

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan optimasi *Artificial Neural Network* melalui integrasi *Logistic Regression* mampu menghasilkan model klasifikasi serangan jantung yang lebih akurat, stabil, serta mudah dipahami. ANN memiliki keunggulan dalam mengidentifikasi pola kompleks pada data medis, tetapi keterbatasannya pada aspek interpretabilitas dan risiko kesalahan prediksi kelas positif dapat dikurangi dengan penambahan *Logistic Regression*. Pengujian membuktikan adanya peningkatan akurasi hingga 97% dengan nilai ROC-AUC yang konsisten sebesar 0,99, sehingga model *hybrid* ini tidak hanya kuat secara teknis, melainkan juga relevan sebagai sarana deteksi dini yang efektif dan dapat diandalkan.

1. Model *Artificial Neural Network* yang digunakan sebagai *baseline* dalam penelitian ini mampu mengklasifikasikan serangan jantung dengan performa yang sangat baik. Hasil pengujian pada berbagai skenario pembagian data (90:10, 80:20, dan 70:30) menunjukkan bahwa ANN secara konsisten menghasilkan akurasi tinggi, yaitu mencapai 96,57% pada split 90:10, 96,20% pada split 80:20, dan 96,34% pada split 70:30. Selain itu, nilai ROC-AUC yang diperoleh berada pada kisaran 0,99, yang menandakan kemampuan ANN dalam membedakan kelas positif (pasien dengan risiko serangan jantung) dan kelas negatif (pasien tanpa risiko) sangat baik. Meskipun demikian, kelemahan ANN terlihat pada masih

adanya kesalahan prediksi pada kelas positif berupa *False Negative*, di mana sebagian pasien berisiko serangan jantung tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ANN unggul dalam mengenali pola data yang kompleks dan *non-linear*, model ini tetap memiliki keterbatasan dalam mendeteksi seluruh data positif secara sempurna.

2. Penerapan *Logistic Regression* sebagai *classifier* pada model *hybrid* ANN + *Logistic Regression* terbukti meningkatkan efektivitas model dibandingkan penggunaan ANN tunggal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *hybrid* mampu mencapai akurasi lebih tinggi, yaitu 97,08% pada split data 90:10, 97,07% pada split 80:20, dan 96,92% pada split 70:30. Nilai ROC-AUC juga konsisten berada pada angka 0,99, yang menandakan kestabilan performa model dalam semua skenario uji. Selain itu, model *hybrid* ini memperlihatkan peningkatan pada nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score*, khususnya dalam mendeteksi kelas positif, sehingga dapat mengurangi jumlah kesalahan prediksi *False Negative* yang berpotensi membahayakan dalam ranah medis. Dengan demikian, integrasi ANN dan *Logistic Regression* memberikan hasil klasifikasi yang lebih akurat, stabil, dan dapat diandalkan, serta lebih unggul dibandingkan metode ANN tunggal maupun *Naïve Bayes*.

B. Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Disarankan agar penelitian berikutnya menambahkan variabel lain yang lebih detail seperti kadar kolesterol, pola makan, tingkat aktivitas fisik,

serta faktor psikologis. Variabel tambahan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor risiko serangan jantung, sehingga model prediksi yang dibangun menjadi lebih akurat.

2. Pengembangan Model

Perlu dilakukan perbandingan model *hybrid ANN + Logistic Regression* dengan metode lain, misalnya *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest*, atau *XGBoost*. Dengan demikian, peneliti dapat mengetahui apakah terdapat metode lain yang mampu memberikan performa yang lebih optimal dalam klasifikasi serangan jantung.

3. Pengujian pada Data Riil

Penelitian ini menggunakan dataset dari *Kaggle*, sehingga disarankan agar penelitian mendatang menguji model pada data medis riil dari rumah sakit atau klinik. Hal ini penting untuk mengetahui sejauh mana model dapat beradaptasi dan memberikan hasil yang konsisten pada kondisi nyata.

4. Implementasi Sistem

Hasil penelitian ini berpotensi dikembangkan menjadi sistem pendukung keputusan berbasis aplikasi web maupun *mobile*. Dengan demikian, tenaga medis dapat menggunakan model ini sebagai alat bantu deteksi dini, sementara pasien berisiko tinggi juga dapat melakukan pemantauan kesehatan secara mandiri.