

ANALISIS SINYAL GELOMBANG OTAK ALPHA, BETA DAN THETA TERHADAP KEJUJURAN MAHASISWA MENGGUNAKAN SINYAL EEG 5 KANAL

ANALYSIS OF ALPHA, BETA AND THETA BRAINWAVE SIGNALS, TO STUDENTS HONESTY USING 5 CHANNEL EEG SIGNAL

Ilham Fadhlurrohman¹, Inung Wijayanto, S.T., M.T.², Raditiana Patmasari, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ilhambadhlurrohman@students.telkomuniversity.ac.id,

²iwijayanto@telkomuniversity.ac.id,

³raditiana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perilaku kejujuran sudah mulai sedikit sudah ditemui pada saat ini karena kurangnya akhlaqul karimah yang baik. Dan secara psikologis pun memunculkan timbulnya kebiasaan-kebiasaan buruk dikemudian hari. Manusia mempunyai 5 jenis pola sinyal otak yaitu alpha, beta, theta, delta, dan gamma dengan frekuensi berbeda-beda tergantung masing-masing sinyal ketika melakukan kebohongan dan kejujuran karena memiliki pola sinyal otak yang berubah-ubah.

Pada penelitian ini ekstraksi sinyal menggunakan metode Discrete Wavelet Transform (DWT) dikarenakan metode tersebut merupakan fungsi logic yang membagi data menjadi beberapa komponen frekuensi yang berbeda-beda, dengan cara mewawancarai subjek dengan dua pertanyaan dengan sesi yang berbeda yaitu sesi umum dan seksual, kemudian dilakukan analisis untuk masing-masing komponen menggunakan resolusi sesuai dengan skalanya yang dapat dimanfaatkan untuk memisahkan sinyal yang akan dianalisis, yaitu sinyal alpha, beta dan theta.

Hasil pada penelitian ini dapat mengklasifikasikan kebohongan dan kejujuran dan menunjukkan sinyal alpha, beta dan theta seseorang. Pengujian data uji ini didapatkan akurasi terbaik pada kanal PZ yaitu 70%. Dan akurasi masing-masing kanal didapatkan berbagai akurasi yang berubah-ubah namun stabil antara 55%-85%, hal ini disebabkan dari prinsip kerja JST yang seperti otak manusia, tidak menentu.

Kata kunci : Kejujuran, EEG, DWT, JST.

Abstract

Behavior of honesty has started a little already found at this time due to lack of good akhlaqul karimah. And psychologically also led to the emergence of bad habits in the future. Humans have 5 types of brain signal patterns, namely alpha, beta, theta, delta, and gamma with different frequencies depending on each signal when doing lies and honesty because it has an altered brain signal pattern.

In this study signal extraction uses the Discrete Wavelet Transform (DWT) method because it is a logic function that divides the data into several different frequency components, by interviewing subjects with two questions with different sessions, namely general and sexual sessions, then done analysis for each component using the resolution according to the scale that can be utilized to separate the signals to be analyzed, ie alpha, beta and theta signals.

The results of testing this test data obtained the best accuracy on the PZ channel that is 70%. And the accuracy of each channel obtained varying accuracy but stable between 55% -85%, this is due to the principle of the ANN that is like the human brain, uncertain.

Keywords : Honesty, EEG, DWT, JST

1 Pendahuluan

Berbohong menjadi salah satu fenomena yang sudah sangat mendarah daging di kehidupan sosial kita. Bahkan tidak sedikit orang menganggap berbohong sudah menjadi sesuatu yang lazim, mengalahkan kejujuran yang seharusnya menjadi tanggung jawab moral setiap individu dalam bersosialisasi. Tak sedikit orang yang melakukan kebohongan dalam kehidupan sehari-hari. Entah itu berupa bohong yang tidak disengaja, atau berupa kebohongan yang akan dirasa berakibat baik bagi semua orang. Yang tidak diketahui dari kebohongan yang dilakukan dengan alasan apa pun ialah berbohong ternyata berpengaruh pada otak manusia. Pada saat diberikan beberapa pertanyaan, otak manusia akan bekerja untuk berfikir apakah akan menjawab jujur atau bohong sehingga akan menimbulkan sebuah stimulus yang dapat merangsang otak untuk menghasilkan sebuah sinyal otak.

Sinyal otak ini muncul ketika neuron aktif bekerja didalam otak dan mengakibatkan adanya aktivitas elektrik. *Electroencephalography* (EEG) merupakan sistem yang dapat mendeteksi sinyal biologi dari aktivitas otak. EEG banyak dipakai didunia kedokteran, kejiwaan, maupun penelitian, karena EEG dapat membaca 5 gelombang otak yang terdiri dari *alpha, beta, delta, theta dan gamma*.

Pada tugas akhir ini, dirancang sebuah algoritma yang mampu membantu mengekstraksi ciri karena hasil keluaran EEG ini berupa 5 jenis sinyal maka dibutuhkan metode Discrete Wavelet Transform (DWT) dikarenakan metode tersebut merupakan fungsi matematik yang membagi-bagi data menjadi beberapa komponen frekuensi yang berbeda-beda, kemudian dilakukan analisis untuk masing-masing komponen menggunakan resolusi yang sesuai dengan skalanya, dan akan diambil tiga jenis sinyal otak yang direkam oleh alat EEG 5 kanal yang berupa sinyal alpha, beta dan theta dengan stimulus beberapa pertanyaan umum dan pertanyaan tentang seksual.

2 Dasar Teori

2.1 Jujur

Jujur dilihat dari segi bahasa adalah mengakui, berkata, atau pun memberi suatu informasi yang sesuai dengan apa yang benar-benar terjadi/kenyataan. Dari segi bahasa, jujur dapat disebut juga sebagai antonim atau pun lawan kata bohong yang artinya adalah berkata tau pun memberi informasi yang tidak sesuai dengan kebenaran.

Jika diartikan secara lengkap, maka jujur merupakan sikap seseorang ketika berhadapan dengan sesuatu atau pun fenomena tertentu dan menceritakan kejadian tersebut tanpa ada perubahan/modifikasi sedikit pun atau benar-benar sesuai dengan realita yang terjadi. Sikap jujur merupakan apa yang keluar dari dalam hati nurani setiap manusia dan bukan merupakan apa yang keluar dari hasil pemikiran yang melibatkan otak dan hawa nafsu. [1].

2.2 Bohong

Bohong dalam bahasa arab disebut “kizb” berasal dari kosa kata “kaziba” yang merupakan lawan kata sadaqa yang berarti kebenaran atau kejujuran. Definisi jujur menurut KBBI adalah tidak sesuai dengan hal (keadaan dan sebagainya) yang sebenarnya dan lawannya adalah jujur yaitu lurus hati, tidak berbohong, tidak curang. Alasan mengapa orang berbohong dan memanipulasi mungkin tidak selalu negatif. Dalam beberapa kasus, kebohongan diucapkan untuk memastikan kesejahteraan seseorang. Dalam banyak situasi, seseorang tidak memiliki waktu untuk menjelaskan seluruh situasi ke orang dan meyakinkan dia, bahwa apa yang dilakukan adalah benar. Dalam banyak kasus, kebohongan dapat membantu untuk mengontrol situasi tertentu dari agar menghindari hal yang lebih buruk.

2.3 Electroencephalograph (EEG)

Electroencephalography (EEG) adalah sebuah kegiatan untuk merekam aktivitas kelistrikan yang dihasilkan oleh otak selama selang waktu tertentu. EEG menggunakan aktivitas kelistrikan neuron didalam otak. neuron akan menghasilkan lonjakan listrik ketika aktif dapat diukur dari elektrode yang ditempel di kulit kepala.[2] Alat yang digunakan pada tugas akhir kali ini adalah mindwave mobile headset yang diproduksi oleh EMOTIV.



Gambar 2. 1 EEG 5 channel [3]

Pada perangkat mindwave mobile headset ini menggunakan daya dari sebuah baterai internal lithium, alat ini terdiri dari 5 kanal elektrode EEG yang ditempelkan pada bagian tempurung kepala, referensi dan ground yang dikenakan ditelinga. Alat ini menghasilkan keluaran data transmisi sebesar 128 sample per detik per channel. kembali.

2.4 Brainwave

Seluruh aktivitas tubuh manusia dikendalikan dan dikuasai oleh otak. Otak menjadi bagian terpusat dari sistem saraf manusia yang berfungsi mengendalikan seluruh kegiatan yang dilakukan oleh manusia dan menjadi pusat keputusan dan komunikasi tubuh. Otak terdiri dari jutaan neuron yang menghasilkan kekuatan elektrik yang direpresentasikan dalam bentuk sinyal elektrik [4]. Sinyal elektrik yang dihasilkan oleh otak melakukan proses pengiriman informasi dan direpresentasikan dalam bentuk gelombang. Gelombang ini merupakan gelombang otak yang dihasilkan karena adanya aktivitas di otak. Setiap kali otak melakukan aktifitas yang berbeda maka akan menghasilkan gelombang yang berbeda pula. Gelombang otak manusia memiliki rentang frekuensi dan amplitudo berbeda – beda sehingga terbagi menjadi beberapa jenis gelombang.

2.4.1 Gelombang Alpha

Bentuk gelombang Alfa memiliki frekuensi gelombang yang bernilai antara 8 – 13,9 Hz dengan amplitudo tegangan mencapai 50 μV . Gelombang ini dihasilkan ketika seseorang sedang melakukan relaksasi atau berupa peralihan antara keadaan sadar dan tidak sadar[5].

2.4.2 Gelombang Beta

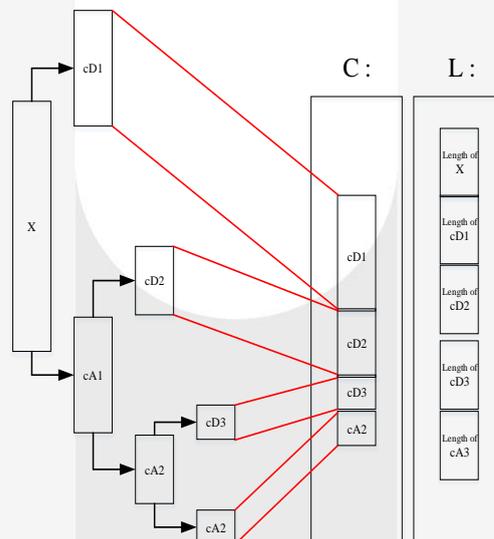
Bentuk gelombang beta memiliki frekuensi gelombang yang bernilai antara 14 – 30 Hz dengan amplitudo tegangan bernilai antara 10 – 20 μV . Gelombang ini dihasilkan ketika seseorang sedang berada dalam kondisi berpikir atau sedang melakukan aktivitas sehari – hari[5].

2.4.3 Gelombang Theta

Bentuk gelombang teta memiliki frekuensi gelombang yang bernilai antara 4– 7,9 Hz dengan amplitudo tegangan mencapai 10 μV . Gelombang ini dihasilkan ketika seseorang mengalami tidur ringan atau mengantuk atau tengah melakukan ritual agama yang khusyuk[5].

2.5 Discrete Wavelet Transform

Discrete Wavelet Transform (DWT) merupakan suatu transformasi linear yang mengoperasikan data vektor yang mempunyai panjang $2n$, lalu merubahnya menjadi beberapa vektor yang berbeda dengan panjang yang sama. DWT merupakan metode untuk memisahkan data berdasarkan frekuensinya lalu menganalisa setiap bagiannya dengan spesifikasi yang sesuai dengan skalanya. DWT dihitung dengan sebuah kaskade filter dan diikuti oleh 2 subsampling[6].



Gambar 2.2 Proses Dekomposisi DWT

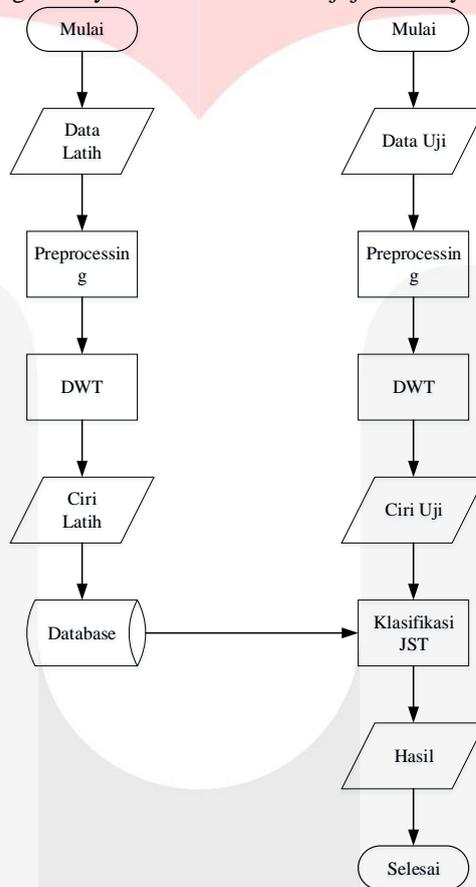
2.6 Jaringan Saraf Tiruan (JST)

JST merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Oleh karena sifatnya yang adaptif, JST juga sering disebut dengan jaringan adaptif.

Secara sederhana, JST adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data. Menurut suatu teorema yang disebut "teorema penaksiran universal", JST dengan minimal sebuah lapis tersembunyi dengan fungsi aktivasi non-linear dapat memodelkan seluruh fungsi terukur Boreal apapun dari suatu dimensi ke dimensi lainnya[7].

2.7 Skenario Pengujian

Adapun dalam sistem yang dibuat dibutuhkan suatu skenario pengujian terhadap kejujuran seseorang yaitu dengan menguji kanal dan data uji yang memiliki akurasi yang tinggi. Dalam sistem ini digunakan 250 data sebagai data latih sistem dan 1000 data sebagai data uji sistem. Dari 250 data latih dan 100 data uji, masing – masing terdapat 2 jenis kelas yaitu kelas bohong sebanyak 85 data dan kelas jujur sebanyak 165 data.



Gambar 2.3 Flowchart Skenario Pengujian

3 Hasil dan Pembahasan

Pada hasil ekstraksi ciri, penggunaan enam parameter ciri yaitu mean, standar deviasi, variansi, skewness, entropy dan kurtosis. Didapatkan akurasi tertinggi pada kanal PZ yaitu 80% akurasi ketepatan data pembacaan sinyal bohong dan jujur.

Digunakan enam ciri didapatkan hasil akurasi terbaik karena semakin banyak data yang dicirikan, berarti semakin banyak informasi yang diambil dari data tersebut dan semakin mendetail pada setiap datanya.

Diambilnya kanal PZ karena memiliki akurasi tertinggi dan itu sudah dianggap mewakili kanal-kanal yang lain, karena pada kanal PZ pula hormon kortisol itu akan mempengaruhi sinyal otak ketika menjawab pertanyaan dengan jujur atau bohong.

PERCOBAAN KE	KANAL				
	AF3	AF4	PZ	T7	T8
1	60%	55%	75%	65%	60%
2	60%	60%	65%	60%	55%
3	65%	60%	80%	70%	55%
4	70%	60%	70%	75%	65%
5	60%	55%	60%	70%	60%
6	60%	55%	60%	60%	70%
7	65%	60%	65%	70%	60%
8	70%	55%	60%	70%	75%
9	65%	60%	70%	60%	60%
10	65%	60%	70%	65%	55%
11	65%	60%	55%	65%	65%
12	65%	50%	60%	60%	60%
13	60%	50%	55%	70%	60%
14	70%	55%	65%	70%	65%
15	75%	60%	55%	75%	65%
16	65%	60%	80%	75%	60%
17	70%	60%	80%	55%	55%
18	70%	55%	55%	75%	60%
19	60%	55%	65%	50%	60%
20	75%	60%	60%	60%	65%
Persentasi Minimal	55%	55%	55%	55%	55%
Persentase Maximal	75%	60%	80%	75%	70%

Tabel kanal terbaik untuk pengujian masing-masing data uji

KANAL	Nama File	Diagnosa	Hasil GUI	Keterangan	Akurasi
PZ	PZ_RANI1.mat	Bohong	Jujur	Salah	80%
	PZ_RANI2.mat	Bohong	Jujur	Salah	
	PZ_RANI3.mat	Bohong	Jujur	Salah	
	PZ_IRSYAD1.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD1_SESI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD2_SESI2.mat	Jujur	Bohong	Salah	
	PZ_IRSYAD3.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD3_SESI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD4.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD4_SESI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD5.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_IRSYAD5_SESI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI1.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI1_SESI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI2_SESI2.mat	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI3_SESI2	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI4_SESI2	Jujur	Jujur	Benar	
	PZ_RANI5_SESI2	Jujur	Jujur	Benar	

4 Simpulan dan Saran

Adapun kesimpulan yang dapat diambil ialah :

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap perancangan sistem untuk mendeteksi kejujuran mahasiswa maka dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Implementasi pengolahan sinyal RAW EEG untuk deteksi kejujuran dengan metode DWT level 4 tipe DWT Haar, dengan mampu mendeteksi kejujuran terhadap seseorang.
2. Dapat mendeteksi sinyal *Alpha*, *Beta* dan *Theta* pada sistem pengujian dan didapat akurasi data uji terbaik hingga 80% pada kanal PZ, namun hasil akurasi tersebut berubah-ubah secara tidak signifikan mulai dari 55% - 80%
3. Parameter ciri terbaik menggunakan enam ciri yaitu mean, std, var, kurtosis, entropy dan skewness.
4. Kanal PZ memiliki performansi terbaik dengan keakuratan membaca sinyal bohong dan jujur untuk sinyal alpha, beta dan theta.

Saran untuk membantu pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan data yang lebih relevan dan teliti serta hati-hati, agar mempermudah proses-proses selanjutnya.
2. Sistem dapat memperoleh data masukan secara real time, yaitu dapat langsung mendapatkan hasil kejujuran terhadap seseorang menggunakan kamera piranti atau handphone dan emotive EEG sehingga lebih praktis dan mudah.
3. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat terkumpul variasi data yang lebih beragam dengan kualitas yang baik.
4. Diharapkan adanya penggunaan ekstraksi ciri dan klasifikasi yang lain sehingga dapat dibandingkan agar menghasilkan performansi yang lebih baik.
5. Ditambahkan dengan alat oximeter agar dapat melihat denyut nadi saat diberi pertanyaan dan menjawabnya
6. Diharapkan adanya pengembangan ke platform yang lain seperti i-phone atau windows phone menggunakan metode terbaik yang sudah terintegrasi ke database.

5 Daftar Pustaka

- [1] Effendi, Onong Uchjana.1993. Ilmu, Teori dan Filsafat Komunikasi. Bandung : PT. Citra Aditya Bakti.
- [2] A. C. Bintoro, "Pemeriksaan EEG untuk Diagnosis dan Monitoring pada Kelainan Neurologi," 2012.
- [3] Diakses dari <https://www.emotiv.com/product/emotiv-insight-5-channel-mobile-eeeg/> pada [19 November 2017]
- [4] Larsen, E. A., "Classification of EEG Signals in a Brain-Computer Interface System", 2010, pp. 10-14
- [5] Shubham S & A. Sharma,, "Detecting Brainwaves to evaluate mental health using LabVIEW and applications,"p.2, 2016
- [6] W. Press et al., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, vol. 29, no. 4. 1987
- [7] Bishop, C.M. (1995) Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford: Oxford University