

EKSTRAKSI CIRI EPILEPSI PADA REKAMAN EEG BERDASARKAN CIRI RATA-RATA, STANDARDEVIASI, MINIMAL DAN KURTOSIS

Siswandari Noertjahjani¹, Aisyah Lahdji², ZainalMuttaqin³, Yuriz Bakhtiar⁴

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Semarang

²Program Studi Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Semarang

^{3,4}Program Studi Kedokteran, Universitas Diponegoro Semarang

Email: siswandari@unimus.ac.id

ABSTRAK

Epilepsi sering dihubungkan dengan disabilitas fisik, disabilitas mental, dan konsekuensi psikososial yang berat bagi penyandanginya. Penyakit epilepsi yang tidak ditangani segera dapat merusak otak. EEG digunakan untuk merekam otak dan membedakan pola sinyal EEG epilepsi dan normal diperlukan suatu ciri untuk masing masing pola. Ciri yang akan dipakai untuk mewakili sinyal EEG berasal dari 4 ciri statistik yaitu rata-rata, standar deviasi, minimal, kurtosis dengan 11 elektroda FP1, FP2, F7, F3, T7,T8 , Pz, O1, O2, P3, P4. Hasil menunjukkan nilai standar deviasi pada penyandang epilepsi lebih tinggi dari pada ciri rata-rata, minimal dan kurtosis

Kata Kunci : rata-rata, standar deviasi, normal, *epilepsy*, minimal

1. PENDAHULUAN

Epilepsi didefinisikan sebagai kumpulan gejala dan tanda-tanda klinis yang muncul disebabkan gangguan fungsi otak secara intermiten, yang terjadi akibat lepasnya muatan listrik abnormal atau berlebihan dari neuron-neuron secara paroksismal dengan berbagai macam etiologi (Kumar, 2014; Mierlo, 2014; Dazi, 2016). Manifestasi serangan atau bangkitan epilepsi secara klinis dapat dicirikan sebagai gejala yang timbulnya mendadak, hilang spontan, dan cenderung untuk

berulang. Sedangkan gejala dan tanda-tanda klinis tersebut sangat bervariasi dapat berupa gangguan tingkat penurunan kesadaran, gangguan sensorik (*subjektif*), gangguan motorik atau kejang (*objektif*), gangguan otonom (*vegetatif*), dan perubahan tingkah laku (*psikologis*). Semuanya itu tergantung dari letak fokus *epileptogenesis* atau sarang *epileptogen* dan penjarannya sehingga dikenal bermacam jenis epilepsy. Diagnosa epilepsi adalah dengan menyaksikan secara langsung terjadinya serangan, namun

serangan epilepsi jarang bisa disaksikan langsung oleh dokter, sehingga diagnosa epilepsi hampir selalu dibuat berdasarkan alloanamnesis.

Namun alloanamnesis yang terbaik dan akurat sulit didapatkan, karena gejala yang diceritakan oleh orang sekitar penderita yang menyaksikan sering kali tidak khas, sedangkan penderitanya sendiri tidak tahu sama sekali bahwa ia baru saja mendapat serangan epilepsi. Satu-satunya pemeriksaan yang membantu diagnosa penderita epilepsi adalah rekaman *electroencephalogram* (EEG).

Perekaman EEG dilakukan secara terus menerus selama jangka waktu beberapa dan proses ini membutuhkan banyak waktu serta menghabiskan biaya yang besar. Oleh karena itu diperlukan pembuatan sistem analisis dan interpretasi penyakit epilepsi berbasis komputer. Untuk membedakan pola sinyal EEG epilepsi dan normal diperlukan suatu ciri untuk masing masing pola. Upaya untuk meningkatkan hasil analisis dan interpretasi sinyal EEG epilepsi dan normal terus dilakukan. Salah satunya adalah untuk memperoleh ciri dan pola-pola sinyal EEG tersebut dengan ciri statistik.

2. DATA DAN METODE

Dalam penelitian ini, data EEG diperoleh dari Rumah Sakit Karyadi

Semarang dengan 130 pasien epilepsi, yang terdiri dari 50 orang laki-laki dan 80 orang perempuan dengan rentang usia 3 sampai 65 tahun. Sedangkan normal adalah 130 orang. Sebelum rekaman, pasien Epilepsi harus berhenti minum obat dan rekaman a berlangsung selama beberapa hari. Sebelas elektroda ditempatkan pada kulit kepala pasien sesuai dengan International 10-20 Electrode Position System dan frekuensi pengambilan sampel data adalah 256 Hz. Untuk menghilangkan noise digunakan LPF.

A. Ekstraks Ciri

Ekstraksi ciri (*feature extraction*) merupakan bagian fundamental dari analisis sinyal. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu bahan dari campurannya sedangkan ciri/fitur (*features*) merupakan karakteristik pembeda atau ciri yang khas dari suatu objek yang biasa diperoleh dari hasil pengukuran terhadap objek. Ekstraksi ciri pada penelitian ini menggunakan teknik analisis berdasarkan domain waktu (*time-domain*), yakni menggunakan analisis statistis. Analisis statistis digunakan untuk mendapatkan informasi yang terdapat pada sinyal EEG. Beberapa informasi yang dapat diperoleh dari analisis statistis yakni rata-rata (*rata-rata*), simpangan baku (*standard deviation*), minimal dan kurtosis.

Rata-rata hitung (*rata-rata*) untuk populasi ditunjukkan pada persamaan (1) berikut

$$\mu = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{N} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

Persamaan varians yang digunakan untuk menghitung suatu data ditunjukkan dengan persamaan (2):

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{n} \quad (2)$$

Persamaan simpangan baku dari suatu populasi ditunjukkan pada persamaan (3) berikut:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} \quad (3)$$

dengan σ merupakan simpangan baku dan σ^2 merupakan nilai varians dari suatu populasi data. Sedangkan untuk persamaan simpangan baku dari sampel data ditunjukkan pada persamaan (4) berikut:

$$s\sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4)$$

dengan s merupakan simpangan baku dan s^2 merupakan nilai varians menggunakan sampel data dari suatu populasi data. Kurtosis juga dapat dihitung dengan menggunakan nilai simpangan

baku yang ditunjukkan dengan menggunakan persamaan (5).

$$K = \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} x \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad (5)$$

Untuk ciri minimal merupakan nilai rendah dari masing-masing elektroda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan nilai statistik domain waktu pada rata-rata, kurtosis, minimal pada 11 elektroda FP1, FP2, F7, F3, T7, T8, Pz, O1, O2, P3, P4 mempunyai rentang yang hampir sama antara sinyal EEG epilepsi dan sinyal EEG normal yang disegmentasi 2 detik. Keduanya saling tumpang tindih (*overlap*) sehingga sulit membedakan antara sinyal epilepsi dan normal. Sedangkan ciri statistik standar deviasi mempunyai rentang nilai yang sangat berbeda sehingga mampu memisahkan antara sinyal EEG epilepsi dan sinyal EEG normal. Untuk membedakan pola sinyal EEG epilepsi dan normal diperlukan suatu ciri untuk masing masing pola. Penelitian terkait ciri yang digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis sinyal EEG antara lain ciri domain waktu (Acharya et al., 2013; Kumar, 2014)

Tabel 1 Rentang Hasil Ekstraksi Ciri Nilai Statistik Domain Waktu : epilepsi 2s

No		FP1		FP2		F7		F3	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1.	Rata-rata	-		-		-		-	
		124,13	135,49	447,39	144,74	237,39	441,47	247,26	433,23
2.	Standar Deviasi	13,47	339,23	14,54	373,48	43,39	693,14	43,44	394,39
3.	Kurtosis	1,48	5,74	1,39	5,48	1,48	7,37	1,43	5,37
4.	Minimal	-694	-1	-717	-26	-1487	-44	-1484	-37

NO		T5		P3		PZ		P4	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1,	Rata-rata	-		-		-		-	
		242,40	371,73	495,41	354,45	484,54	483	248,49	307,47
2.	Standar Deviasi	44,47	417,41	35,07	744,14	26,04	430,44	48,47	740,04
3.	Kurtosis	1,26	3,47	1,37	4,69	1,24	4,48	1,48	5,43
4.	Minimal	-1354	-33	-1441	-37	-1412	-4	-1446	-48

NO		T7		O1		O2	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1.	Rata-rata	-		-		-	
		444,39	339,48	348,48	374,37	348,42	324,69
2.	Standar Deviasi	24,39	714,45	26,40	735,74	37,71	392,49
3.	Kurtosis	1,44	7,44	1,44	5,07	1,48	7,13
4.	Minimal	-1417	-39	-1394	-14	-1481	-24

Tabel 2 Rentang Hasil Ekstraksi Ciri Nilai Statistik Domain Waktu: normal 2s

NO		FP1		FP2		F7		F3				
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max			
1,	Rata-rata	-	139,03	144,24	-	136,39	136,01	447,43	149,74	-	237,39	144,17
2	Standar Deviasi	7,26	148,43	7,14	44,07	4,73	147,45	13,48	144,26			
3,	Kurtosis	1,39	4,74	1,74	5,24	1,48	7,44	1,39	5,44			
4.	Minimal	-348	-12	-261	-13	-445	14	-493	9			

NO		T5		P3		PZ		P4				
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max			
1,	Rata-rata	-	261,24	145,41	-	261,49	143,39	239,45	200,43	-	261,40	207,74
2.	Standar Deviasi	24,37	244,71	14,37	447,41	24,24	433,48	24,49	144,44			
3.	Kurtosis	1,47	5,73	1,39	5,40	1,48	24,47	1,48	4,71			
4.	Minimal	-547	7	-540	2	-394	7	-397	7			

NO		T7		O1		O2			
		Min	Max	Min	Max	Min	Max		
1,	Rata-rata	-	239,40	443,44	-	239,40	204,37	269,73	447,69
2.,	Standar Deviasi	13,47	433,42	29,14	235,24	14	448,13		
3.	Kurtosis	1,49	4,74	1,47	5,17	1,42	4,39		
4.	Minimal	-394	9	-744	-12	-541	7		

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sinyal EEG penyandang epilepsi memiliki nilai standar deviasi yang lebih tinggi daripada orang yang normal.

epilepsi: seizure prediction and epileptogenic focus localization, *Journal of Progress Neurobiology*. 121:19–35.

DAFTAR PUSTAKA

Acharya, U.R., Yanti, R., Swapna, G.,

Sree, V.S., Martis, R.J. and Suri, J.S., 2013, Automated diagnosis of epileptic electroencephalogram using independent component analysis and discrete wavelet transform for different electroencephalogram durations. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part H227(3)*:234–44.

Dazi, L. and Xie, Q., 2016, A sequential method using multiplicative extreme learning machine for epileptic seizure detection, *Journal of Neurocomputing*, 214:692–707.

Kumar, Y., Dewal, M. L., and Anand, R. S., 2014, Epileptic seizure detection using dwt based fuzzy approximate entropy and support vector machine, *Journal of Neurocomputing* 133,271–279.

Mierlo, P.V., Papadopoulou, M., Carrette, E., Boon, P., Vandenberghe, S., Vonck, K., et al., 2014, Functional brain connectivity from eeg in