

## DETEKSI EPILEPSI DENGAN PCA

Siswandari Noertjahjani, Aris Kiswanto, Heri Dwi Santosa

Universitas Muhammadiyah Semarang

### Abstract

The main purpose of this study is to early detection of symptoms of epilepsy symptoms on the introduction of normal EEG signaling patterns with epilepsy (abnormal) EEG signals. There are 5 characteristics of statistics used are mean, variant, kurtosis, entropy, skewness. Electrodes used in EEGs usually have 19 channels: FP1, FP2, F7, F3, F2, F4, F8, C3, CZ, C4, P3, P4, PZ, O1 and OZ. While in this research only use FP1 electrode with 2 second signal cutting. Extraction of normal wave characteristics and epilepsy using PCA (principle componen analysis). PCA method is very appropriate to use if the existing data has a large number of variables and has a correlation between variables such as EEG signals.

The calculation of the principal component analysis is based on the calculation of eigenvalues and eigenvectors expressing the dissemination of data from a dataset and capable of reducing the high dimension to a low dimension, without losing the information contained in the original data.

**Keywords-**epilepsy, EEG, FP1

## BAB I PENDAHULUAN

Epilepsi adalah gangguan neurologis yang mempengaruhi orang-orang dari segala usia di seluruh dunia . Gangguan ini ditandai dengan kejang berulang, yang merupakan manifestasi klinis dari sengatan listrik tiba-tiba dan singkat Laporan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), di seluruh dunia lebih dari 50 juta orang menderita epilepsi, sementara selama waktu hidup, 100 juta orang akan mengalami sebuah episode epilepsi dan global sekitar 59 juta pasien epilepsi (WHO,2012) mayoritas berasal dari negara-negara berkembang

Dokter mendiagnosa penyakit epilepsi dari klinis, EEG hanya sebagai penagak diagnosa. Untuk

### I. LANDASAN TEORI

#### Rumus Statistik

##### 1. Rerata

Rata-rata (*average*) adalah nilai yang mewakili sekelompok data (data EEG) .

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

##### 2. Varians

Varians merupakan ukuran variabilitas data yang bertujuan untuk mengetahui keragaman dari suatu kelompok data.

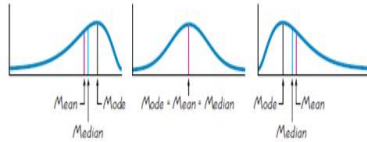
mendeteksi penyakit epilepsi hanya di lihat dari hasil EEG adalah sulit, karena EEG yang dilakukan dirumah sakit dilakukan dengan waktu singkat dan hasil dari EEG tersebut biasanya adalah penyandang epilepsi yang di EEG muncul gelombang normal. Karena permasalahan diatas maka solusinya adalah mengusulkan penelitian metode deteksi penyakit epilepsi dengan bantuan komputer secara otomatis untuk membantu pendeteksian epilepsi berdasarkan sinyal EEG, dimana perekaman bisa dilakukan hanya dalam waktu short time. Kontribusinya dari penelitian ini adalah alat klinis berupa software yang membantu para ahli medis mencapai diagnosis yang lebih akurat dan lebih cepat dalam mendeteksi penyakit epilepsi.

$$s^2 = \frac{n \sum_{i=2}^n - (\sum_{i=1}^n x_1)^2}{n(n-1)}$$

##### 3. Skewness

Skewness adalah derajat ketidaksimetrisan pada suatu kurva distribusi. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan letak rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), dan modus. Jika ketiga ukuran pemusatan data berada pada titik yang sama maka distribusi dikategorikan simetris atau data memiliki distribusi normal.

$$\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left( \frac{x_1 - \bar{x}}{s} \right)^3$$

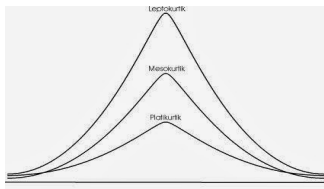


Gambar 1 Skewness dari sampel populasi distribusi secara grafik

#### 4. Kurtosis

Kurtosis merupakan derajat keruncingan kurva distribusi.

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



Gambar 2 Tingkat keruncingan kurva distribusi.

Derajat pada keruncingan kurva distribusi dapat dibagi menjadi tiga yaitu

1. Leptokurtik, yaitu frekuensi nilai datanya terpusat pada sekitar nilai mean atau bagian tengah distribusi data memiliki puncak yang lebih runcing daripada platikurtik dan mesokurtik.
2. Platikurtik, yaitu bagian tengah distribusi data memiliki puncak yang lebih datar disebut dengan distribusi normal.
3. Mesokurtik, yaitu bagian tengah distribusi data memiliki puncak diantara leptokurtik dan platikurtik.

#### 5. Entropi

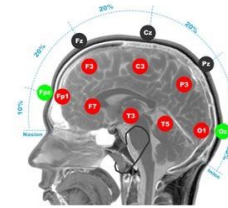
Entropi merupakan ukuran statistik dari keacakan atau ketidakteraturan dari persebaran atau distribusi sinyal. Entropi digunakan untuk ekstraksi ciri data EEG.

$$E = - \sum p \times \log_2 p$$

$$E = -p_{(+)} \log_2 p_{(+)} - p_{(-)} \log_2 p_{(-)}$$

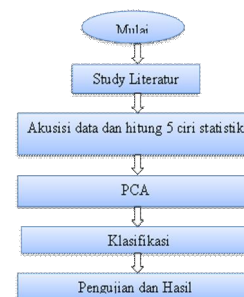
##### 2.2.2 EEG

Elektroensefalogram (EEG) adalah salah satu tes yang dilakukan untuk mengukur aktivitas kelistrikan dari otak untuk mendeteksi adanya kelainan dari otak. Penelitian ini menggunakan alat EEG dengan penempatan elektrode pada sistem 10-20 standar internasional. Angka 10 dan 20 menunjukkan jarak antar elektrode yang diletakkan pada permukaan kulit kepala artinya jarak antar elektrode 10% dan 20% dari total jarak bagian depan sampai ke bagian belakang tengkorak dan total jarak bagian kiri hingga kanan tengkorak. Pada Gambar 2.3 dapat dilihat struktur penempatan elektrode pada permukaan kulit kepala berdasarkan sistem 10-20.



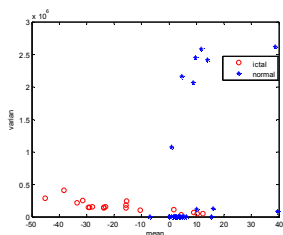
Gambar 3 Penempatan elektrode berdasarkan sistem 10-20

Dalam penelitian ini digunakan *sampling rate* sebesar 256 Hz

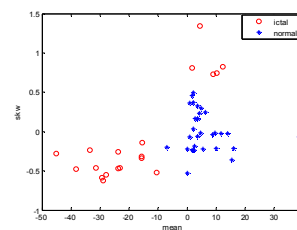


Gambar 4 diagram blok

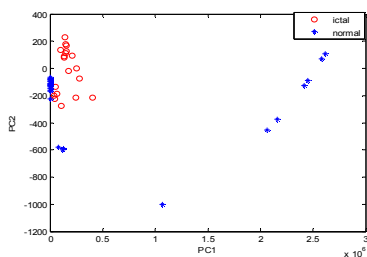
### III HASIL



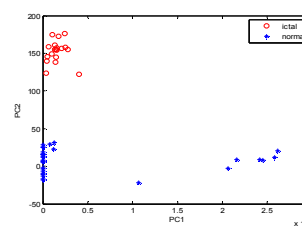
Gambar 6.1 plot mean varian



Gambar 6.3 plot mean skewness



Gambar 6.2 plot hasil pca mean varian



Gambar 6.4 hasil plot pca mean skewness

## BAB VII. KESIMPULAN

Ciri statistik mean dan skewness di dalam PCA dapat memisahkan dengan jelas antara normal dan epilepsi (ictal). Sedangkan ciri lain masih tumpang tindih (overlapping).

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhamit Subasi a, M. Ismail Gursoy b, *EEG signal classification using PCA, ICA, LDA and support vector machines*, Expert Systems with Applications 37 (2010) 8659–8666.
- Chunmei Wang, Junzhong Zou, Jian Zhang, Min Wang, Rubin Wang, *Feature extraction and recognition of epileptiform activity in EEG by combining PCA with ApEn*, Springer Science+Business Media B.V. 2010, DOI 10.1007/s11571-010-9120-2
- Shengkun Xie, Sridhar Krishnan, *Wavelet-based sparse functional linear model with applications to EEGs seizure detection and epilepsy diagnosis*, journal Med Biol Eng Comput (2013) 51:49–60
- U. Rajendra Acharya a, S. Vinitha Sree b, Ang Peng Chuan Alvin a, Jasjit S. Suri c,d, *Use of principal component analysis for automatic*

Diego Cantor-Rivera, Ali R. Khan, Maged Goubran, Seyed M. Mirsattari, Terry M. Peters, *Detection of temporal lobe epilepsy using support vector machines in multi-parametric quantitative MR imaging* Computerized Medical Imaging and Graphics 41 (2015) 14–28

Mohammad Zavid Parvez, Manoranjan Paul, "Epileptic seizure detection by analyzing EEG signals using Different transformation techniques", journal of Neurocomputing 145 (2014) 190-200.

R. Romo Vázquez, H. Vélez-Pérez, R. Ranta, V. Louis Dorr, D. Maquin, L. Maillard, *Blind source separation, wavelet denoising and discriminant analysis for EEG artefacts and noise cancelling*, Biomedical Signal Processing and Control 7 (2012) 389–400

*classification of epileptic EEG*, Expert Systems with Applications 39 (2012) 9072–9078

Wang Chunmei, Zhang Chong-ming, Zou Junzhong b, Zhang Jian, *Performance evaluation for epileptic electroencephalogram detection by using Neyman–Pearson criteria and a support vector machine*, Physica A 391 (2012) 1602–1609

WHO. (2012). World Health Organization statistics on epilepsy.  
<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs999/en/index.html>> Accessed October 2012.

Yosuke Sato , Sam M. Doesburg , Simeon M. Wong, Ayako Ochi, Hiroshi Otsubo *Dynamic preictal relations in FCD type II: Potential for early seizure detection in focal epilepsy*, *Epilepsy Research* (2015) 110, 26-31