

# Klasifikasi Emosi Untuk Mengetahui Pengalaman Emosional Melalui Sinyal EEG Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network

Adelia Fitriawati Zakiyyah

Teknik Informatika, Jl. Ringroad selatan kragilan tamanan kec.Banguntapan, Bantul, Yogyakarta and 55191, Indonesia  
adeliafitriawati29@gmail.com

---

## INFORMASI ARTIKEL

### *Histori Artikel*

Diterima : 25 September 2020  
Direvisi : 25 Juni 2021  
Diterbitkan : 08 Agustus 2021

---

### *Kata Kunci:*

Klasifikasi  
EEG  
Emosi  
ANN

## ABSTRAK

Emosi seseorang di kontrol oleh bagian otak yang disebut sistem limbik. Sistem limbik adalah sekelompok struktur yang saling berhubungan yang terletak jauh di dalam otak. Salah satu pendekatan yang paling efektif untuk klasifikasi emosi manusia adalah dengan analisis dan interpretasi sinyal EEG. Dalam jurnal ini, penulis akan membangun sistem yang akan mengklasifikasikan pengalaman emosional berdasarkan data gelombang otak EEG. Ikat kepala MUSE EEG komersial digunakan dengan resolusi empat elektroda (TP9, AF7, AF8, TP10). Keadaan emosional positif dan negatif dipicu/dipanggil menggunakan klip film dengan valensi yang berbeda, kemudian data gelombang otak netral juga direkam tanpa rangsangan lain yang terlibat. Tujuan penelitian mengeksplorasi mengenai penerapan metode klasifikasi ANN dengan tujuan untuk mengetahui apakah kita bisa mengetahui emosi seseorang menggunakan data gelombang otak. Dengan menguji pengalaman emosi positif dan negatif yang ditangkap otak saat melihat klip film yang berbeda. Dari hasil uji coba yang dilakukan menggunakan klasifikasi artificial neural network didapatkan nilai akurasi sebesar 46.73

2021 SAKTI – Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi.  
Hak Cipta.

---

## I. Pendahuluan

Emosi adalah bagian dari kehidupan manusia, emosi juga menjadi modal dasar manusia untuk menjalani kehidupan sehari-hari. Setiap hari seseorang dikelilingi oleh emosi positif maupun emosi negatif. Tidak akan pernah ada seseorang yang kehidupannya selalu dilingkupi emosi positif atau mungkin selalu dilingkupi emosi negatif. Allah Swt menciptakan semuanya berpasang-pasangan, ada laki-laki maka ada perempuan, ada kanan maka ada kiri, dan emosi positif maka ada emosi negatif. Emosi seseorang di kontrol oleh bagian otak yang disebut sistem limbik. Sistem limbik adalah sekelompok struktur yang saling berhubungan dan terletak jauh di dalam otak. Ini adalah bagian dari otak yang bertanggung jawab atas respons perilaku dan emosional.

Saat manusia melakukan suatu aktifitas seperti menonton film atau mendengarkan musik pada frekuensi tertentu otak akan merespon dengan menghasilkan sinyal otak (brainware) dan dapat mempengaruhi emosi seseorang. Emosi manusia bervariasi dan kompleks tetapi dapat digeneralisasi menjadi kategori positif dan negatif. Beberapa emosi tumpang tindih seperti harapan dan kesedihan yang masing-masing dianggap positif dan negatif tapi sering dialami. Misalnya harapan yang berlebihan dapat menyertai kesedihan dalam kelangsungan hidup orang tersebut. Studi ini akan terfokus pada emosi yang tidak tumpang tindih untuk membantu mengklasifikasikan dengan benar apa yang merupakan pengalaman positif atau bukan. Disini peserta akan diminta untuk menonton film tanpa membuat Gerakan sadar (misal. Makan cemilan) untuk mencegah pengaruh sinyal Electromyographic (EMG).

Salah satu pendekatan yang paling efektif untuk klasifikasi emosi manusia adalah dengan analisis dan interpretasi sinyal EEG (Teo et al. 2017). Elektroensefalogram (EEG) merupakan salah satu biosinyal

(Tripathi 2011) yang merekam aktivitas otak melalui kulit kepala. EEG digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis aktivitas otak dengan bantuan Brain Computer Interface (BCI) (Islam et al. 2016). EEG digunakan oleh banyak peneliti, terutama dalam analisis aktivitas otak dan prediksi emosi yang dihasilkan. Riset tentang BCI berdasarkan sinyal EEG pernah dilakukan oleh Ozerdem dan Polat (2017), membandingkan 2 algoritma yaitu ANN dan juga k-NN dengan DEAP dataset untuk 5 channel saja yaitu Fp1, FC2, AF3, O1, dan P3. Akurasi tertinggi yaitu ANN dengan akurasi 77,14% (Ozerdem and Polat 2017).

Melalui EEG, kita dapat melihat bagaimana reaksi otak terhadap aktivitas yang dilakukan seseorang dan dapat menentukan keadaan emosi seseorang. Menggunakan Discrete Wavelet Transform sebagai ekstraksi fitur dan *Artificial Neural Network* (ANN) sebagai classifier.

## II. Material dan Metode

### A. Algoritma

Penelitian ini metode yang diusulkan yaitu metode klasifikasi menggunakan Algoritma Artificial Neural Network

#### 1. *Electroencephalography*

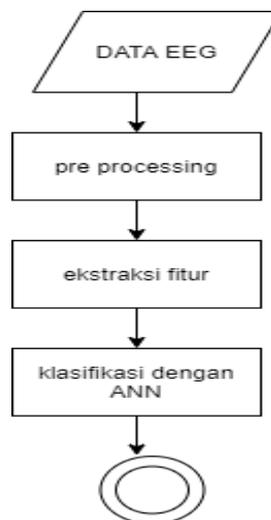
Electroencephalography (EEG) merupakan suatu kegiatan untuk merekam aktivitas elektrik spontan dari otak selama periode tertentu. EEG menggunakan aktivitas elektrik dari neuron yang terdapat dalam otak. EEG melakukan pengukuran dan pencatatan aktivitas listrik yang dihasilkan oleh otak. Pengumpulan data EEG dilakukan melalui penggunaan elektroda terapan, yang membaca arus elektrofisiologis yang dihasilkan oleh otak karena osilasi saraf.

#### 2. *Artificial Neural Network* (ANN)

Setelah melakukan ekstraksi terhadap fitur, jenis emosi apa yang dihasilkan masih perlu ditemukan dengan menggunakan ANN. Karakteristik utama dari neural network adalah kemampuannya yang dapat mempelajari hubungan input-output nonlinear yang kompleks, dengan menggunakan prosedur pelatihan yang sekuensial dan dapat beradaptasi dengan data yang ada

### B. Metode

Penelitian ini menggunakan beberapa proses seperti yang terlihat pada flowchart berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

#### 1. Dataset

Dataset yang digunakan adalah data sinyal otak (EEG) yang diunduh dari [www.kaggle.com/birdy654/eeg-brainwave-dataset-feeling-emotions](http://www.kaggle.com/birdy654/eeg-brainwave-dataset-feeling-emotions) (EEG Brainwave Dataset: Feeling Emotions). Data dikumpulkan dari dua orang (1 pria, 1 wanita) untuk masing-masing dari 6 klip film yang ditemukan pada Tabel 1, Kami menggunakan headband Muse EEG yang mencatat penempatan EEG TP9, AF7, AF8 dan TP10 melalui elektroda kering. Data gelombang otak netral juga dikumpulkan setiap 6 menit sekali, sehingga jumlah total ada 36 menit data EEG yang direkam dari subjek.

Tabel 1. Sumber klip film yang digunakan sebagai stimulus untuk EEG

stimulus	valensi	studio	tahun
Marley and me	Negative	Twentieth Century Fox	2008
Up	Negative	Walt Disney Pictures	2009
My girl	Negative	Imagine Entertainment	1991
La la land	Positive	Summit Entertainment	2016
Slow life	Positive	BioQuest Studios	2014
Funny dogs	Positive	MashupZone	2015

## 2. Preprocessing

Proses ini data EEG yang terdapat dalam dataset melakukan proses normalisasi untuk memodifikasi nilai dalam variabel sehingga kita dapat mengukurnya dalam skala umum. Tujuannya untuk mengurangi noise yang di miliki oleh data mentah EEG. Disini saya menggantinya menjadi netral = 0, positive = 1, negative = 2. Dalam machine learning, kita menggunakan berbagai bentuk normalisasi. Beberapa bentuk normalisasi yang paling umum bertujuan untuk mengubah nilai-nilai sehingga jumlahnya menjadi 1.

## 3. Ekstraksi Fitur

Setelah data terbagi menjadi netral, positive dan negative kemudian dilakukan tahap ekstraksi fitur menggunakan metode Discrete Wavelet Transform. Wavelet transform merupakan salah satu metode ekstraksi ciri yang biasa digunakan pada sinyal. mempunyai kemampuan untuk menganalisis sinyal single dan multidimensional, terutama jika sinyal tersebut memiliki informasi yang berbeda-beda di tiap waktunya. Representasi wavelet adalah mutiscale dari dekomposisi sinyal, yang dapat kita anggap sebagai pohon, dimana di tiap level menyimpan proyeksi sinyal ke dalam fungsi basisnya kemudian mengubah nilai menjadi serangkaian koefisien tertentu. Setelah membagi sinyal berdasarkan frekuensinya, kemudian fitur tersebut diambil dan digunakan untuk proses klasifikasi menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN).

## 4. Klasifikasi

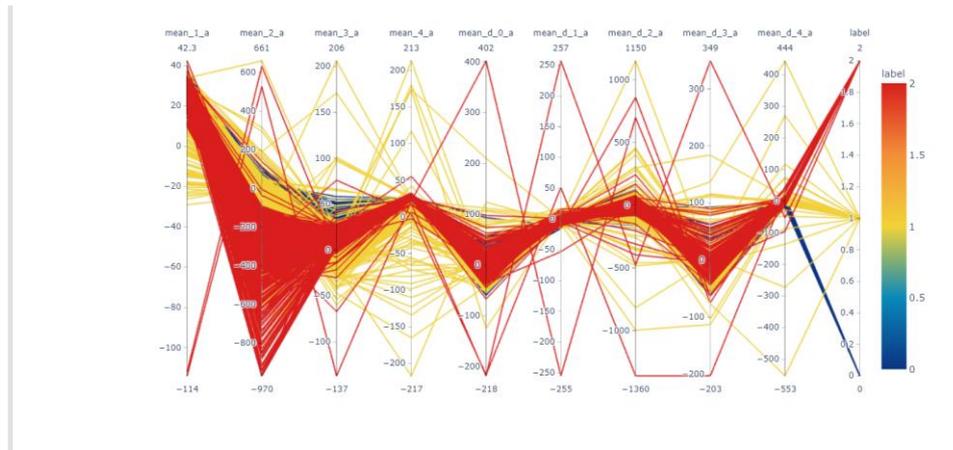
Atribut positif, negative, netral dari tahap ekstraksi fitur menjadi masukan pada tahap klasifikasi. Sebelum dilakukan klasifikasi sebelumnya data-data ini dibagi menjadi data training dan data testing. Data training adalah data yang digunakan untuk membuat model klasifikasi yang digunakan. Sedangkan data testing digunakan untuk proses uji coba model klasifikasi yang telah dibuat. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *Artificial Neural Network* (ANN).

## III. Hasil dan Pembahasan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah kita bisa mengetahui emosi seseorang menggunakan data gelombang otak. Dengan menguji pengalaman emosi positif dan negatif yang ditangkap otak saat melihat klip film yang berbeda. Kemudian data tersebut diuji keakuratan model nya.

Tabel 2. EEG data features

	Mean_1_a	Mean_2_a	Mean_3_a	Mean_4_a	Mean_d_0_a	Mean_d_1_a	Mean_d_2_a	Mean_d_3_a	Mean_d_4_a
0	30.3	-356.0	15.6	26.3	1.070	0.411	-15.70	2.06	3.15
1	33.1	32.0	25.8	22.8	6.550	1.680	2.88	3.83	-4.82
2	29.4	-416.0	16.7	23.7	79.900	3.360	90.20	89.90	2.03
3	31.6	-143.0	19.8	24.3	-0.584	-0.284	8.82	2.30	-1.97
4	31.3	45.2	27.3	24.5	34.800	-5.790	3.06	41.40	5.52



Gambar 2. Visualisasi menggunakan parallel coordinates berdasarkan label

```

Evaluation is:
[-76399387.5662148, 0.5156412720680237]
Predictions:
[[1.]
 [1.]
 [1.]
 [0.]
 [1.]]
Actuals:
1623    1
 844    2
 989    2
 880    0
1921    2
Name: label, dtype: int64
{'NEUTRAL': 0, 'POSITIVE': 1, 'NEGATIVE': 2}
214/214 [=====] - 0s 68us/step
Akurasi: 46.73

```

Gambar 3. Hasil evaluasi prediksi, actuals, dan akurasi menggunakan klasifikasi ANN

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil mengeksplorasi mengenai penerapan metode klasifikasi ANN maka dapat diketahui emosi seseorang menggunakan data gelombang otak. Dengan menguji pengalaman emosi positif dan negatif yang ditangkap otak saat melihat klip film yang berbeda Dari hasil uji coba yang dilakukan menggunakan klasifikasi artificial neural network didapatkan nilai akurasi sebesar 46.73.

#### Daftar Pustaka

- [1] J. J. Bird, L. J. Manso, E. P. Ribiero, A. Ekart, and D. R. Faria, "A study on mental state classification using eeg-based brain-machine interface," in *9th International Conference on Intelligent Systems*, IEEE, 2018.
- [2] J. J. Bird, A. Ekart, C. D. Buckingham, and D. R. Faria, "Mental emotional sentiment classification with an eeg-based brain-machine interface," in *The International Conference on Digital Image and Signal Processing (DISP'19)*, Springer, 2019.
- [3] Jianting Cao, Zhe Chen, "Advanced EEG Signal Processing in Brain Death Diagnosis", *Signal Processing Techniques for Knowledge Extraction and Information Fusion pp 275-298*, Springer, 2008.
- [4] O. Ortolani, A. Conti, A. Di Filippo, C. Adembri, E. Moraldi, A. Evangelisti, M. Maggini, S. J. Roberts, "EEG signal processing in anaesthesia. Use of a neural network technique for monitoring depth of anaesthesia" *British journal of anaesthesia* 88 (5): 644-8, British Journal of Anaesthesia, 2002.