

## ABSTRAK

Dalam era digital saat ini, pengamanan data medis menjadi semakin penting mengingat pertukaran dan penyimpanan citra medis secara elektronik semakin umum. Salah satu metode yang efektif untuk melindungi integritas dan keaslian citra medis adalah dengan menggunakan teknik *watermarking*. Tugas akhir ini membahas penerapan metode *watermarking spread spectrum* dengan menggunakan kode *Hadamard* pada citra medis.

Dalam penelitian ini, teknik *Spread Spectrum* dengan menggunakan kode *Hadamard* digunakan untuk menyematkan *watermark* pada citra medis. Kode *Hadamard* dipilih karena memiliki sifat ortogonal yang dapat menghasilkan ketahanan yang tinggi terhadap serangan dan *distorsi* pada citra. *Watermark* disematkan ke dalam *spektrum* citra *host* dengan cara memodulasi kode *Hadamard* pada piksel-piksel citra. Metode ini memungkinkan penyisipan data yang kuat namun tetap mempertahankan kualitas citra medis yang penting untuk keperluan *diagnostik*.

Dalam penelitian ini, kode yang dipakai adalah matriks *Hadamard* dalam hal kekuatan dan ketahanan terhadap serangan terhadap citra ter-*watermark*. Berbagai pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kualitas citra setelah proses *watermarking*, kekuatan terhadap serangan seperti *kompresi*, *cropping*, dan *noise*, serta kemampuan deteksi *watermark* yang dilakukan pada citra yang telah diserang.

Penelitian Tugas Akhir ini menemukan bahwa sistem *watermarking* menunjukkan ketahanan yang baik terhadap berbagai serangan pada citra ter-*watermark*. Namun, terdapat beberapa serangan seperti serangan *crop* dengan parameter [2] dan serangan *kompresi* (*jpeg*) dengan parameter [70] yang menyebabkan sedikit kesulitan dalam pemulihan *watermark*. Meskipun begitu secara keseluruhan sistem *watermarking* tetap menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam memulihkan *watermark* dari berbagai jenis serangan pada citra ter-*watermark*. Sistem ini telah diuji kualitasnya melalui parameter PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio)  $\geq 30$  dB, BER (Bit Error Rate) = 0, dan MOS (Mean Opinion Square) = 4.

**Kata Kunci :** *Watermarking* , Citra medis , *Spread Spectrum*, kode *Hadamard*, matriks *Hadamard* .