

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Proses pengolahan data tekanan air dan debit air berhasil dilakukan melalui tahapan penggabungan *dataset*, *Preprocessing* data, pembagian data *training* dan *testing*, serta pembentukan *pipeline* model. *Dataset* awal yang digunakan berjumlah 25.000 data, kemudian setelah melalui proses *Preprocessing* menjadi 19.929 data. Data tersebut dibagi menjadi 15.943 data *training* dan 3.986 data *testing*. Parameter yang digunakan sebagai variabel masukan adalah *Pressure* dan *Flow_Rate*, sedangkan label keluaran yang digunakan adalah *Leakage_Flag* dengan dua kelas, yaitu Normal dan Bocor.
2. Model *Logistic Regression* dengan *Polynomial Features* berhasil diterapkan untuk mengklasifikasikan kondisi pipa berdasarkan parameter tekanan air dan debit air. Model dibangun menggunakan *pipeline* yang terdiri dari *Polynomial Features*, *StandardScaler*, *SMOTE*, dan *Logistic Regression*. Hasil optimasi menggunakan

GridSearchCV memperoleh parameter terbaik yaitu *poly__degree* sebesar 3, *model__C* sebesar 100, *model__solver* menggunakan *lbfgs*, dan *model__max_iter* sebesar 1000, dengan akurasi *Cross Validation* sebesar 93,24%.

3. Hasil evaluasi model menunjukkan performa yang baik dengan nilai *Accuracy testing* sebesar 93,65%. Pada kelas Normal, model memperoleh *Precision* 0,95, *Recall* 0,96, dan *F1-Score* 0,96. Pada kelas Bocor, model memperoleh *Precision* 0,89, *Recall* 0,88, dan *F1-Score* 0,89. Berdasarkan *confusion matrix*, model berhasil mengklasifikasikan 2.738 data Normal dan 995 data Bocor dengan benar, sehingga model dapat dikatakan mampu membedakan kondisi pipa Normal dan Bocor dengan baik.
4. Pengujian menggunakan *dataset testing* baru menunjukkan bahwa dari 4.000 data awal, setelah proses cleaning diperoleh 3.778 data *testing*. Berdasarkan hasil pengujian, model memperoleh *Accuracy* sebesar 94,23%. Hasil *classification report* menunjukkan nilai *F1-Score* sebesar 0,94 pada kelas Normal dan 0,94 pada kelas Bocor, sehingga model dapat dikatakan memiliki performa yang baik pada kedua kelas.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data aktual dari sensor tekanan dan debit air yang lebih banyak agar model dapat mempelajari pola kondisi pipa secara lebih akurat.
2. Parameter masukan dapat ditambah, seperti waktu pengukuran, lokasi pipa, volume air, diameter pipa, atau kondisi lingkungan agar hasil klasifikasi lebih lengkap.
3. Aplikasi dapat dikembangkan sebagai media pengujian model dengan fitur input tekanan dan debit air, tampilan hasil klasifikasi Normal atau Bocor, riwayat pengujian, serta visualisasi data agar hasil prediksi lebih mudah dipahami.