BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan Algoritma DBSCAN dalam Mengidentifikasi Serangan *Ipsweep*:

   Implementasi algoritma DBSCAN telah berhasil menjawab tantangan dalam deteksi serangan *Ipsweep* pada dataset NSL-KDD secara *unsupervised*. Algoritma ini terbukti efektif dalam membedakan karakteristik trafik normal yang padat dengan aktivitas pemindaian jaringan yang bersifat anomali tanpa memerlukan label data di awal. Hal ini dibuktikan dengan terdeteksinya 11.063 titik data sebagai *noise* (indeks -1) yang merepresentasikan pola serangan *Ipsweep* yang menyimpang dari pusat kepadatan trafik sah.

2. Efektivitas Metrik *Silhouette Score* dan Visualisasi *Scatter Plot*:

   Penggunaan visualisasi *scatter plot* dan validasi melalui *Silhouette Coefficient* memberikan kepastian bahwa pembentukan *cluster* telah berjalan stabil dengan nilai koefisien positif sebesar 0,0196. Meskipun nilai tersebut mendekati nol karena tantangan tingkat kerapatan data yang sangat tinggi pada dataset jaringan, hasil positif ini tetap membuktikan bahwa tidak terjadi tumpang tindih (*overlap*) yang salah antara trafik normal dan anomali. Visualisasi *scatter plot* juga berhasil menunjukkan perbedaan teknis antara pola serangan yang membentuk garis (linear) maupun pencilan yang menyebar secara acak.

5.2 Saran

Meskipun tujuan penelitian telah tercapai, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan performa sistem deteksi di masa mendatang, antara lain:

1. Pengembangan Metodologi Penentuan Parameter

   Mengingat penentuan nilai Epsilon ϵ dan *MinPts* sangat krusial, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode otomatis seperti *K-Distance Graph* untuk mendapatkan parameter yang lebih presisi secara sistemik.

2. Efesiensi Komputasi

   Proses pengolahan dataset yang besar memakan sumber daya memori yang cukup tinggi pada algoritma DBSCAN. Penggunaan teknik reduksi dimensi seperti *Principal Component Analysis* (PCA) dapat dipertimbangkan untuk mempercepat waktu eksekusi tanpa mengurangi kualitas pengelompokan secara signifikan.

3. Pembaruan Dataset

   Peneliti menyarankan penggunaan dataset yang lebih modern dan relevan dengan tren ancaman siber saat ini untuk menguji sejauh mana algoritma DBSCAN dapat beradaptasi dengan variasi serangan pengintaian yang lebih canggih dan terdistribusi.