

# EKSTRAKSI SINYAL EEG MENGGUNAKAN *WAVELET* DAN *FAST FOURIER TRANSFORM* UNTUK MENDETEKSI KONDISI TIDUR DENGAN STIMULUS AROMATERAPI

Frenando  
NRP: 1322005  
email: frenando17.ff@gmail.com

## ABSTRAK

Aktivitas yang dilakukan manusia setiap hari membutuhkan energi. Salah satu cara untuk memulihkan energi yang hilang adalah tidur. Para peneliti saat ini sudah menciptakan aromaterapi yang diharapkan dapat membantu seseorang untuk tidur lebih berkualitas. Aromaterapi memiliki efek menenangkan, sehingga orang yang menghirupnya akan lebih rileks. Pada Tugas Akhir ini dilakukan analisis pengaruh aromaterapi lavender dan kayu cendana terhadap kondisi tidur seseorang. Kondisi tidur dianalisis dari sinyal otak yang direkam menggunakan EEG saat tidur.

Aromaterapi memberi pengaruh terhadap indra penciuman, sehingga bagian otak *frontal* yang akan merasakan pengaruh lebih besar. Oleh karena itu pengolahan sinyal yang dilakukan hanya berfokus pada *channel* Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, dan F8. Setelah sinyal EEG direkam, maka sinyal tersebut akan melalui tahap *filtering* dengan *band pass filter* (0,5 – 13 Hz), rekonstruksi sinyal dengan metode *wavelet*, dan ekstraksi ciri dengan metode *fast fourier transform*. Ciri yang akan dianalisis adalah amplitudo dan frekuensi. Untuk analisa sinyal dibagi menjadi 3 bagian menurut waktu.

Hasil dari penelitian menunjukkan perubahan kondisi tidur dari rileks (*alpha*) pada bagian 1, tidur ringan (*theta*) pada bagian 2 dan tidur dalam (*delta*) pada bagian 3, selain itu penggunaan aromaterapi lavender dan kayu cendana memberikan pengaruh terhadap kenyamanan saat tidur.

**Kata kunci:** Tidur, Aromaterapi, EEG, *Wavelet*, FFT

***EXTRACTION OF EEG SIGNAL USING WAVELET AND FAST  
FOURIER TRANSFORM FOR SLEEP STAGE DETECTION WITH  
AROMATHERAPY STIMULUS***

**Frenando  
NRP: 1322005  
email: frenando17.ff@gmail.com**

***ABSTRACT***

*Human daily activities require energy. One way to recover the lost energy is to sleep. Researchers are now creating aromatherapy that is expected to help someone to more sleep quality. Aromatherapy has a calming effect, so people who breathe it will be more relaxed. This Final Project analyze the influence of aromatherapy lavender and sandalwood to the sleep stage of a person. Sleep conditions were analyzed from brain signals that recorded using EEG during sleep.*

*Aromatherapy affects the sense of smell, so that the frontal brain will feel a greater impact. Therefore, signal processing performed only focused on channel Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, and F8. After the EEG signal is recorded, the signal passes through the filtering stage with band pass filter (0.5 - 13 Hz), signal reconstruction with wavelet method, and feature extraction with fast fourier transform method. The features to be analyzed are amplitude and frequency.*

*The results of the study showed changes in subject sleep conditions from relaxed (alpha) in part 1, light sleep (theta) in part 2 and deep sleep (delta) in section 3, besides the use of aromatherapy lavender and sandalwood give effect to comfort during sleep.*

***Keywords:*** Sleep, Aromatherapy, EEG, Wavelet, FFT

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan .....	3
I.4 Pembatasan Masalah .....	4
I.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
II.1 Elektroencephalogram (EEG) .....	6
II.2 <i>Bandpass Filter</i> .....	10
II.3 Transformasi <i>Wavelet</i> .....	11
II.4 <i>Fast Fourier Transform</i> .....	14
II.5 Tidur .....	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM .....	17
III.1 Perancangan Sistem .....	17
III.2 Alat dan Bahan .....	18
III.3 Metode Eksperimen .....	21
III.3.1 Persiapan Eksperimen .....	21

III.3.2 Eksperimen .....	22
III.4 Akuisisi Sinyal .....	26
III.5 Pengolahan Sinyal .....	27
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....	29
IV.1 Hasil Akuisisi Sinyal .....	29
IV.2 <i>Pre-Processing</i> .....	30
IV.2.1 <i>Raw Data</i> .....	30
IV.2.2 <i>Bandpass Filter</i> .....	31
IV.3 Rekontruksi Sinyal .....	33
IV.4 <i>Fast Fourier Transform</i> .....	34
IV.5 Analisis Data .....	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	42
DAFTAR REFERENSI .....	43
LAMPIRAN A SYNTAX PROGRAM .....	A-1



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sistem Penempatan Elektroda 10-20 <sup>[19]</sup> .....	7
Gambar II.2 Empat Bagian Daerah Otak dan Panca Indra <sup>[20,21]</sup> .....	8
Gambar II.3 Lokasi Elektroda <sup>[22]</sup> .....	8
Gambar II.4 Lima Bentuk Gelombang Sinyal Otak Manusia <sup>[24]</sup> .....	10
Gambar II.5 Desain Bandpass Filter <sup>[25]</sup> .....	11
Gambar II.5 Proses <i>Translation</i> dan <i>Scale</i> Pada Transformasi <i>Wavelet</i> <sup>[28]</sup> .....	12
Gambar II.6 Jenis <i>Wavelet Daubechies</i> <sup>[32]</sup> .....	13
Gambar II.7 Dekomposisi <i>Wavelet</i> .....	14
Gambar II.8 Tahapan Tidur <sup>[27]</sup> .....	15
Gambar III.1 Diagram Kerja Sistem .....	18
Gambar III.2 (a) Jarum Suntik, (b) <i>Electrogel</i> , (c) Sabuk, (d) <i>Electrocap</i> , dan (e) Mitsar EEG dengan 32 <i>channel</i> .....	19
Gambar III.3 Aromaterapi .....	20
Gambar III.4 Ruangannya Eksperimen, (a) <i>Burner</i> dan (b) Alat Uap .....	21
Gambar III.5 Tampilan Informasi Impedansi <i>Electrocap</i> .....	23
Gambar III.6 19 <i>Channel</i> Elektroda yang Diakuisisi .....	24
Gambar III.7 Tampilan Impedansi Elektroda pada <i>Software</i> WinEEG .....	25
Gambar III.8 Alur Eksperimen Rekaman Sinyal EEG Tidur .....	25
Gambar III.9 Tampilan Hasil Akuisisi Sinyal EEG pada WinEEG .....	26
Gambar III.10 Diagram Kerja Pengolahan Sinyal .....	27
Gambar IV.1 Hasil Akuisisi Sinyal EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus pada <i>Software</i> WinEEG .....	29
Gambar IV.2 Sinyal <i>Raw Data</i> EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus .....	30
Gambar IV.3 Sinyal <i>Raw Data</i> EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus Pada <i>Channel</i> Fp1.....	31
Gambar IV.4 Hasil Sinyal BPF EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus Pada <i>Channel</i> Fp1 Bagian 1 .....	32

Gambar IV.5 Hasil Sinyal EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus Setelah <i>Wavelet</i> Pada <i>Channel</i> Fp1 Bagian 1 .....	33
Gambar IV.6 Hasil FFT Sinyal EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus Pada <i>Channel</i> Fp1 Bagian 1 .....	34
Gambar IV.7 Hasil FFT Sinyal EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus Pada <i>Channel</i> Fp1 Bagian 2 .....	35
Gambar IV.8 Hasil FFT Sinyal EEG Tidur S1 Tanpa Stimulus Pada <i>Channel</i> Fp1 Bagian 3 .....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kelompok Sinyal EEG Berdasarkan <i>Range</i> Frekuensi .....	3
Tabel II.1 Lima Kelompok Gelombang Sinyal EEG .....	9
Tabel IV.1 Hasil Rekapitulasi Amplitudo dan Frekuensi Bagian 1 Sampai Bagian 3 Untuk S1 hingga S6.....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A *SYNTAX PROGRAM* ..... A-1

