

**ANALISIS PENGARUH SISTEM HIERARKI *DOWNMIXING*
MPEG SURROUND PADA STEGANOGRAFI AUDIO
MENGUNAKAN METODE *SPREAD SPECTRUM***

TUGAS AKHIR

*Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu
(S-1) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas*



**Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas**

2026

Judul	Analisis Pengaruh Sistem Hierarki <i>Downmixing MPEG Surround</i> untuk Steganografi Audio menggunakan Metode <i>Spread spectrum</i>	Ramadhana Putra
Program Studi	Teknik Elektro	2010953008

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Abstrak

Keamanan data pada media audio dapat dicapai melalui Steganografi, salah satunya dengan metode *Spread Spectrum* yang memiliki ketahanan tinggi terhadap gangguan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh sistem hierarki *downmixing MPEG Surround* terhadap performa steganografi audio berbasis *Spread Spectrum*. Pengujian dilakukan menggunakan lima sampel audio berformat WAV dengan skenario perbandingan mekanisme penyisipan sebelum *downmix* (multikanal) dan sesudah *downmix* (mono) pada berbagai variasi ukuran *frame*. Parameter uji yang digunakan meliputi *Signal-to-Noise Ratio* (SNR) untuk mengukur fidelitas sinyal dan *Bit Error Rate* (BER) untuk mengukur akurasi ekstraksi pesan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mekanisme penyisipan sesudah *downmix* menghasilkan performa yang lebih superior dibandingkan sebelum *downmix*, dengan nilai SNR pada rentang 14,5 dB hingga 20,5 dB dan stabilitas ekstraksi pesan yang lebih optimal pada berbagai ukuran *frame*. Sebaliknya, penyisipan sebelum *downmix* mencatatkan nilai SNR yang lebih rendah pada rentang 10,5 dB hingga 13 dB. Evaluasi juga menunjukkan bahwa penyederhanaan hierarki *downmix* tidak selalu berkorelasi linear terhadap peningkatan kualitas audio, namun sangat berpengaruh terhadap efisiensi energi watermark. Secara keseluruhan, sistem dengan satu level hierarki terbukti paling efektif dalam menjaga keseimbangan antara ketahanan pesan dan transparansi audio dibandingkan struktur hierarki yang lebih kompleks.

Kata Kunci: Steganografi, *Spread spectrum*, *Downmix MPEG Surround*, SNR, BER

Title	<i>Performance Analysis of Spread spectrum for Optimizing Steganography in the Downmix Hierarchy of the MPEG Surround System</i>	Ramadhana Putra
Major	Electrical Engineering Department	2010953008
Engineering Faculty Universitas Andalas		
<p>Abstract</p> <p><i>Data security in audio media can be achieved through steganography, notably using the Spread Spectrum method which offers high robustness against interference. This research aims to analyze the influence of the MPEG Surround hierarchical downmixing system on the performance of Spread Spectrum-based audio steganography. Testing was conducted using five WAV-formatted audio samples, comparing embedding mechanisms pre-downmix (multi-channel) and post-downmix (mono) across various frame size variations. The parameters used for evaluation include the Signal-to-Noise Ratio (SNR) to measure signal fidelity and the Bit Error Rate (BER) to measure message extraction accuracy. The results indicate that the post-downmix embedding mechanism yields superior performance compared to the pre-downmix approach, achieving SNR values ranging from 14.5 dB to 20.5 dB and more optimal message extraction stability across different frame sizes. Conversely, pre-downmix embedding recorded lower SNR values, ranging from 10.5 dB to 13 dB. The evaluation also reveals that simplifying the downmix hierarchy does not always correlate linearly with improved audio quality. However, it significantly impacts watermark energy efficiency. Overall, a single-level hierarchy system proved to be the most effective in maintaining a balance between message robustness and audio transparency compared to more complex hierarchical structures.</i></p> <p>Keywords: Steganography, Spread spectrum, Downmix MPEG Surround, SNR, BER</p>		