

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan membahas kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan penelitian ini menghasilkan deteksi atau klasifikasi dari situs phishing dengan menggunakan model yang di ensemble dari tiga model, yakni Logistic Regression, SVM, dan Random Forest. Pada bab ini juga berisi saran untuk penelitian kedepannya

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model random forest dapat mendeteksi situs aman dan phishing dengan akurasi yang sangat tinggi. Model yang dikembangkan dapat mengenali dan mengklasifikasi situs yang telah diolah. Dengan performa yang di evaluasi dengan confusion matrix, akurasi, presisi, recall, F1-score, dan ROC – AUC yang menghasilkan performa sangat baik. Berikut adalah kesimpulan dari penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah yang diajukan.

1. Dalam penelitian ini Implementasi metode Ensemble Voting yang menggabungkan model Random Forest, Logistic Regression, dan Support Vector Machine (SVM) terbukti memberikan performa yang kompetitif dalam mendeteksi situs phishing. Meskipun model Random Forest secara individu menunjukkan akurasi tertinggi, namun hasil dari ensemble mampu meningkatkan performa model Logistic Regression dan SVM. Hal ini menunjukkan bahwa ensemble dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan performa sistem deteksi phishing berbasis machine learning.
2. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan model *Ensemble* yang menggabungkan metode *Logistic Regression*, *Random Forest*, dan *Support Vector Machine* mampu menghasilkan performa klasifikasi yang sangat baik. Pada skenario terbaik, model *Ensemble Voting* berhasil mencapai akurasi sebesar 0,9897, *F1-score* sebesar 0,9897, dan *ROC AUC* sebesar 0,9987. Metode Ensemble ini terbukti memberikan peningkatan performa dibandingkan dengan model *Logistic Regression* yang hanya mencapai akurasi 0,9444, serta model *Support Vector Machine* dengan akurasi

0,9856. Meskipun demikian, model individu terbaik tetap dicapai oleh *Random Forest*, yang mencatatkan akurasi tertinggi sebesar 0,9938, menunjukkan keunggulan algoritma tersebut dalam mendeteksi situs *phishing*.

3. Optimasi *hyperparameter* menggunakan metode *GridSearchCV* memberikan peningkatan yang signifikan terhadap performa masing-masing algoritma. Kombinasi *hyperparameter* terbaik yang diperoleh mampu meningkatkan nilai akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*. Pada model *Logistic Regression*, penggunaan *GridSearchCV* dengan *feature selection* menghasilkan akurasi sebesar 92,90%, sedangkan tanpa *feature selection* meningkat menjadi 94,44%. Namun, performa tertinggi justru diperoleh saat menggunakan parameter *default* tanpa *feature selection*, yaitu sebesar 94,60%, yang menunjukkan bahwa optimasi *GridSearchCV* tidak selalu menjamin peningkatan performa, terutama pada model linear. Sebaliknya, pengaruh *GridSearchCV* sangat terlihat pada model *SVM*, di mana akurasi meningkat dari 96,14% (*default*) menjadi 98,56% setelah dilakukan tuning. Untuk model *Random Forest*, akurasi dengan *GridSearchCV* mencapai 99,23% dengan *feature selection*, dan justru meningkat menjadi 99,38% tanpa *feature selection*, menandakan bahwa model ini sudah sangat kuat bahkan tanpa optimasi tambahan. Pada model *Ensemble*, penerapan *GridSearchCV* juga memberikan kontribusi positif, dengan akurasi meningkat dari 96,71% (*default*) menjadi 98,97%. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa proses optimasi *hyperparameter* menggunakan *GridSearchCV* dapat secara signifikan meningkatkan performa model, meskipun dampaknya dapat berbeda tergantung pada karakteristik algoritma yang digunakan.

Dengan hal ini maka membuktikan bahwa metode ensemble voting mampu meningkatkan performa model. Namun model yang sudah memiliki nilai yang unggul akan menghasilkan performa lebih baik. Penggunaan *feature selection* juga dapat mempengaruhi performa model. Dalam penelitian ini model yang mengimplementasikan *feature selection* memiliki penurunan performa. Hal ini

menunjukkan bahwa feature selection dapat mempengaruhi performa model.

Dengan demikian penelitian ini dapat mencapai tujuan utamanya, yakni mengimplementasikan model ensemble yang berbasis model Logistic Regression, SVM, dan Random Forest. Optimasi hyperparameter juga mendukung model untuk meningkatkan performa model tersebut.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, berikut beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini ke depannya:

1. Pengembangan Dataset

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk memperluas dataset dengan melibatkan situs phishing terbaru dan lebih beragam untuk mengantisipasi perkembangan teknik phishing yang semakin kompleks dan bervariasi.

2. Integrasi dengan Teknologi Web

Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan model yang telah dikembangkan ke dalam aplikasi web atau ekstensi browser agar pengguna bisa langsung mendapatkan manfaat perlindungan dari deteksi phishing secara real-time saat mengakses situs web.

3. Pengembangan model terbaru

Dalam penelitian kedepan penggunaan dapat menjadi sebuah solusi untuk url situs phishing yang terus berkembang. Dalam pengembangan model tersebut diikuti oleh algoritma terbaru yang mengikuti tren pada masa itu.

Dengan menerapkan beberapa saran tersebut, diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menghasilkan sistem deteksi phishing yang semakin baik dan memiliki dampak positif yang signifikan dalam upaya perlindungan keamanan siber.