

ABSTRAK

Dalam proses penyisipan terdapat tiga *tradeoff* agar mencapai parameter watermark yang efisien, yaitu memaksimalkan ketahanan *embedding*, meminimalisir distorsi antara sinyal *host* dan sinyal komposit, dan memaksimalkan tingkat *embedding* informasi. Penggabungan teknik berfungsi untuk menggabungkan keuntungan dan mengurangi kelemahan dari masing-masing metode tersebut.

Pada tugas akhir ini penulis akan merancang *audio watermarking* berbasis *Quantization Index Modulation* (QIM) dengan teknik gabungan *Stationary Wavelet Transform* (SWT), *Discrete Sine Transform* (DST), *QR Decomposition* dan *Cartesian Polar Transform* (CPT) menggunakan sinkronisasi berbasis *Spread Spectrum* (SS). Dalam metode ini, bit sinkronisasi akan disisipkan untuk mendeteksi posisi awal *watermark*. Audio akan diproses menggunakan SWT sebagai pemilihan *subband*, DST digunakan untuk mengubah domain waktu ke domain frekuensi, *QR Decomposition* untuk mengubah komponen kedalam matriks segitiga dan matriks ortogonal, CPT untuk mengubah komponen ke dalam koordinat kartesian dan polar. Audio akan di-*embedding* dan diekstraksi menggunakan QIM dengan mengambil nilai Δ terbesar. Kemudian, audio tersebut akan dinilai kualitas berdasarkan parameter yang sudah ditentukan, seperti ODG, BER, SNR dan *payload (capacity)*.

Hasil akhir dari tugas akhir ini berupa aplikasi MATLAB dengan skema *watermarking* memiliki nilai rata-rata SNR sebesar 32,718 dB dan memiliki nilai BER (*robustness*) sebesar 0,2058. Selain itu, metode gabungan tersebut digunakan untuk dapat mengurangi nilai BER dan menambah tingkat ketahanan (*robustness*) terhadap beberapa serangan yang dilakukan selama pengujian.

Kata Kunci : *Audio Watermarking*, Sinkronisasi, *Quantization Index Modulation* (QIM), *Stationary Wavelet Transform* (SWT), *Discrete Sine Transform* (DST), *QR Decomposition*, *Cartesian Polar Transform* (CPT), *Spread Spectrum* (SS).