

## Abstrak

*Watermarking* pada citra medis digital dapat memiliki beberapa tujuan, diantaranya sebagai keperluan autentikasi kepemilikan dan deteksi keaslian citra. *Signature watermark* dapat digunakan untuk menyisipkan suatu informasi kepemilikan yang bersifat *robust* atau tahan terhadap serangan. Sedangkan *reference watermark* dapat digunakan untuk mendeteksi adanya modifikasi pada citra medis digital, sehingga harus bersifat *fragile* atau rentan terhadap serangan. Karena kedua watermark tersebut memiliki tujuan yang berbeda, maka *multiple watermarking* dapat menjadi solusi untuk menyisipkan lebih dari satu jenis *watermark* yang memiliki tujuan yang berbeda.

Sebelum proses penyisipan, *signature watermark* melalui tahap *encoding* menggunakan *error correcting codes*, yaitu *Reed Muller*. Lalu, *signature watermark* disisipkan pada area RONI dengan menggunakan teknik *spread spectrum* pada domain *wavelet*. Transformasi area RONI menjadi domain *wavelet* menggunakan *Integer Wavelet Transform*(IWT). Sedangkan penyisipan *reference watermark* menggunakan *Hash Block Chaining* (HBC) dengan MD5 sebagai fungsi *hash* yang digunakan. Parameter untuk menilai performansi sistem secara obyektif menggunakan *Peak Signal- to- Noise Ratio* (PSNR) dan *Bit Error Rate* (BER).

Berdasarkan hasil pengujian, kombinasi *Reed Muller* dan *spread spectrum* pada saat penyisipan dapat meningkatkan ketahanan *signature watermark* dari beberapa serangan. Sedangkan penggunaan HBC pada penyisipan *reference watermark* dapat mendeteksi beberapa serangan.

**Kata Kunci** : *multiple watermarking, RM, spread spectrum, HBC*