

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membangun sebuah aplikasi steganografi berbasis metadata EXIF menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka PIL/Pillow. Aplikasi ini dirancang untuk menyisipkan pesan teks ke dalam tag *ImageDescription* pada file gambar berformat JPEG. Proses penyisipan dilakukan tanpa mengubah tampilan visual gambar, namun dapat mempengaruhi ukuran file secara variatif. Aplikasi memiliki antarmuka yang sederhana dan fungsional, memungkinkan pengguna untuk menyisipkan dan mengekstraksi pesan dengan hanya beberapa langkah. Dari segi teknis, aplikasi mampu menangani pesan teks pendek hingga panjang, dan seluruh proses encode-decode berjalan stabil tanpa error.

Pengujian dilakukan terhadap 25 gambar dari berbagai sumber (kamera laptop, smartphone, dan web), dan hasilnya menunjukkan bahwa pesan tersembunyi dapat dibaca kembali oleh dua alat forensik digital, yaitu Autopsy dan FTK Imager. Kedua alat mampu mendeteksi keberadaan pesan di metadata EXIF, namun terdapat perbedaan dari sisi kecepatan dan kompatibilitas metadata. FTK Imager menunjukkan performa yang lebih stabil dalam membaca seluruh metadata dengan log waktu >1 detik pada semua gambar. Sementara itu, Autopsy hanya mampu menampilkan log waktu pada satu gambar (gambar ke-4) yang berasal dari kamera laptop, dan tidak berhasil membaca log waktu dari gambar lain yang berasal dari smartphone dan web. Hal ini menunjukkan bahwa metadata EXIF memang dapat dimanfaatkan untuk menyembunyikan pesan, tetapi juga cukup mudah dikenali oleh alat forensik, sehingga tidak sepenuhnya aman untuk digunakan dalam komunikasi rahasia yang membutuhkan tingkat perlindungan tinggi terhadap analisis digital.

B. Saran/Rekomendasi

Untuk meningkatkan keamanan steganografi berbasis metadata EXIF, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menerapkan enkripsi sebelum penyisipan pesan agar informasi yang disisipkan lebih sulit dideteksi dan diinterpretasikan oleh alat forensik digital. Penelitian ini hanya menguji dua alat forensik (Autopsy dan FTK Imager). Untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif, penelitian selanjutnya dapat melibatkan alat lain seperti ExifTool, X-Ways Forensics, atau EnCase guna mengevaluasi efektivitas deteksi metadata tersembunyi.

Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, diharapkan penelitian di bidang steganografi metadata dapat berkembang lebih lanjut dan memberikan solusi yang lebih aman dalam menyembunyikan informasi digital.