

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai klasifikasi tingkat curah hujan harian di Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Priok menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model klasifikasi yang dikembangkan mampu mengelompokkan data curah hujan ke dalam lima kategori, yaitu tidak hujan, hujan ringan, hujan sedang, hujan lebat, dan hujan sangat lebat, dengan rata-rata akurasi sebesar 90,38% berdasarkan teknik *cross-validation*. Nilai ini menunjukkan bahwa model memiliki performa klasifikasi yang sangat baik (*excellent performance*), dengan tingkat stabilitas yang cukup tinggi, ditunjukkan oleh standar deviasi sebesar 2,96% pada akurasi antar lipatan.
2. Penggunaan metode *Euclidean Distance* dalam algoritma KNN terbukti efektif dalam mengukur kedekatan data cuaca historis, hal ini berkontribusi dalam membentuk prediksi yang akurat dan meningkatkan performa klasifikasi berdasarkan pola karakteristik curah hujan.
3. Proses normalisasi fitur numerik dan penanganan ketidakseimbangan kelas menggunakan teknik *SMOTE* berhasil meningkatkan kualitas data latih, sehingga model KNN lebih mampu mengenali distribusi pola curah hujan dari semua kategori secara seimbang.

4. Evaluasi model dengan teknik *Cross Validation* serta optimasi parameter melalui *Grid Search* menghasilkan parameter terbaik, yang turut mendukung peningkatan performa dan stabilitas klasifikasi.
5. Model klasifikasi yang dikembangkan dapat diterapkan sebagai pendukung keputusan dalam prediksi curah hujan harian, yang berpotensi memberikan manfaat praktis bagi BMKG dan pihak terkait dalam perencanaan kegiatan berbasis cuaca.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Aspek Managerial

Dalam rangka memaksimalkan pemanfaatan model klasifikasi curah hujan yang telah dikembangkan, diperlukan dukungan dari sisi manajerial, terutama bagi lembaga terkait seperti BMKG. Penguatan koordinasi antar divisi, khususnya antara tim teknis dan pengambil kebijakan, sangat penting agar hasil analisis dapat digunakan secara tepat dalam mendukung pengambilan keputusan strategis maupun operasional. Selain itu, peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan rutin dalam penggunaan teknologi berbasis machine learning sangat dianjurkan. Di samping itu, penyediaan anggaran khusus guna menunjang pengembangan dan pemeliharaan sistem juga perlu dipertimbangkan agar keberlanjutan sistem dapat terjaga dengan baik.

2. Aspek Sistem/Program

Dari sisi teknis pengembangan sistem, model klasifikasi yang telah dibangun akan lebih bermanfaat apabila diimplementasikan dalam bentuk aplikasi atau sistem informasi yang dapat diakses secara mudah. Integrasi model ke dalam platform interaktif berbasis web atau mobile akan meningkatkan kemudahan akses bagi pengguna, baik internal maupun eksternal. Disarankan pula agar sistem dilengkapi dengan fitur peringatan otomatis yang memberikan notifikasi dini terkait kemungkinan terjadinya hujan dengan intensitas tinggi. Selain itu, tampilan antarmuka pengguna sebaiknya dirancang agar lebih komunikatif dan informatif, dengan menyajikan visualisasi data seperti grafik intensitas hujan harian atau indikator warna yang mewakili level curah hujan.

3. Aspek Penelitian Selanjutnya

Untuk mengembangkan penelitian ini ke tahap yang lebih lanjut, beberapa arah penelitian dapat dijadikan pertimbangan. Salah satunya adalah membandingkan performa algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan metode klasifikasi lain seperti *Support Vector Machine* (SVM), *Random Forest*, atau *XGBoost*, guna mengevaluasi efektivitas masing-masing model dalam konteks yang serupa. Penambahan parameter meteorologis lain, misalnya tekanan udara atau indeks panas, juga berpotensi meningkatkan ketepatan model prediksi. Selain itu, penelitian lanjutan bisa dilakukan dengan menggunakan data dari beberapa stasiun cuaca di lokasi berbeda, guna menghasilkan model yang lebih umum dan mampu menangani variasi pola cuaca secara lebih luas. Pengujian implementasi model dalam sistem prediksi cuaca secara langsung

dan real-time juga menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa model dapat diterapkan secara praktis dalam kehidupan sehari-hari.

