambien dari sensor PLTS.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *K-Means* berhasil memartisi data harian ke dalam kelompok stratifikasi beban secara presisi, sekaligus memvalidasi adanya sinkronisasi strategis antara lonjakan operasional industri pada siang hari dengan puncak produksi energi terbarukan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi instrumen pendukung keputusan strategis bagi manajemen energi untuk mengoptimalkan efisiensi distribusi dan menekan rugi-rugi jaringan.

Kata kunci: Konsumsi Listrik, *K-Means Clustering*, *CRISP-DM*, Integrasi PLTS, *Data Mining*.