

**IMPLEMENTASI TEKNIK *WATERMARKING* PADA DATA AUDIO
DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DISCRETE*
WAVELET TRANSFORM DAN *COMPRESSIVE SENSING***

[Handwritten signature in blue ink] 1/2
7

*Implementation Of Watermarking Techniques On Digital Audio Data Using Discrete
Wavelet Transform Method And Compressive Sensing*

PROPOSAL PROYEK TINGKAT

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek tingkat

oleh :

SURYA ASFI SYAHPUTRA

6705184077



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Tingkat dengan judul :

IMPLEMENTASI TEKNIK *WATERMARKING* PADA DATA AUDIO DIGITAL
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DISCRETE*
WAVELET TRANSFORM DAN *COMPRESSIVE SENSING*

*Implementation Of Watermarking Techniques On Digital Audio Data Using Discrete
Wavelet Transform Method And Compressive Sensing*

oleh :

SURYA ASFI SYAHPUTRA

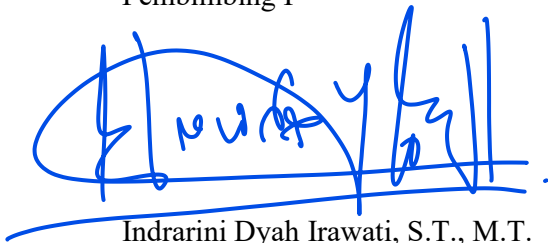
6705184077

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Tingkat
pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 17 Juni 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T.

NIP. 07780053

Pembimbing II



Muhammad Iqbal, S.T., M.T.

NIP. 10840012

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah pengguna internet di dunia merupakan fenomena yang sedang terjadi saat ini. Semakin meningkat pula penyalahgunaan hak cipta pada multimedia pada produk digital seperti audio, image ataupun video. Penyalahgunaan yang dilakukan tidak hanya penggandaan dan pendistribusiannya saja, tetapi juga mengenai label hak cipta. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu cara untuk melindungi permasalahan tersebut. Salah satu cara untuk melindungi hak cipta tersebut yaitu dengan menyisipkan atau menyembunyikan suatu informasi tertentu dengan teknik watermarking.

Pada penelitian ini, penulis mengusulkan prosedur watermarking audio dengan teknik Discrete Wavelet Transform (DWT). Kualitas yang dihasilkan oleh metode DWT memiliki persepsi yang bagus dan tahan dengan berbagai serangan, DWT mempunyai karakteristik pada high time resolution dan low frequency resolution dan low time resolution untuk frekuensi rendah. Sehingga pada transformasi wavelet, sinyal didekomposisi menjadi komponen frekuensi rendah dan komponen frekuensi tinggi. Dilakukan transformasi data sebelum melakukan proses penyisipan informasi. Selain itu, Compressive Sensing (CS) dilakukan untuk mendapatkan kompresi file watermark. Dengan penggunaan teknik Compressive Sensing (CS), sinyal dan gambar tertentu dapat dikembalikan dengan hanya menggunakan sample yang jauh lebih sedikit daripada yang digunakan oleh metode tradisional. Untuk memungkinkan hal ini, Compressive Sensing (CS) bergantung pada dua prinsip yaitu sparsity, yang berkaitan dengan sinyal, dan inkoherensi, yang berhubungan dengan modalitas penginderaan.

Dengan menggunakan Software Matlab R2018a untuk perancangan sistem *audio watermarking*, hasil dari penelitian ini mempunyai parameter yaitu BER, SNR, dan ODG. Hasil akhir penelitian ini adalah untuk melindungi data yang ada pada host audio agar tetap aman setelah dilakukan penyerangan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	1
1.3 Rumusan Masalah	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Digital <i>Watermarking</i>	4
2.2 <i>Audio</i>	4
2.3 <i>Audio Watermarking</i>	5
2.3.1 Karakteristik <i>Audio Watermarking</i>	5
2.4 <i>Discrete Wavelet Transform</i> (DWT)	6
2.5 <i>Compressive Sensing</i> (CS)	6
BAB III MODEL SISTEM	7
3.1 Blok Diagram Sistem	7
3.2 Tahapan Perancangan	8
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN	8
4.1 Keluaran yang diharapkan	9
4.2 Jadwal Pelaksanaan	9
DAFTAR PUSTAKA	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini penggunaan internet yang berkembang dengan pesat dapat menyebabkan banyak pemalsuan dan penyebaran data yang tidak sah, seperti produk digital audio, gambar ataupun video. Penyalahgunaan yang dilakukan terhadap produk digital tersebut tidak hanya penggandaan dan penyebarannya saja, tetapi juga mengenai label yang terdapat pada produk digital tersebut. Oleh karena itu, sangat diperlukan suatu teknologi yang dapat melindungi hak cipta data multimedia, terutama audio. *Audio watermarking* merupakan suatu penyisipan informasi ke dalam sebuah data audio digital agar data tersebut memiliki hak cipta dan tidak diakui oleh pihak lain. Teknik *audio watermarking* merupakan salah satu solusi untuk melindungi hak cipta audio digital dari tindakan ilegal dengan cara menyembunyikan *watermark* berupa identitas pemilik ke dalam audio tersebut. *Discrete Wavelet Transform* (DWT) digunakan untuk mendapatkan data dengan keluaran diskrit yang akan disisipkan *watermark*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek tingkat ini, sebagai berikut:

1. Dapat melakukan pembuatan untuk implementasi pada *audio watermarking*.
2. Melakukan perancangan *Compressive Sensing* (CS) pada audio watermarking dengan menggunakan teknik *Discrete Wavelet Transform* (DWT).
3. Membuat sistem implementasi *audio watermarking* untuk mencegah pengambilan data yang tidak sah.
4. Dapat memberikan hak cipta terhadap suatu produk digital.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek tingkat ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan perancangan dalam implementasi *audio watermarking* dengan menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT)?
2. Bagaimana melakukan kompresi terhadap data yang akan disisipkan dengan menggunakan *Compressive Sensing* (CS)?
3. Bagaimana proses *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Compressive Sensing* (CS) dalam menyisipkan informasi pada saat proses watermarking?
4. Bagaimana kualitas dari *audio watermarking* yang sudah dirancang?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek tingkat ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Software yang digunakan untuk perancangan implementasi audio watermarking adalah Matlab R2018a.
2. Data digital yang akan digunakan kemudian dimasukkan ke dalam perancangan audio watermarking. Dengan metode yang digunakan adalah Discrete Wavelet Transform (DWT) yang kemudian dioptimasi dengan Compressive Sensing (CS).
3. Informasi yang akan disisipkan adalah sebuah citra biner.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Di tahapan ini mempelajari teori dan konsep dasar tentang audio watermarking, Compressive Sensing (CS) dan Discrete Wavelet Transform (DWT). Literatur berasal dari jurnal internasional, tugas akhir, maupun sumber-sumber terkait lainnya dalam bentuk online.

2. Perancangan Sistem

Proses perancangan audio watermarking dengan metode Discrete Wavelet Transform (DWT) dan juga Compressive Sensing (CS) berdasarkan studi literatur yang sudah dipelajari.

3. Implementasi

Dengan menggunakan Software Matlab R2018a, akan dibuat sebuah algoritma sistem yang akan di implementasikan ke dalam suatu program.

4. Pengujian dan Analisa

Melakukan uji dan analisa program mengenai parameter-parameter seperti Bit Error Rate (BER), Signal to Noise Ratio (SNR), dan lain sebagainya.

5. Penyusunan Laporan

Dari tahapan-tahapan yang sudah dilakukan sebelumnya akan dituangkan ke dalam sebuah dokumentasi berupa hasil analisa laporan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Digital Watermarking

Digital Watermarking adalah proses penyembunyian atau penyisipan informasi tertentu menjadi sinyal (misalnya audio, video atau gambar) dengan cara yang sulit untuk dihapus dan tidak diketahui keberadaannya oleh indera manusia (indera penglihatan atau indera pendengaran) tanpa alat bantu mesin pengolah digital seperti komputer, dan sejenisnya. Watermarking memanfaatkan kekurangan-kekurangan sistem indera manusia seperti mata dan telinga. Dengan adanya kekurangan inilah, metode watermarking dapat diterapkan pada berbagai media digital. Jika sinyal disalin, maka informasinya juga tersalin. Watermarking menjadi semakin penting untuk membantu perlindungan hak cipta dan verifikasi kepemilikan.

2.2 Audio

Audio adalah suara atau bunyi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda yang biasanya merambat sebagai gelombang tekanan yang dapat didengar melalui medium transmisi seperti gas, cair atau padat. Sedangkan audio digital adalah teknologi yang bisa digunakan untuk perekaman suara dengan menggunakan sinyal audio yang telah dikodekan dalam bentuk digital. Terdapat beberapa macam jenis audio yang dikelompokkan berdasarkan media atau perangkat yang sering digunakan, antara lain :

1. Audio Streaming, merupakan suatu istilah yang biasa digunakan untuk mendengarkan siaran langsung melalui jaringan internet. Contohnya: Winamp (MP3) dan Real Audio (RAM).
2. Audio Visual, merupakan istilah yang digunakan untuk seperangkat soundsystem yang dilengkapi dengan tampilan gambar. Biasanya sering ditemui pada saat presentasi.
3. Audio Modem Riser (AMR), merupakan suatu istilah yang digunakan untuk sebuah kartu plug-in untuk motherboard intel yang memuat sirkuit audio atau modem.

Berikut jenis-jenis format audio yang biasa ditemui di kehidupan sehari-hari, antara lain :

1. MP3 (MPEG, Audio Layer 3) adalah suatu format audio dengan ukuran bitrate 128 kbps yang dikembangkan oleh Fraunhofer Institute. Format audio ini menjadi paling populer dalam dunia musik digital hanya dalam waktu singkat, karena ukuran file yang kecil dan kualitasnya tidak kalah dengan CD Audio.
2. WAV (Waveform Audio Format) adalah suatu format audio yang merupakan standar suara dari de-facto di Windows. Artinya, banyak pengguna pada zaman dulu menggunakan format ini sebagai jembatan untuk mengkonversi format satu dengan format lainnya. Akan tetapi, seiring berkembangnya zaman banyak pengguna yang sudah tidak lagi menggunakan tahapan ini untuk menjembatani konversi file audio. Pengguna dapat langsung mengkonversi ke format yang diinginkan. Salah satu kekurangan pada format audio ini adalah ukuran file yang cukup besar, karena itu format audio ini sudah jarang digunakan.

2.3 Audio Watermarking

Audio watermarking merupakan suatu teknik penyisipan informasi berbentuk data digital ke dalam suatu sinyal host (host media) yang berbentuk file audio. Informasi yang disisipkan dapat berupa bit, teks, citra, ataupun file audio lainnya. Informasi yang disisipkan tidak diperkenankan terdeteksi oleh indera pendengaran manusia (Human Auditory System/HAS). Oleh karena itu, watermarking pada audio memanfaatkan kelemahan pada Human Auditory System (HAS) yang dikenal juga sebagai audio masking. Akan tetapi, HAS memiliki sensitivitas yang lebih dibandingkan Human Visual System (HVS). Hal ini disebabkan karena HAS bekerja pada jarak yang cukup luas, sehingga untuk mendapatkan suara yang tidak terdengar jauh lebih sulit dibandingkan dengan gambar yang tidak terlihat.

2.3.1 Karakteristik Audio Watermarking

Berikut adalah karakteristik yang harus terpenuhi untuk audio watermarking:

1. *Imperceptibility* yaitu tanda dari watermark tidak boleh mempengaruhi kualitas keaslian dari sinyal audio setelah dilakukan proses penyisipan.
2. *Quality* yaitu harus menghasilkan watermarking yang berkualitas baik.
3. *Robustness* yaitu watermark harus tahan terhadap serangan berupa pengolahan citra digital atau penghapusan secara langsung dan tidak boleh hilang atau tereliminasi oleh pihak yang tidak berwenang menggunakan sistem pemrosesan sinyal yang umum.
4. *Capacity* yaitu mengarah kepada jumlah bit yang disisipkan pada sinyal audio dalam satuan waktu serta tidak mendegradasi pada kualitas sinyal audio.

2.4 Discrete Wavelet Transform (DWT)

Discrete Wavelet Transform (DWT) adalah transformasi yang dapat digunakan untuk menganalisis sifat temporal dan spektral dari sinyal non-stasioner seperti audio. Transformasi Wavelet merupakan teknik untuk menganalisis sinyal. Alternatif dari Short Time Fourier Transform (STFT) adalah Transformasi Wavelet yang dikembangkan untuk mengatasi masalah tentang frekuensi dan time resolution. Untuk lebih spesifiknya, tidak seperti STFT yang uniform time resolution untuk semua frekuensi, DWT mempunyai karakteristik pada high time resolution dan low frequency resolution dan low time resolution untuk frekuensi rendah. Sehingga pada transformasi wavelet, sinyal didekomposisi menjadi komponen frekuensi rendah dan komponen frekuensi tinggi.

2.5 Compressive Sensing (CS)

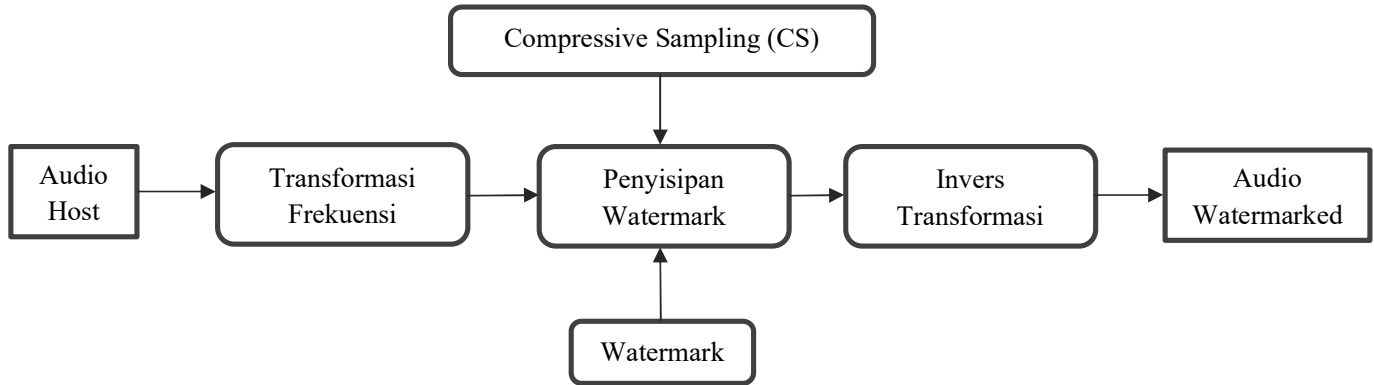
Compressive Sensing (CS) adalah suatu metode kompresi dimana sejumlah sampel yang lebih kecil yang diperoleh dari seluruh panjang sinyal sparse dengan mengambil pengukuran nonadaptive linier yang mempertahankan struktur dari sinyal, dan menggunakan metode optimasi numerik. CS dapat merekonstruksi sinyal dengan menggunakan sejumlah pengukuran acak dan sinyal yang direkonstruksi harus berbentuk sinyal sparse. Sinyal yang sparse mengandung beberapa koefisien sebagai non-zero dan koefisien lainnya adalah zero.

BAB III

MODEL SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai implementasi yang akan dibuat mengenai Audio Watermarking. Perancangan akan dibuat dengan menggunakan software matlab, kemudian akan disertai dengan beberapa data audio digital yang akan disisipkan watermark. Setelah itu, data tersebut akan melalui beberapa tahapan atau proses dimana penyisipan sinyal digital akan dilakukan yang sifatnya rahasia dan keberadaannya tidak diketahui, sehingga bentuk file dari Audio Host seolah-olah tidak memiliki perubahan yang signifikan atau sama saja. Adapun susunan Langkah-langkah yang telah dibuat dapat dilihat pada Diagram dibawah ini.



Proses kompresi watermark pada penelitian ini menggunakan CS berbasis discrete wavelet transform (DWT). Watermark sebagai input awal proses dilakukan transformasi selanjutnya dilakukan transformasi DWT untuk memisahkan frekuensi menjadi frekuensi rendah dan tinggi. Hasil transformasi ini adalah sinyal sparse yang akan menjadi sinyal yang dikompresi. Proses kompresi terjadi pada proses Compressive Sensing (CS) dimana nilai sampling dari sinyal sparse direduksi menjadi ukuran matrik yang lebih kecil sesuai dengan ukuran matriks A atau matriks

sampling. Matriks A merupakan matriks ukuran, jumlah resolusi baris pada matriks tersebut dikompresi sesuai dengan besar measurement rate atau rasio kompresi yang telah ditentukan.

3.2 Tahapan Perancangan

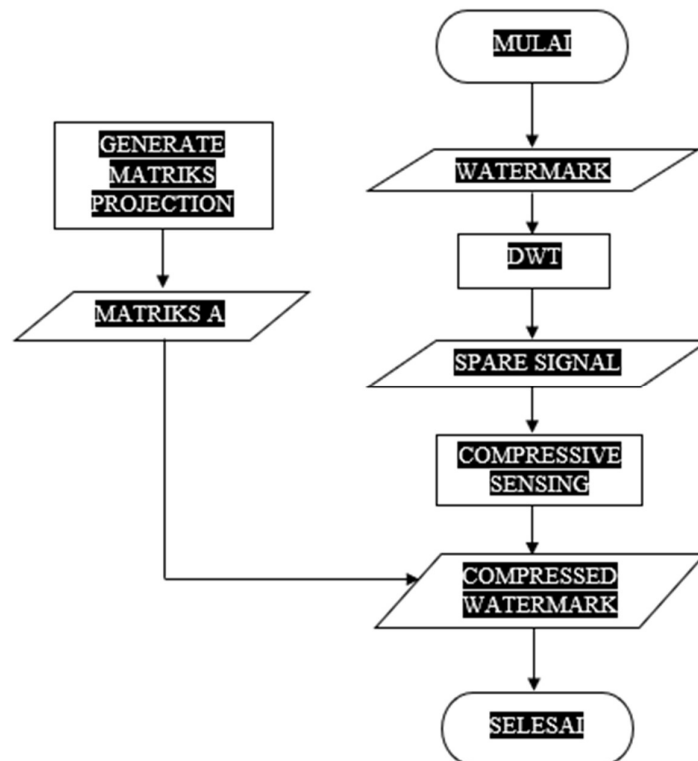
Proses perancangan sistem *audio watermarking* ini dilakukan dengan metode eksperimental, tahapan pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan spesifikasi

Langkah awal dalam merancang sistem ini adalah mempersiapkan data digital yang akan digunakan untuk disisipkan suatu informasi didalamnya. Kemudian akan dikompresi juga dengan *Compressive Sensing* (CS)

2. Fabrikasi

Semua komponen yang terikat pada proses kompresi *audio watermarking* akan melalui beberapa tahapan dan jika dibuat *flowchart* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Implementasi pada Proyek Akhir akan dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a) Dapat melakukan pembuatan untuk implementasi pada audio watermarking.
- b) Membuat sistem implementasi audio watermarking untuk mencegah pengambilan data yang tidak sah.
- c) Dapat memberikan hak cipta terhadap suatu produk digital.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek tingkat bisa dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu							
	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
Studi Literatur								
Perancangan dan Simulasi								
Pengujian								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lalitha, N. V., Srinivasa Rao, and P. V. Y. JayaSree. "DWT—Arnold Transform based audio watermarking." *2013 IEEE Asia Pacific Conference on Postgraduate Research in Microelectronics and Electronics (PrimeAsia)*. IEEE, 2013.
- [2] Anhar, Ifan Fadlina, Gelar Budiman, and Irma Safitri. "Implementasi Dan Analisis Blind Audio Watermarking Menggunakan Svd (singular Value Decomposition)." *eProceedings of Engineering* 3.3 (2016).
- [3] Deltika, Cindy Angelista, Gelar Budiman, and Ledy Novamizanti. "Perancangan Audio Watermarking Dengan Teknik Dwt-Histogram Yang Diterapkan Pada Aplikasi Web." *ReTH* (2017).
- [4] Neetha, K. K., and Aneesh M. Koya. "A compressive sensing approach to DCT watermarking system." *2015 International Conference on Control Communication & Computing India (ICCC)*. IEEE, 2015.
- [5] Bash, Ali AH Karah, and Sema K. Kayhan. "Watermarked Compressive Sensing Measurements Reconstructed by the Greedy Algorithms." *International Journal of Computer Theory and Engineering* 7.3 (2015): 219-222.
- [6] Harahap, Hannan, Gelar Budiman, and LEDYA NOVAMIZANTI. "Implementasi Teknik Watermarking menggunakan FFT dan Spread Spectrum Watermark pada Data Audio Digital." *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika* 4.1 (2016): 98.
- [7] NOVAMIZANTI, LEDYA, GELAR BUDIMAN, and BHISMA ADI WIBOWO. "Optimasi sistem penyembunyian data pada audio menggunakan sub-band stasioner dan manipulasi rata-rata statistik." *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika* 6.2 (2018): 165.

	UNIVERSITAS TELKOM	No. Dokumen	
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. BuahBatu Bandung 40257	No. Revisi	
	FORMULIR REVISI PROPOSAL PROYEK TINGKAT	Berlaku efektif	

FAKULTAS ILMU TERAPAN UNIVERSITAS TELKOM

REVISI PROPOSAL PROYEK TINGKAT

NAMA : Surya Asfi Syahputra

NIM : 6705184077

JUDUL : IMPLEMENTASI TEKNIK WATERMARKING PADA DATA AUDIO DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN COMPRESSIVE SENSING

Rekomendasi Sidang Komite PT (diisi oleh mahasiswa)

Revisi Seminar Proposal PT (diisi oleh dosen seminar)

Perbaiki tujuan dan rumusan masalah dimana WT dan CS digabung dalam proses watermarking

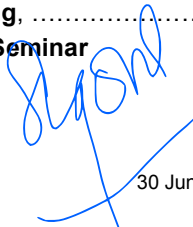
Penulisan refrensi harap mengacu pada ketentuan

Menyetujui,

Telah diperbaiki sesuai hasil Seminar

Bandung,

Dosen Seminar



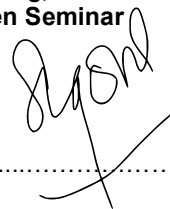
30 June 2021

Setuju untuk diperbaiki

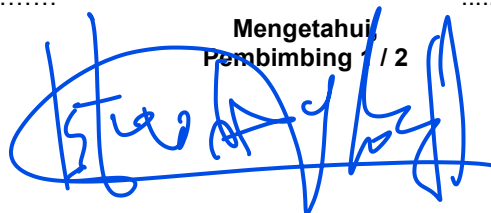
Lama Revisi.....Hari

Bandung,

Dosen Seminar



Mengetahui
Pembimbing 1/2



30/6-21

Indrurini Revisi 1.

	UNIVERSITAS TELKOM	No. Dokumen	
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. Buah Batu Bandung 40257	No. Revisi	
	FORMULIR BERITA ACARA & DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL	Berlaku efektif	

FAKULTAS ILMU TERAPAN

BERITA ACARA & DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL PROYEK TINGKAT

NAMA : Surya Asfi Syahputra
NIM : 6705184077 **PRODI** : D3 Teknologi Telekomunikasi
JUDUL : IMPLEMENTASI TEKNIK WATERMARKING PADA DATA AUDIO
 DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET
 TRANSFORM DAN COMPRESSIVE SENSING

PEMBIMBING I : Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T.

PEMBIMBING II : Muhammad Iqbal, S.T., M.T.



PELAKSANAAN SEMINAR PROPOSAL PROYEK TINGKAT

HARI/ TANGGAL : Senin / 21 Juni 2021

WAKTU : 10.00 WIB

TEMPAT : Online

DAFTAR HADIR

No	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1.	Sugondo Hadiyoso	Dosen	
2.	Dr. Indrarini Dyah Irawati	Pembimbing	
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Bandung, 21/06/ 2021
Dosen Seminar

