

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian eksperimen dan analisis yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan utama yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penerapan model *Clustering* dengan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) dalam klusterisasi siswa berprestasi di SD XYZ terbukti efektif, mulai dari pemrosesan data hingga evaluasi model. Metode ini berhasil mengelompokkan data siswa dengan total 260 siswa secara otomatis berdasarkan variabel variabel pembelajaran yang telah ditentukan, meliputi nilai rapor pengetahuan (P_Agama, P_PPKN, P_B. Indonesia, P_Matematika, P_IPA, P_IPS, P_B. Inggris), nilai rapor keterampilan (K_Agama, K_PPKN, K_B. Indonesia, K_Matematika, K_IPA, K_IPS, K_B. Inggris), serta Nilai Spiritual dan Nilai Sosial. Data-data ini menjadi dasar bagi FSC untuk mengidentifikasi dan membentuk pusat-pusat kluster secara mandiri, tanpa perlu penetapan jumlah kluster di awal. Keberhasilan ini ditunjukkan melalui nilai *Silhouette Score* terbaik sebesar 0,57 yang menunjukkan kualitas kluster cukup baik.
2. Eksplorasi terhadap parameter menunjukkan bahwa *reject ratio* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hasil kluster. Eksplorasi nilai *reject ratio* menghasilkan pusat *Cluster* yang lebih selektif, sehingga mencegah terbentuknya *Cluster* yang terlalu berdekatan atau tidak representatif. Hal ini terbukti dari peningkatan nilai evaluasi seperti *Silhouette Score*, dibandingkan saat menggunakan parameter standar. Kombinasi parameter terbaik yang ditemukan dalam metode *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC), yaitu *radius* sebesar 0,3, *acceptance ratio* sebesar 0,5, *rejection ratio* sebesar 0,04, dan *squash factor* sebesar 1,25. Kombinasi ini menghasilkan nilai *Silhouette Score* sebesar 0,57 yang tergolong cukup baik dan membentuk lima kluster prestasi siswa yang memiliki karakteristik berbeda.
3. Pengembangan model *Clustering* berbasis *web* memudahkan pihak sekolah dalam mengelompokkan siswa berprestasi. Sistem ini mengotomatisasi seluruh proses klusterisasi, dari pengolahan data hingga penyajian hasil, sehingga pihak

sekolah tidak perlu melakukan perhitungan manual atau memahami algoritma kompleks. Hasil pengelompokan yang jelas dan terotomatisasi ini dapat menjadi acuan strategis bagi pihak sekolah. Mereka dapat memberikan perhatian khusus dan intervensi yang terarah kepada siswa dengan capaian rendah (misalnya Klaster 3), serta mendukung implementasi program pembelajaran yang lebih personal dan sesuai dengan karakteristik unik masing-masing klaster. Dengan demikian, model berbasis *web* membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan dan pengembangan potensi siswa berprestasi di SD XYZ.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Proses eksplorasi parameter pada metode FSC masih dilakukan secara manual, yang memerlukan waktu dan upaya yang cukup besar. Oleh karena itu, disarankan agar pengembangan selanjutnya mencakup otomatisasi pencarian parameter terbaik, misalnya dengan memanfaatkan teknik optimasi seperti *Grid Search*. Dengan cara ini, parameter seperti *radius*, *acceptance ratio*, *rejection ratio*, dan *squash factor* dapat ditentukan secara lebih efisien.
2. Membandingkan performa FSC dengan metode *Clustering* lainnya, seperti *K-Means*, *Agglomerative Clustering*, atau *DBSCAN*. Dengan adanya perbandingan ini, efektivitas FSC dalam pengelompokan data siswa dapat dievaluasi lebih komprehensif. Hal ini akan memberikan gambaran lebih luas mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam konteks *Clustering* data pendidikan.
3. Penambahan data yang lebih beragam juga disarankan. Misalnya dengan menambahkan variabel lain seperti keterlibatan ekstrakurikuler, keaktifan, atau keadaan fisik, yang dapat memberikan sudut pandang lebih menyeluruh dalam memahami karakteristik siswa. Penambahan data dari beberapa semester atau tahun ajaran, sangat disarankan agar proses *Clustering* tidak hanya mencerminkan kondisi sesaat, tetapi juga mempertimbangkan tren perkembangan siswa dari waktu ke waktu. Dengan demikian, hasil

pengelompokan akan menjadi lebih stabil dan dapat digunakan untuk menyusun strategi pembelajaran atau intervensi yang bersifat jangka panjang.

Halaman ini sengaja dikosongkan