

# PERBEDAAN EEG EPILEPSI DENGAN MENGGUNAKAN WAVELET PADA ELEKTRODA FP2-FP1 DAN F3-F7

Siswandari Noertjahjani

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik [10 pts]

Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kasipah no 10 -12 Semarang – Indonesia

e-mail : siswandari@unimus.ac.id

## ABSTRACT

*Electroencephalogram* (EEG) telah digunakan untuk klinis diagnosa epilepsi selama beberapa dekade. Jika dibandingkan dengan metode lain seperti *Electrocorticogram* (ECOG), EEG adalah metode yang aman untuk mendeteksi aktivitas otak. Analisis klinis atas EEG untuk pengidentifikasi kejang adalah tepat. Namun, *performance* EEG secara otomatis berbasis metode yang tergantung pada jenis fitur yang dianalisis dan bagaimana EEG digunakan untuk mengklasifikasikan sinyal. Sinyal yang digunakan FP1-FP2 dan F3-F7.

Epilepsi merupakan salah satu penyakit neurologis yang utama. Epilepsi didefinisikan sebagai suatu sindrom yang ditandai oleh gangguan fungsi otak yang bersifat sementara dan paroksismal. Wavelet adalah alat analisis frekuensi-waktu yang efektif untuk dianalisis sinyal transien.

*Keywords* : *epilepsy, wavelet, normal*

## 1. PENDAHULUAN

### A. Ketentuan Umum

Epilepsi adalah penyakit otak yang cukup banyak dijumpai di Indonesia. Diperkirakan prevalensi epilepsi berkisar antara 1,0 – 1,2 %, sehingga di Indonesia dengan jumlah penduduk 210.000.000 orang populasi penderita epilepsi diperkirakan lebih kurang 2.100.000 orang (Agus, 2004). Epilepsi berasal dari bahasa Yunani (Epilepsia) yang berarti

'*seizure*' Sifat ekstraksi dan representasi fiturnya bisa jadi digunakan untuk menganalisa berbagai kejadian transien dalam sinyal biomedis. Melalui Dekomposisi wavelet dari rekaman EEG, fitur transien secara akurat ditangkap dan dilokalkan baik dalam konteks waktu dan frekuensi (Acharya UR, 2012; A. Subasi, 2007; Z. Djurovic D,2014; T. Gandhi, 2011 ). Metode konvensional untuk mendiagnosis serangan epilepsi

bergantung pada mendeteksi adanya fitur sinyal tertentu oleh pengamat. Satu-satunya pemeriksaan yang membantu diagnosa penderita epilepsi adalah rekaman *electroencephalogram* (EEG). Perekaman EEG dilakukan secara terus menerus selama jangka waktu beberapa hari dan akibatnya sebagian besar data kemudian harus dianalisis secara visual oleh para ahli agar dapat mengidentifikasi penyakit epilepsi. Namun proses ini membutuhkan banyak waktu dan menghabiskan biaya yang besar. Oleh karena itu diperlukan pembuatan sistem analisis dan interpretasi penyakit epilepsi berbasis komputer.

## 2. PERSAMAAN MATEMATIKA

### 2.1 Jenis-jenis wavelet

#### 2.1.1 Haar

Pembahasan tertentu tentang GS dimulai dengan Haar, pembahasan pertama yang paling sederhana. Haar adalah fungsi yang putus, dan menyerupai fungsi tahap. Fungsi dan bentuk GS Haar (yang pertama) adalah:

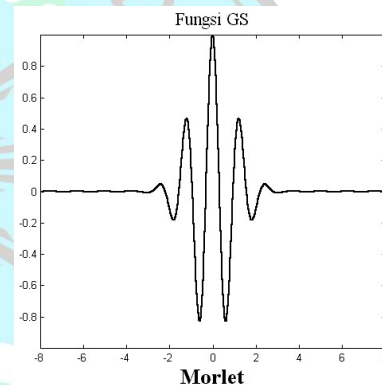
$$\begin{aligned} \psi(x) &= 1 & \text{jika} & & 0 \leq x < \frac{1}{2} \\ \psi(x) &= -1 & \text{jika} & & \frac{1}{2} \leq x < 1 \\ \psi(x) &= 0 & \text{jika} & & x \notin [0, 1] \\ \phi(x) &= 1 & \text{jika} & & x \in [0, 1] \\ \phi(x) &= 0 & \text{jika} & & x \notin [0, 1] \end{aligned}$$

#### 2.1.2 Daubechies

Ingrid Daubechies, salah satu dari bintang paling terang di dunia penelitian GS, menemukan apa yang disebut wilayah dukung rapat (*compactly supported*) ortonormal GS, jenis GS ortonormal yang terdukung secara mampat yang oleh karenanya analisis GS tertentu bisa diprediksikan.

GS ini tidak memiliki fungsi penyekalaan, tetapi bersifat eksplisit. Fungsi dan bentuk GS Morlet adalah:

$$\psi(x) = Ce^{-x^2/2} \cos(5x)$$



Gambar 1 Contoh satu bentuk Gelombang Singkat Morlets

#### 2.1.3 Symlets

Symlet adalah GS yang hampir simetris yang diusulkan oleh Daubechies sebagai modifikasi terhadap keluarga db. Sifat-sifat dari kedua keluarga GS ini adalah sama.

**2.1.4 Biortogonal**

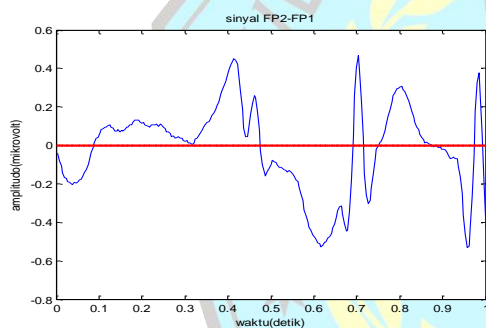
Keluarga GS ini menunjukkan sifat-sifat fase linear, yang diperlukan untuk rekonstruksi sinyal. Dengan menggunakan dua GS ini, satu untuk dekomposisi dan yang lain untuk rekonstruksi sebagai pengganti GS tunggal, sifat-sifat yang menarik bisa dihasilkan.

**3. PEMBAHASAN**

**4.2.1 Analisis Sinyal EEG sewaktu ada seizure pada elektrode**

1.

P2-FP1



**Gambar 2 Sinyal EEG sewaktu seizure pada elektroda FP2-FP1**

Tabel 1. GS terhadap koef absolute value elektroda FP2-FP1 sewaktu seizure

GS	dat a=b	skal a=a	i	im ax	pos isi	dur asi
dB1	162	58	3.51 23	41 11 3	0.6 289	0.2 266
dB2	153	61	3.63 43	38 82 1	0.5 938	0.2 383

dB3	144	60	3.69 14	36 52 5	0.5 586	0.2 344
dB4	134	65	3.52 85	33 98 0	0.5 195	0.2 539
dB5	162	56	3.76 78	41 11 1	0.6 289	0.2 188
dB6	154	59	3.84 05	39 07 4	0.5 977	0.2 305
dB7	145	61	3.82 99	36 78 1	0.5 625	0.2 383
dB8	136	64	3.75 10	34 48 9	0.5 273	0.2 500
dB9	126	68	3.64 35	31 94 3	0.4 883	0.2 656
dB10	158	58	3.60 39	40 09 3	0.6 133	0.2 266
Dm	178	49	3.37	45	0.6	0.1
ey			82	18 4	914	914
Coif 1	145	49	3.51 91	36 76 9	0.5 625	0.1 914
Coif 2	145	51	3.41 67	36 77 1	0.5 625	0.1 992

Coif 3	145	51	3.29 91	36 77 1	0.5 625	0.1 992	Bior 1.3	161	54	3.96 34	40 85 4	0.6 250	0.2 109
Coif 4	176	50	3.28 64	44 67 5	0.6 836	0.1 953	Bior 1.5	161	51	4.10 51	40 85 1	0.6 250	0.1 992
Coif 5	176	50	3.32 67	44 67 5	0.6 836	0.1 953	Bior 2.2	140	95	4.80 69	35 54 0	0.5 430	0.3 711
Sy m2	153	61	3.63 43	38 82 1	0.5 938	0.2 383	Bior 2.4	146	48	4.60 88	37 02 3	0.5 664	0.1 875
Sy m3	144	60	3.69 14	36 52 5	0.5 586	0.2 344	Bior 2.6	146	48	4.59 46	37 02 3	0.5 664	0.1 875
Sy m4	143	40	3.33 74	36 25 0	0.5 547	0.1 563	Bior 2.8	147	47	4.58 73	37 27 7	0.5 703	0.1 836
Sy m5	152	43	3.62 65	38 54 8	0.5 898	0.1 680	Bior 3.1	156	255	14.2 297	39 78 0	0.6 055	0.9 961
Sy m6	174	52	3.24 49	44 16 7	0.6 758	0.2 031	Bior 3.3	162	57	6.99 61	41 11 2	0.6 289	0.2 227
Sy m7	166	50	3.58 44	42 12 5	0.6 445	0.1 953	Bior 3.5	162	55	6.65 33	41 11 0	0.6 289	0.2 148
Sy m8	142	64	3.30 39	36 01 9	0.5 508	0.2 500	Bior 3.7	162	55	6.43 29	41 11 0	0.6 289	0.2 148
Bior 1.1	162	58	3.51 23	41 11 3	0.6 289	0.2 266	Bior 3.9	162	53	6.31 30	41 10 8	0.6 289	0.2 070

Bior 4.4	146	47	3.36 15	37 02 2	0.5 664	0.1 836
Bior 5.5	143	69	2.59 42	36 27 9	0.5 547	0.2 695
Bior 6.8	146	46	3.45 25	37 02 1	0.5 664	0.1 797
mor l	85	86	3.03 59	21 50 6	0.3 281	0.3 359
mex h	146	14	3.62 98	36 98 9	0.5 664	0.0 547

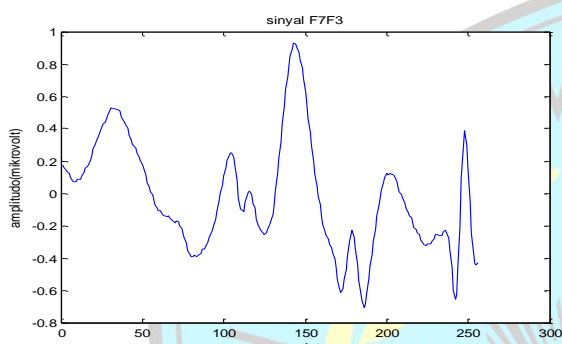
Pada tabel 1. elektroda FP2-FP1 sewaktu seizure di keluarga Daubechies (dB) korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada dB6 3,8405 di skala 59 dan data ke 154 atau posisi 0,5977 dan durasi 0,2305, di keluarga Coiflets korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada Coiflets1 3,5191 di skala 49 dan data ke 145 atau posisi 0.5625 dan durasi 0.1914, di keluarga Symlets korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada Symlets3 3,6914 di skala 60 dan data ke 144 atau posisi 0.5586 dan durasi 0.1992, di keluarga Biorthogonal korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada Biorthogonal 3.1 14.2297 di skala 86 dan data ke 85 atau posisi 0,6055 dan durasi

0,9961, di keluarga Discrete approximation of Meyer korelasi terbesar (nilai absolute value ) 3.3782 di skala 49 dan data ke 178 atau posisi 0,6914 dan durasi 0,1914, di keluarga Morlet korelasi terbesar (nilai absolute value ) 3,0359 di skala 49 dan data ke 178 atau posisi 0,3281 dan durasi 0,3359, dan di keluarga Mexican hat korelasi terbesar (nilai absolute value ) 3.6298 di skala 14 dan data ke 146 atau posisi 0,5664 dan durasi 0.0547.

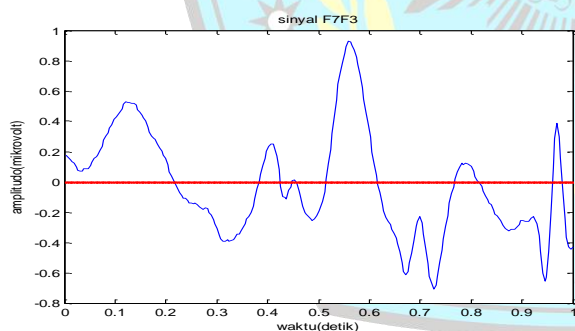
### F3-F7

Pada tabel 2 elektroda F3-F7 sewaktu seizure di keluarga Daubechies (dB) korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada dB6 3,8405 di skala 59 dan data ke 154 atau posisi 0,5977 dan durasi 0,2305, di keluarga Coiflets korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada Coiflets1 3,5191 di skala 49 dan data ke 145 atau posisi 0.5625 dan durasi 0.1914, di keluarga Symlets korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada Symlets3 3.2991 di skala 60 dan data ke 144 atau posisi 0.5586 dan durasi 0.1992, di keluarga Biorthogonal korelasi terbesar (nilai absolute value ) terjadi pada Biorthogonal 3.1 14.2297 di skala 86 dan data ke 85 atau posisi 0,6055 dan durasi 0,9961, di keluarga Discrete approximation of Meyer korelasi terbesar (nilai absolute value ) 3.3782 di skala 49

dan data ke 178 atau posisi 0,6914 dan durasi 0,1914, di keluarga Morlet korelasi terbesar (nilai absolute value ) 3,0359 di skala 49 dan data ke 178 atau posisi 0,3281 dan durasi 0,3359, dan di keluarga Mexican hat korelasi terbesar (nilai absolute value ) 3.6298 di skala 14 dan data ke 146 atau posisi 0,5664 dan durasi 0.0547.



**Gambar 3 Sinyal EEG (dalam data) sewaktu seizure pada elektroda F3-F7**



**Gambar 4 Sinyal EEG(dalam detik) sewaktu seizure pada elektroda F3-F7**

Tabel 2 GS terhadap koef absolute value elektroda **F3-F7** sewaktu seizure

GS	da ta	ska la	i	ima x	posi si	dura si
dB1	16	58	3.51	411	0.62	0.22

	2		23	13	89	66
dB2	15	61	3.63	388	0.59	0.23
	3		43	21	38	83
dB3	14	60	3.69	365	0.55	0.23
	4		14	25	86	44
dB4	13	65	3.52	339	0.51	0.25
	4		85	80	95	39
dB5	16	56	3.76	411	0.62	0.21
	2		78	11	89	88
dB6	15	59	3.84	390	0.59	0.23
	4		05	74	77	05
dB7	14	61	3.82	367	0.56	0.23
	5		99	81	25	83
dB8	13	64	3.75	344	0.52	0.25
	6		10	89	73	00
dB9	12	68	3.64	319	0.48	0.26
	6		35	43	83	56
dB1	15	58	3.60	400	0.61	0.22
	0		8	39	93	33
Dme	17	49	3.37	451	0.69	0.19
y	8		82	84	14	14
Coif	14	49	3.51	367	0.56	0.19
	1		5	91	69	25
Coif	14	51	3.41	367	0.56	0.19
	2		5	67	71	25
Coif	14	51	3.29	367	0.56	0.19
	3		5	91	71	25
Coif	17	50	3.28	446	0.68	0.19
	4		6	64	75	36
Coif	17	50	3.32	446	0.68	0.19
	5		6	67	75	36
Sym	15	61	3.63	388	0.59	0.23
	2		3	43	21	38

Sym	14	60	3.69	365	0.55	0.23
3	4		14	25	86	44
Sym	14	40	3.33	362	0.55	0.15
4	3		74	50	47	63
Sym	15	43	3.62	385	0.58	0.16
5	2		65	48	98	80
Sym	17	52	3.24	441	0.67	0.20
6	4		49	67	58	31
Sym	16	50	3.58	421	0.64	0.19
7	6		44	25	45	53
Sym	14	64	3.30	360	0.55	0.25
8	2		39	19	08	00
Bior	16	58	3.51	411	0.62	0.22
1.1	2		23	13	89	66
Bior	16	54	3.96	408	0.62	0.21
1.3	1		34	54	50	09
Bior	16	51	4.10	408	0.62	0.19
1.5	1		51	51	50	92
Bior	14	95	4.80	355	0.54	0.37
2.2	0		69	40	30	11
Bior	14	48	4.60	370	0.56	0.18
2.4	6		88	23	64	75
Bior	14	48	4.59	370	0.56	0.18
2.6	6		46	23	64	75
Bior	14	47	4.58	372	0.57	0.18

2.8	7		73	77	03	36
Bior	15	25	14.2	397	0.60	0.99
3.1	6	5	297	80	55	61
Bior	16	57	6.99	411	0.62	0.22
3.3	2		61	12	89	27
Bior	16	55	6.65	411	0.62	0.21
3.5	2		33	10	89	48
Bior	16	55	6.43	411	0.62	0.21
3.7	2		29	10	89	48
Bior	16	53	6.31	411	0.62	0.20
3.9	2		30	08	89	70
Bior	14	47	3.36	370	0.56	0.18
4.4	6		15	22	64	36
Bior	14	69	2.59	362	0.55	0.26
5.5	3		42	79	47	95
Bior	14	46	3.45	370	0.56	0.17
6.8	6		25	21	64	97
morl	85	86	3.03	215	0.32	0.33
			59	06	81	59
mex	14	14	3.62	369	0.56	0.05
h	6		98	89	64	47

#### 4. Kesimpulan

Elektroda FP1-FP2

Dan Elektroda F3-F7 sangat bagus menggunakan biortogonal.

Daftar Pustaka

- Acharya, U.R., Molinari, F., Subbhuraam, V.S. and Chattopadhyay, S., 2012, Automated diagnosis of epileptic eeg using entropies, *journal of Biomedical Signal Processsing Control*, 7:401-408.
- Acharya, U.R., 2013, Automated EEG analysis of epilepsy: a review, *Knowledge Based System*, 45:147–165.
- Harikumar, R., Kumar, P.S., 2015, Frequency behaviours of electroencephalography signals in epileptic patients from a wavelet thresholding perspective, *Appl. Math. Sci.* 9, 2451–2457.
- Qing, J.S., 2017, Feature Selection Based on FDA and F-score For Multi-Class Classification, *Journal of Expert Systems With Applications*, 81:22–27
- Sakthi, K., 2014, Fisher Score Dimensionality Reduction for SVM Classification *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, Vol. 3, Special Issue 3
- Dazi, L. and Xie, Q., 2016, A sequential method using multiplicative extreme learning machine for epileptic seizure detection, *Journal of Neurocomputing*, 214:692–707
- Chen, L-L., Zhang, J., Zou, J-Z., Zhao, C-J., Wang, G-S., 2014, A framework on wavelet-based nonlinear features and extreme learning machine for epileptic seizure detection, *Biomed. Signal Process. Control* 10:1-10





**e-journal**  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG

Gedung Rektorat Lantai V  
Jl. Kedungmudu Raya No. 18 Semarang  
phone: +62 24 76740296 ext. 501, Fax: +62 24 76740291  
email: tik@unimus.ac.id | tik.unimus@gmail.com

Semarang, 28 Nopember 2021

Nomor : 009/LoA/ME/VIII/2021  
Lampiran : -  
Hal : Pemberitahuan Artikel Layak Terbit

Kepada Yth.

**Sswandari Noertjahjani, ST, MT**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Berdasarkan artikel Bapak/Ibu yang diajukan ke redaksi Media Elektrika dengan judul:

***PERBEDAAN EEG EPILEPSI DENGAN MENGGUNAKAN WAVELET PADA ELEKTRODA FP2-FP1 DAN F3-F7***

Bersama ini kami sampaikan bahwa hasil penilaian dari mitra bestari dan sidang dewan redaksi, artikel Bapak/Ibu layak dimuat di **Media Elektrika Vo. 14 No. 2 , 30 Desember 2021**

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Editor in Chief

**MEDIA ELEKTRIKA**  
JURNAL TEKNIK ELEKTRO  
KASIPAH NO. 12 SEMARANG

**Dina Mariani, ST, MT**  
NIK. CP.1026.058