

# IDENTIFIKASI SINYAL ELEKTRO ENSEPHALO GRAPH SEBAGAI PENGGERAK KURSOR DENGAN *DISCRETE FOURIER TRANSFORM* DAN *K-NEAREST NEIGHBORS*

Tarekh Alif Firmasnyah<sup>1</sup>, Hindarto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>.Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
<sup>1</sup>151080200194@umsida.ac.id, <sup>2</sup>hindarto@umsida.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini menjelaskan aplikasi tetangga terdekat  $k$  yang mengeksekusi klasifikasi sinyal EEG dan menyajikan konsep metode *Discrete Fourier Transform* (DFT) untuk ekstraksi fitur dari sinyal *electroencephalogram* (EEG). Data yang digunakan adalah data yang mengatur subjek untuk mengontrol kursor yang bergerak di monitor dengan membayangkan gerakan tangan kanan dan tangan kiri yang diambil dari BCI Competition 2005. Data ini berisi data dari subjek, dari merekam gerakan imajinasi tangan kiri (kelas 1) dan tangan kanan (kelas 2). Pengambilan keputusan dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama, metode DFT digunakan untuk ekstraksi fitur, sedangkan pada tahap ini nilai deviasi minimum, maksimum, median, dan standar deviasi akan diambil. Fitur ini adalah input dasar untuk tetangga  $k$ -terdekat sebagai proses klasifikasi. Dalam proses klasifikasi, nilai akurasi untuk setiap tetangga akan digunakan untuk menarik kesimpulan. Hasil yang diperoleh untuk prediksi klasifikasi sinyal paling baik sebesar 65% untuk titik  $K=5$ .

**Kata Kunci:** *Discrete Fourier Transform* (DFT), *Electro Encephalo Graph* (EEG), *K-Nearest Neighbours* (KNN)

## 1. Pendahuluan

Otak sebagai struktur inti pusat kendali aktivitas tubuh manusia, berperan aktif dan bertanggung jawab atas seluruh kendali aktivitas tubuh manusia. EEG atau *Electro Encephalo Graph* adalah sinyal yang di keluarkan otak manusia ketika menerima informasi yang masuk dari beberapa neuron [1]. Bentuk sinyal EEG pada setiap manusia berbeda-beda tergantung dari kapasitas otak dan respon rangsangan yang di terima otak dari informasi yang masuk [2].

*Brain Computer Interface* atau disingkat BCI ialah sebuah teknologi yang memanfaatkan sinyal otak untuk mengendalikan sesuatu dalam arti lain sebuah teknologi yang tidak menggunakan kegiatan otot. Secara umum konsep BCI sebagai masukan sistem, komputer sebagai pengelolah dan penerjemah pola dan sinyal memerintah ke alat tertentu sebagai keluaran sistem. Konsep ini dapat di jalankan di sistem apapun asalkan sistem mampu mengenali pola dari gelombang otak yang di keluarkan sesuai kebutuhan sistem [3].

Pemanfaatan *Electro Encephalo Graph* (EEG) dan *Brain Computer Interface* (BCI) sangat berkesinambungan, EEG sebagai sistem pembaca sinyal neuron yang di keluarkan oleh otak seorang individu untuk mengerjakan aktivitas di tangkap, di terjemahkan, dan di implementasikan ke salah satu perangkat tertentu oleh BCI[4]. Dalam hal ini peneliti ingin mengimplementasikan system sinyal

EEG dan BCI untuk mengolah sinyal otak manusia menjadi sistem dan alat untuk menggerakkan kursor dan menjadi pengganti perangkat keras (*mouse*) [5].

Dalam penelitian yang akan diteliti, peneliti akan merancang untuk melakukan klasifikasi pergerakan kursor didasarkan pada pemikiran otak setiap individu manusia menggunakan sinyal EEG dengan mengambil kosep dari *Brain Computer Interface* atau BCI mengambil data dari BCI Competition pada tahun 2003 dengan menggunakan data set IIIA subjek 2 *Channel A* dan menggunakan metode DFT dan algoritma K-NN[6].

## 2. Metodologi penelitian

### 2.1 Analisis Kebutuhan

Pada kesempatan ini penulis akan mengidentifikasi sinyal Elektro Enshephalo *Graph* (EEG). Untuk memudahkan identifikasi dan mendapatkan hasil yang akurat, maka akan digunakan sistem pengolahan sinyal. Sistem akan dibuat dengan bahasa pemrograman MATLAB 2013a sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan identifikasi kualitas Elektro Enshephalo *Graph* (EEG). Identifikasi akan dilakukan dengan metode *Discrete Fourier Trasfrom* (DFT).

## 2.2 Hasil Analisa

Berdasarkan analisa diatas maka dapat digunakan sistem pengolahan citra yang mampu mengidentifikasi sinyal Elektro Enshepalo Graph (EEG) menggunakan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Tahapan pada sistem tersebut diantaranya input data, *preprocessing*, ekstraksi fitur dan klasifikasi data.

### 2.2.1 Kebutuhan Fungsional

1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)
 

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi kualitas bawang merah sebagai berikut:

  - a. Laptop Asus
  - b. Processor: Intel@Core i5 – 5200U CPU 2.7 GHz.
  - c. Memori RAM : 4,00 GB
  - d. Hardisk : 5,00 GB
2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
 

Perangkat lunak yang digunakan dengan spesifikasi sebagai berikut:

  - a. Bahasa pemrograman: Matlab R2013a
  - b. *Operating System* : Windows 10 Pro
3. Lokasi Pengambilan Data
 

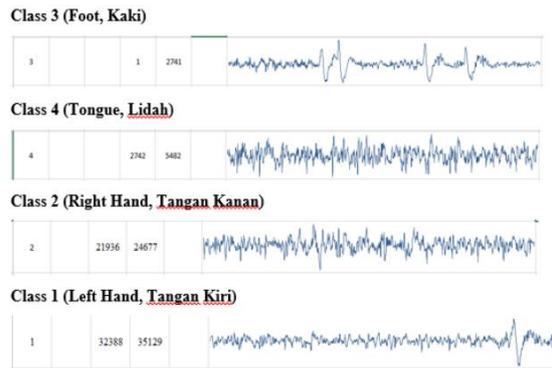
Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Informatika Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

### 2.2.2 Akuisisi Data

Pengambilan data dari BCI *Competition* 2005 hasil perekaman terdiri dari 60 *channel* dan 986780 data (986780x60) dan dari data tersebut dibagi menjadi beberapa kelas untuk contohnya penulis mengambil salah satu *channel* yaitu *channel* A dimana 986780 (data rekam) : 360 (data class) = menghasilkan 2.741,055 data. Dengan kata lain pada setiap pencitraan dilakukan maka menghasilkan 2.741 data perekaman pada masing-masing kelas. Setelah itu dari data itu di jadikan grafik sinyal.

#### 2.2.2.1 Preprocessing

Dari data set yang terdiri dari 60 *channel* dan 986780 data sinyal kemudian dari 1 *channel* yang di pilih kemudian dari 986780 (data rekam) : 360 (data class(180 data untuk kelas 1,2,3,4 dan 180 data untuk NaN)) = menghasilkan 2.741,055 data. Dengan kata lain pada setiap pencitraan dilakukan maka menghasilkan 2.741 data perekaman pada masing-masing kelas. Dari proses tersebut kemudian di sorting menurut kelas yang ada.



Gambar 1. Tampilan sinyal per kelas

### 2.3 Flowchart Sistem

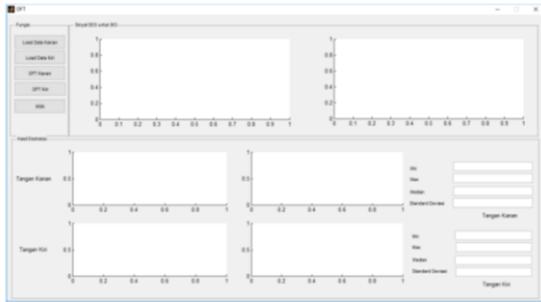
Proses sistem dimulai dengan memasukkan sinyal EEG, kemudian data yang diperoleh akan memasuki proses ekstraksi fitur. Setelah proses ekstraksi, data akan diproses dalam proses klasifikasi menggunakan *k-tetangga* terdekat dan nilai akurasi akan dicari.



Gambar 2. Flowchart Sistem

2.4 User Interface

Berikut ini adalah tampilan rancangan user interface:



Gambar 3. Tampilan Utama

3. Hasil

3.1 Hasil Ekstraksi Fitur

Ekstraksi Ciri dengan Metode *Discrete Fourier Transform*. Dari 2 kelas sinyal EEG yang telah dipilih yaitu kelas tangan kanan dan kiri yang mempunyai 45 percobaan dan 2741 panjang sinyal pada masing-masing percobaan kemudian di ekstraksi menjadi 90 nilai dan di dicari nilai minimum, maksimum, median dan standar deviasi pada masing-masing nilai percobaan. Nilai tersebut sebagai input untuk klasifikasi menggunakan tetangga *k-nearest*.

Hasil Ekstraksi DFT					
NO	MIN	MAX	MEDIAN	STANDAR T DEVIASI	KELAS
Percobaan 1	5.87E-01	-2.30E+03	1.96E+01	3.61E+02	1
Percobaan 2	-3.02E-01	-1.93E+03	-2.19E+01	5.30E+02	1
Percobaan 3	1.79E-01	-2.22E+03	2.47E+01	3.62E+02	1
Percobaan 4	-3.39E-01	-2.63E+03	8.21E+00	3.81E+02	1
Percobaan 5	8.18E-01	1.36E+03	1.98E+01	5.31E+02	1
Percobaan 6	-3.09E-01	-1.22E+02	1.64E+01	3.46E+02	1
Percobaan 7	7.39E-01	5.49E+02	2.40E+01	5.03E+02	1
Percobaan 8	1.26E-02	3.86E+03	-2.79E+01	4.31E+02	1
Percobaan 9	-8.70E-01	5.73E+02	1.63E+01	5.28E+02	1
Percobaan 10	1.48E-02	3.16E+03	3.50E+00	4.52E+02	1
.....					
Percobaan 82	2.28E-01	1.12E+03	-1.56E+01	3.74E+02	2
Percobaan 83	8.17E-02	-5.65E+02	2.53E-01	4.51E+02	2
Percobaan 84	1.80E-01	-2.24E+03	1.62E+01	3.26E+02	2
Percobaan 85	3.54E-01	-3.74E+03	4.20E+00	4.69E+02	2
Percobaan 86	-1.56E-01	-6.50E+03	-2.66E+01	6.34E+02	2
Percobaan 87	5.11E-02	9.68E+02	1.41E+01	3.93E+02	2
Percobaan 88	8.75E-02	-2.82E+03	3.32E-01	3.87E+02	2
Percobaan 89	2.65E-01	1.43E+03	-1.72E+01	3.69E+02	2
Percobaan 90	2.14E-01	1.77E+03	8.60E+00	3.49E+02	2

Gambar 4. Hasil Ekstraksi DFT

3.2 Klasifikasi Data dengan *K-Nearest Neighbour*

Dari 90 data ekstrasi fitur dibagi menjadi 80% untuk *Training* dan 20% untuk *Testing*. Pada tahap klasifikasi akan ada nilai akurasi dari beberapa tetangga yang berbeda. Dalam Gambar 6

menunjukkan hasil akurasi klasifikasi tetangga k-terdekat dengan k-tetangga yang berbeda.

	Tetangga					
	K=1	K=3	K=5	K=7	K=9	K=11
Akurasi:	40%	60%	65%	45%	45%	45%

Gambar 6. Klasifikasi KNN dengan tetangga berbeda

Bentuk tes akurasi ini diperoleh dari ujicoba antara data *Testing* terhadap data *Training* dengan hasil prediksi K-NN, kemudian dihitung seberapa banyak data yang benar diprediksi oleh algoritma KNN. Berdasarkan hasil uji keakuratan diketahui bahwa k = 5 menghasilkan keakuratan 65%. Akurasi K-tetangga tersebut lebih baik dari K-tetangga lain. Hasil akurasi berbeda dari jumlah k-tetangga yang berbeda karena setiap perhitungan klasifikasi K-NN dengan k-tetangga yang berbeda memiliki hasil yang berbeda pula. Akurasi yang diperoleh dihitung dari jumlah klasifikasi benar atau (kelas benar) dibagi dengan jumlah semua data uji dan dikalikan dengan 100%, menghasilkan akurasi perhitungan K-NN.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, para peneliti memperkenalkan metode DFT untuk mengekstraksi fitur dan proses mengklasifikasikan sinyal EEG dengan Algoritma KNN. Proses ekstraksi fitur dilakukan untuk menghasilkan karakteristik sinyal. nilai maksimum, minimum, median, dan standar deviasi akan ditentukan. Dari nilai ekstrasi tersebut akan di klasifikasikan menurut K-tetangga dan di cari akurasi. Akurasi klasifikasi dengan metode k-nn yang paling baik adalah K=5 yaitu 65%.

Daftar Pustaka:

Hindarto. (2014): *Identifikasi Sinyal Elektro Encephalo Graph Untuk Menggerakkan Kursor Menggunakan Regresi Parabolik dan K-Nearest Neighbor*. Simposium Nasional Teknologi Terapan.

Karmila, R., Djamal, E. C., & Nursantika, D. (2016): *Identifikasi Tingkat Konsentrasi Dari Sinyal EEG Dengan Wafelet dan Adaptive Backpropagation*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.

landasan teori 2.1 sinyal . (2012). Retrieved from library.binus.ac.id: <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2012-1-00552-mtif%202.pdf>

Lotte, F., & Roy, R. N. (2019): *Brain-Computer Interface Contributions to Neuroergonomics*. Elsevier.

Nardiana, A., & Sumaryono, S. (2011): *Adaptive Noise Canceling Menggunakan Algoritma*

- Least Mean Square (LMS)*. Jurnal Teknik Eklektro Vol 3 No. 1.
- Pengantar Statistika. (2014). Retrieved from [sdm.data.kemdikbud.go.id:](http://sdm.data.kemdikbud.go.id/)  
<http://sdm.data.kemdikbud.go.id/upload/files/Pengantar%20Statistik.pdf>
- Rachmawati, D., N.R, U. C., & Riyananto, S. (2017): *Classify Epilepsy and Normal Electroencephalogram (EEG) Signal Using Wavelet Transform and K-Nearest Neighbor*. 3rd International Conference Science in Information Technology , 110.
- Risky, A. (2019): *Discrete Fourier Transform*. Retrieved from [academia.edu:](http://academia.edu/23022372/Discrete_Fourier_Transform)  
[academia.edu/23022372/Discrete\\_Fourier\\_Transform](http://academia.edu/23022372/Discrete_Fourier_Transform)
- Satapahy, S. K., Dehuri, S., & Jagadev, A. K. (2017): *ABC optimized RBF network for classification of EEG signal for epileptic seizure identification*. Egyption Informatics Journal.
- [www.sistem-informasi.xyz](http://www.sistem-informasi.xyz/). (2017, february 03): *Pengertian Sinyal Analog dan Sinyal Digital*. Retrieved from [pengertian-sinyal-analog-dan-digital:](http://www.sistem-informasi.xyz/2017/02/pengertian-sinyal-analog-dan-digital.html)  
<http://www.sistem-informasi.xyz/2017/02/pengertian-sinyal-analog-dan-digital.html>