

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

2.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, algoritma *K-Means clustering* berhasil diterapkan untuk menganalisis pola konsumsi energi listrik pada 55 ruangan di Gedung B Kampus 2 UKI Toraja selama lima hari kerja (Senin-Jumat), dengan total konsumsi energi seluruh gedung sebesar 145,85 kWh/hari (rata-rata 2,65 kWh/hari per ruangan). Melalui *Elbow Method*, diperoleh jumlah *cluster* optimal $K = 3$ dengan nilai *WCSS* sebesar 237,1302. Hasil pengelompokan data konsumsi daya menghasilkan tiga pola yang berbeda ditinjau dari jenis ruangan, perangkat yang digunakan, dan lama waktu penggunaannya: *Cluster 1* (Konsumsi Rendah) sebanyak 20 ruangan (36,4%) dengan rata-rata konsumsi 1,20 kWh/hari, dicirikan oleh ruangan dengan jumlah perangkat minimal dan tanpa AC; *Cluster 2* (Konsumsi Sedang) sebanyak 23 ruangan (41,8%) dengan rata-rata konsumsi 2,87 kWh/hari, dicirikan oleh ruang kelas dan ruang administrasi dengan perangkat dan waktu penggunaan yang lebih beragam; serta *Cluster 3* (Konsumsi Tinggi) sebanyak 12 ruangan (21,8%) dengan rata-rata konsumsi 4,66 kWh/hari, terdiri atas tiga karakteristik pemakaian, yaitu empat ruangan kerja ber-AC (Kaprodi T. Mesin, Dekan Fakultas Pertanian, Dekan Fakultas Teknik, dan Kaprodi Informatika), empat ruangan administrasi tanpa AC yang beroperasi konsisten selama 8 jam kerja penuh (Admin T. Mesin, BAAK Fakultas Pertanian/Ruang Dosen Agro, Admin Elektro, dan Admin Fakultas Teknik), serta empat ruang kelas berdaya tinggi dengan jam pemakaian yang padat dan konsisten

(B201, B202, B203, dan B207). Meskipun *Cluster 3* hanya mencakup 21,8% dari total ruangan, kelompok ini berkontribusi sekitar 55,88 kWh atau 38,3% dari total konsumsi harian gedung, sehingga tetap menjadi fokus utama program efisiensi energi. Dengan demikian, *K-Means clustering* terbukti mampu mengelompokkan pola konsumsi energi listrik secara objektif berdasarkan karakteristik jenis ruangan, perangkat, dan durasi penggunaannya.

2.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak Universitas Kristen Indonesia Toraja, disarankan untuk segera menindaklanjuti hasil pengelompokan ini dengan melakukan audit energi pada 12 ruangan yang masuk dalam *Cluster 3* (konsumsi tinggi), yang berkontribusi sekitar 38,3% dari total konsumsi harian gedung meskipun hanya mencakup 21,8% dari seluruh ruangan. Prioritas utama diberikan pada empat ruangan ber-AC (Kaprodi T. Mesin, Dekan Fakultas Pertanian, Dekan Fakultas Teknik, dan Kaprodi Informatika) melalui penggantian AC konvensional dengan AC inverter hemat energi, sementara pada empat ruangan administrasi tanpa AC (Admin T. Mesin, BAAK Fakultas Pertanian/Ruang Dosen Agro, Admin Elektro, dan Admin Fakultas Teknik) dan empat ruang kelas berdaya tinggi (B201, B202, B203, dan B207) disarankan pengaturan jadwal operasional perangkat serta pemastian perangkat dimatikan di luar jam penggunaan untuk menekan akumulasi jam pemakaian yang panjang.

2. Perlu dilakukan pemantauan konsumsi energi secara berkelanjutan dan periodik pada seluruh ruangan, khususnya ruangan di *Cluster 2* (konsumsi sedang), untuk mencegah terjadinya peningkatan konsumsi yang tidak terencana dan memastikan program efisiensi energi berjalan dengan baik.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan data dengan menambahkan variabel-variabel lain yang berpengaruh terhadap konsumsi energi, seperti jumlah pengguna ruangan per hari, lama penggunaan perangkat, serta kapasitas daya terpasang, agar pengelompokan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif.
4. Penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan penggunaan metode *clustering* lain seperti DBSCAN, Hierarchical Clustering, atau Fuzzy C-Means sebagai perbandingan dengan *K-Means clustering* guna mengetahui metode yang paling optimal untuk karakteristik data konsumsi energi di lingkungan kampus.
5. Pihak kampus juga disarankan untuk memberikan sosialisasi dan edukasi kepada seluruh civitas akademika mengenai pentingnya efisiensi energi, terutama di ruangan-ruangan berkluster tinggi, sebagai bagian dari program kampus hijau dan berkelanjutan.