

7. Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG dengan Menggunakan Klasifikasi K- Nearest Neighbor (KNN)

by Novie Theresia Br. Pasaribu, Timotius Halim, Ratnadewi, Agus Prijono

Submission date: 20-Mar-2023 02:00PM (UTC+0700)

Submission ID: 2041492090

File name: arkan_Sinyal_EEG_Dengan_Menggunakan_Metode_KNN_Dan_SVM_2019.pdf (427.01K)

Word count: 2056

Character count: 12679



Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

NOVIE THERESIA BR. PASARIBU¹, TIMOTIUS HALIM², RATNADEWI³, AGUS
PRIJONO⁴

^{1,2,3,4} Universitas Kristen Maranatha
Email: novie.theresia@eng.maranatha.edu

ABSTRAK

Electroencephalography (EEG) adalah suatu pengukuran potensial yang mencerminkan aktifitas kelistrikan dari otak manusia. Aplikasi penggunaan sinyal EEG untuk mendeteksi kantuk digunakan adalah suatu upaya untuk pencegahan sedini mungkin agar kecelakaan tidak terjadi. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem deteksi kantuk berdasarkan sinyal EEG dengan menggunakan ekstraksi ciri transformasi wavelet dan menggunakan klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN). Dari hasil pelatihan metode KNN, diperoleh jenis Fine KNN mempunyai tingkat akurasi tertinggi yaitu 91.3%. Dari penelitian ini diperoleh, pada pengujian percobaan Mengemudi-2 terdapat 6 orang responden yang terdeteksi kantuk, yaitu R1, R2, R5, R6, R7, R9, dan 4 orang responden yang terdeteksi tidak kantuk, yaitu R3, R4, R8 dan R10. Sedangkan pada percobaan Mengemudi-3 terdapat 5 orang responden yang terdeteksi kantuk yaitu R5, R6, R7, R9, R10 dan 5 orang yang terdeteksi tidak kantuk yaitu : R1, R2, R3, R4, dan R8.

Kata kunci: EEG, Transformasi Wavelet, KNN

ABSTRACT

Electroencephalography (EEG) is a potential measurement that reflects the electrical activity of the human brain. The application of using an EEG signal to detect the driver drowsiness is an attempt to prevent as early as possible so that accidents do not occur. In this research a drowsiness detection system was designed based on EEG signals by using wavelet transform feature extraction and using the K-Nearest Neighbor (KNN) classification. From the results of the KNN training, it was found that the type of Fine KNN had the highest accuration of 91.3%. From the research obtained, in the Driving-2 testing there were 6 respondents who were classify drowsiness, there are R1, R2, R5, R6, R7, R9, and 4 people who awake, there are R3, R4, R8 and R10. For Driving-3 testing there were 5 respondents who were classify drowsiness, there are R5, R6, R7, R9, R10 and 5 people who awake: R1, R2, R3, R4, and R8.

Keywords: EEG, Transformasi Wavelet, KNN

1. PENDAHULUAN

Electroencephalography (EEG) adalah suatu pengukuran potensial yang mencerminkan aktifitas kelistrikan dari otak manusia. Pengukuran dengan EEG ini menunjukkan fungsi otak/perilakunya berdasarkan waktu **(Siuly Siuly, Li, and Zhang 2016)**. EEG awalnya digunakan untuk keperluan dokter untuk mendiagnosis dan perawatan mental dan penyakit dan kelainan saraf-degeneratif otak. Namun belakangan ini perilaku dari sinyal EEG banyak digunakan pada aplikasi lainnya, diantaranya penggunaan EEG untuk mendeteksi kejang penyakit epilepsy **(Sugianela, Sutino, and Herumurti 2018)**, mendeteksi kelelahan dan kantuk **(Zhenlong Li, (Z. Li, Zhang, and Zhao 2017)**, emosi **(M. Li et al. 2018)** dan lainnya.

Aplikasi penggunaan sinyal EEG untuk mendeteksi kantuk digunakan adalah suatu upaya untuk pencegahan sedini mungkin agar kecelakaan tidak terjadi. Ada banyak metode ekstraksi ciri dan metode klasifikasi EEG yang digunakan. Dengan ekstraksi ciri wavelet transform, dengan metode klasifikasi: *Support Vector Machine (SVM)*, *Backpropagation Neural Network (BPNN)*, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* dan *K-Nearest Neighbor (KNN)*.

Pada penelitian Amin, dkk, dinyatakan bahwa ekstraksi ciri dari sinyal EEG adalah ekstraksi energi dari wavelet transform yang dinormalisasi dan kemudian dioptimisasi dengan Fisher's Discriminant Ratio (FDR) dan Principal Component Analysis (PCA). Kemudian diklasifikasikan dengan menggunakan K-nearest neighbors (KNN), Support Vector Machine (SVM), Multi-layer Perceptron (MLP), and Naïve Bayes (NB). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini bahwa KNN yang memiliki akurasi yang tertinggi yaitu 93.33% **(Amin et al. 2017)**.

Pada penelitian Sabanci, dkk menggunakan sinyal EEG mendeteksi keadaan mata secara online. Dalam penelitian ini, dengan menggunakan k-Nearest Neighbors dan Jaringan Syaraf Tiruan Multilayer Perceptron model jaringan saraf. Klasifikasifikasi tertinggi adalah dengan menggunakan algoritma kNN untuk tiga ketetangaan terdekat adalah 84,05% **(Sabanci and Köklü 2015)**.

Pada penelitian Pasaribu, dkk sebelumnya sudah dilakukan mendeteksi kantuk berdasarkan rasio bukaan mata (Pasaribu et al. 2019). Untuk melihat hubungan antara rasio bukaan mata dengan perilaku sinyal EEG yang dihasilkan, maka pada penelitian ini dirancang suatu sistem deteksi kantuk berdasarkan sinyal EEG dengan menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN).

2. METODOLOGI

Berikut ini adalah perancangan sistem Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN), lihat Gambar 1.



Gambar 1. Perancangan Sistem Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

2.1 Pemrosesan Sinyal

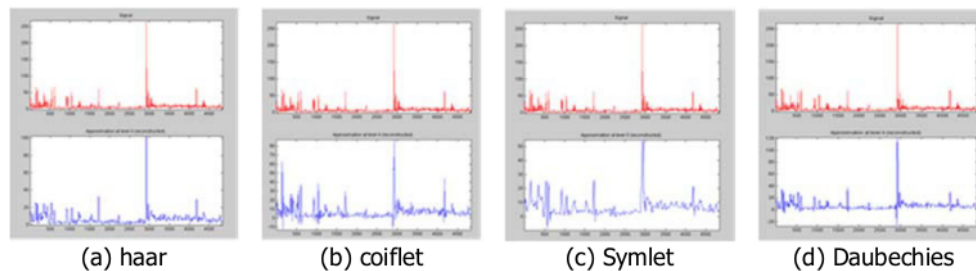
Percobaan dirancang dilakukan oleh 10 orang responden yang terdiri pria dan wanita yang berusia 20-26 tahun. Responden menggunakan Neuroheadset EmotiveEPOC yang kemudian diminta untuk mengemudikan driver simulator, tepat didepan wajah responden dipasang kamera untuk mengamati rasio bukaan mata (Eye Aspect Ratio/ EAR) dari responden. Berdasarkan penelitian Deteksi Kantuk berdasarkan EAR sebelumnya (**Pasaribu et al. 2019**), ditetapkan threshold EAR. Perekaman Sinyal EEG dilakukan bersamaan dengan pengamatan dari EAR responden.

Setiap responden melakukan tiga kali percobaan mengemudi (setiap percobaan disimpan sinyal EEG & EAR). Pada percobaan Mengemudi-1 berdurasi 2 menit (dianggap kondisi *baseline*), kemudian dilanjutkan dengan percobaan Mengemudi-2 berdurasi 10 menit, terakhir dilanjutkan dengan percobaan Mengemudi-3 berdurasi 10 menit. Pada percobaan Mengemudi-2 dan Mengemudi-3 dibagi setiap dua menit, sehingga dari setiap percobaan setiap responden diperoleh lima data. Sinyal EEG yang diamati pada penelitian ini hanya gelombang alpha, highbeta, lowbeta, dan theta. Sinyal EEG hasil perekaman kemudian dipisahkan menjadi data latih dan data uji.

2.2 Ekstraksi Ciri dengan Wavelet Transform

Setelah melalui tahap pra-pemrosesan sinyal maka tahap selanjutnya adalah ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri menggunakan metode transformasi wavelet. Transformasi *wavelet* adalah merupakan pengembangan dari transformasi *fourier*, yang memiliki cara kerja yang sama yaitu dengan memecah sinyal menjadi beberapa bagian, pada transformasi *wavelet* diberikan informasi waktu dan frekuensi dari sinyal. Ada dua operasi utama *wavelet* yaitu *translation* dan *scale* (**Soman, Resmi, and Ramachandran 2010**). Wavelet merupakan keluarga fungsi yang dihasilkan oleh wavelet basis yang disebut mother wavelet.

Pada penelitian ini diujikan 4 jenis mother wavelet, yaitu haar, symlet, coiflet, dan daubechies. Dari hasil perbandingan jenis wavelet dapat dilihat pada Gambar 2, hasil yang paling menyerupai sinyal input EEG adalah jenis wavelet Daubechies. Sehingga jenis wavelet yang digunakan pada penelitian ini adalah Daubechies. Kemudian ekstraksi ciri yang digunakan adalah koefisien wavelet yang diperoleh dari setiap sinyal. Banyak koefisien wavelet yang akan digunakan adalah sebanyak 66 koefisien.



12 **Gambar 2. Hasil Perbandingan Mother Wavelet**

2.3 Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

4
Pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi yang digunakan adalah K-Nearest Neighbor (KNN). K-Nearest Neighbour (KNN) merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terbimbing terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya terdekat dengan objek tersebut. Masalah optimasi yang paling penting dalam metode kNN adalah

Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG
dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

identifikasi jumlah ketetangaan dan metode algoritma perhitungan jarak. Berikut ini adalah perhitungan jarak euclidean digunakan sebagai metode perhitungan jarak.

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (1)$$

Keterangan:

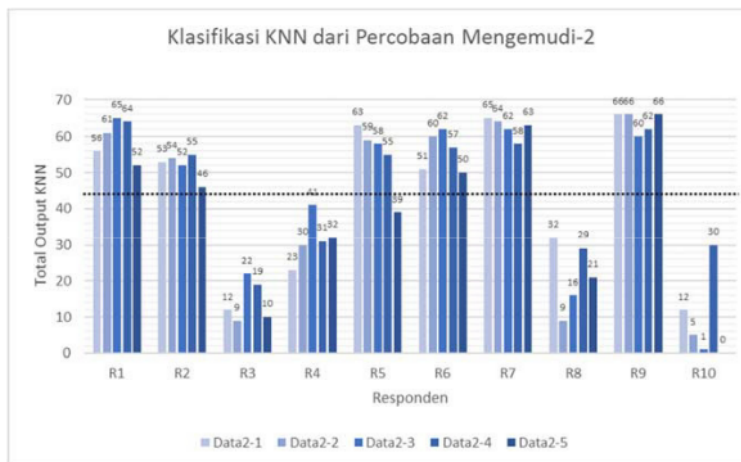
- x_1 : Sampel data
- x_2 : Data uji
- i : Variabel Data
- d : Jarak
- p : Dimensi Data

Pada penelitian ini data latih digolongkan menjadi dua kelas, yaitu kelas kantuk (1) dan kelas tidak kantuk (-1). Dan diperoleh tingkat akurasi proses pelatihan KNN dengan jenis Fine KNN mencapai 91.3%. Tahap selanjutnya adalah dilakukan pengujian, yang dilakukan pada percobaan Mengemudi-2 dan Mengemudi-3. Dari 66 output, keputusan akan menyatakan responden terindikasi kantuk jika minimal 2/3 dari 66 output terdiri dari 1 (kantuk). Selain itu keputusan akan menyatakan responden tidak terindikasi kantuk.

Setelah medapat hasil klasifikasi dari data uji per 2 menit maka langkah selanjutnya adalah menentukan klasifikasi akhir untuk percobaan yang dilakukan selama 10 menit. Keputusan klasifikasi akhir diambil berdasarkan voting dari hasil klasifikasi per 2 menit. Jika minimal 3 dari 5 menyatakan kondisi responden terindikasi kantuk, maka keputusan akhir akan menyatakan responden terindikasi kantuk dan begitu juga sebaliknya.

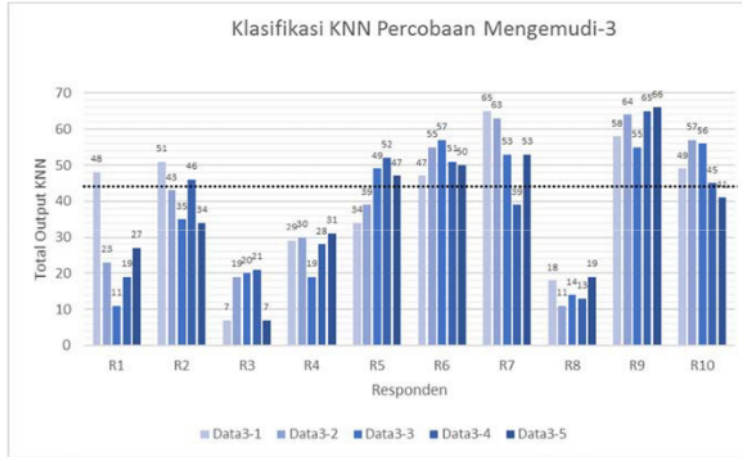
3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Lihat Gambar 3 untuk Percobaan Mengemudi-2 pada responden R1, dari hasil klasifikasi KNN terdapat 56 ouput KNN yang bernilai '1' pada Data2-1, 61 output pada Data2-2, 65 output pada Data2-3, 64 output pada Data2-4 dan 52 output pada Data2-5. Semua hasil outputnya lebih besar sama dengan 44.



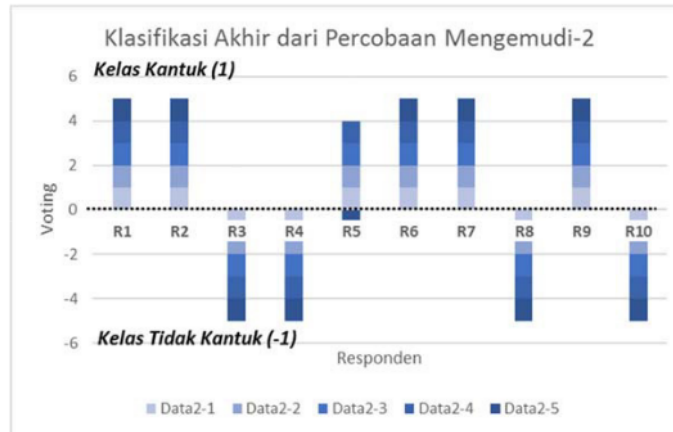
Gambar 3. Hasil Klasifikasi KNN Data Uji Percobaan Mengemudi-2

Sedangkan pada Percobaan Mengemudi-3 untuk responden R1 (Gambar), dari hasil klasifikasi KNN terdapat 48 ouput KNN yang bernilai '1' pada Data3-1, 23 output pada Data3-2, 11 output pada Data3-3, 19 output pada Data3-4 dan 27 output pada Data3-5. Hanya pada Data3-1 yang outputnya lebih dari sama dengan 44, sisanya Data3-2, Data3-3, Data3-4 dan Data3-5 outputnya kurang dari 44.



Gambar 4. Hasil Klasifikasi KNN Data Uji Percobaan Mengemudi-3

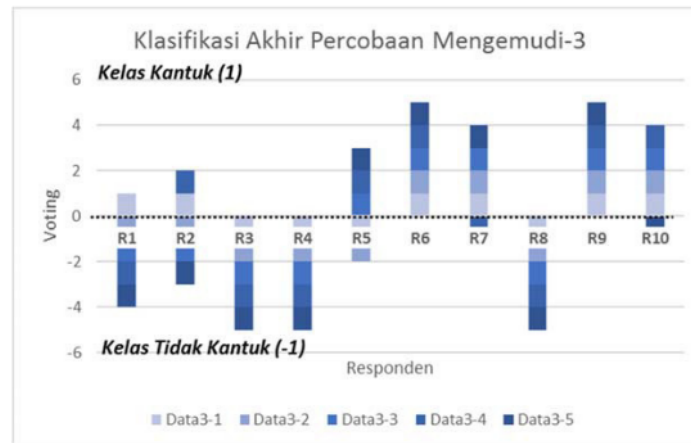
Kemudian dilanjutkan ke proses Klasifikasi Akhir, jika total output lebih besar sama dengan 44 maka dikelompokkan menjadi kelas kantuk (1), begitu juga sebaliknya dikelompokkan menjadi kelas tidak kantuk (-1), yang kemudian devoting hasilnya untuk keputusan Akhir. Pada percobaan Mengemudi-2, terlihat dari Gambar 5 untuk responden R1, semua output dari percobaannya Data2-1, Data2-2, Data2-3, Data2-4 dan Data2-5 dikelompokkan menjadi kelas kantuk (1) untuk setiap percobaan selama 2 menit. Dan kemudian dari hasil voting, karena semuanya dikategorikan kelas kantuk, sehingga hasil klasifikasi Akhirnya selama 10 menit percobaan adalah dikelomppokkan menjadi kelas Kantuk (1) untuk responden R1.



Gambar 5. Klasifikasi Akhir dari Percobaan Mengemudi-2

Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG
dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

Pada percobaan Mengemudi-3, terlihat dari Gambar 6 untuk responden R1, output dari percobaannya Data3-1 dikelompokkan menjadi kelas kantuk (1), dan output dari percobaan Data2-2, Data2-3, Data2-4 dan Data2-5 dikelompokkan menjadi kelas tidak kantuk (-1). Dan kemudian dari hasil voting, karena 4 dari 5 menunjukkan kelas tidak kantuk (-1), sehingga dikategorikan menjadi kelas tidak kantuk untuk hasil klasifikasi Akhirnya selama 10 menit.



Gambar 6. Klasifikasi Akhir dari Percobaan Mengemudi-3

Hasil klasifikasi yang diperoleh dari percobaan Mengemudi-2 (Gambar 5) dari 10 orang responden bahwa responden yang terdeteksi kantuk adalah responden R1, R2, R5, R6, R7, R9, sedangkan responden yang terdeteksi tidak kantuk adalah responden R3, R4, R8 dan R10. Kemudian dilanjutkan pada percobaan Mengemudi-3 (Gambar 6), responden yang terdeteksi kantuk adalah responden R5, R6, R7, R9, R10, sedangkan responden yang tidak terdeteksi kantuk adalah responden R1, R2, R3, R4 dan R8.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian deteksi kantuk berdasarkan sinyal EEG menggunakan ekstraksi ciri transformasi wavelet dan klasifikasi KNN telah berhasil direalisasikan. Proses pelatihan metode KNN dengan jenis *Fine KNN* mempunyai tingkat akurasi tertinggi yaitu 91.3%. Pengujian menggunakan data uji percobaan Mengemudi-2 terdapat 6 orang responden yang terdeteksi kantuk, yaitu R1, R2, R5, R6, R7, R9, dan 4 orang responden yang terdeteksi tidak kantuk, yaitu R3, R4, R8 dan R10. Sedangkan pada percobaan Mengemudi-3 terdapat 5 orang responden yang terdeteksi kantuk yaitu R5, R6, R7, R9, R10 dan 5 orang yang terdeteksi tidak kantuk yaitu : R1, R2, R3, R4, dan R8.

11

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Universitas Kristen Maranatha yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Amin, Hafeez Ullah et al. 2017. "Classification of EEG Signals Based on Pattern Recognition Approach." *Frontiers in Computational Neuroscience* 11(November): 1–12.
- Li, Mi, Hongpei Xu, Xingwang Liu, and Shengfu Lu. 2018. "Emotion Recognition from Multichannel EEG Signals Using K-Nearest Neighbor Classification." *Technology and Health Care*, 26(S1): S509–19.
- Li, Zhenlong, Qingzhou Zhang, and Xiaohua Zhao. 2017. "Performance Analysis of K-Nearest Neighbor, Support Vector Machine, and Artificial Neural Network Classifiers for Driver Drowsiness Detection with Different Road Geometries." *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 13(9).
- Pasaribu, Novie Theresia Br et al. 2019. "Drowsiness Detection System Design Based on Individual Driver." *AIP Conference Proceedings* 2097(April).
- Sabancı, Kadir, and Murat Köklü. 2015. "The Classification of Eye State by Using KNN and MLP Classification Models According to the EEG Signals." *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 3(4): 127.
- Siuly Siuly, Yan Li, and Yanchun Zhang. 2016. Springer *EEG Signal Analysis and Classification Techniques and Applications*.
- Soman, K.P., N.G. Resmi, and K.I. Ramachandran. 2010. 168 American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine *Insight Into Wavelets: From Theory to Practice*. Prentice-Hall of India Pvt.Ltd. <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.200208-856OC>.
- Sugianela, Yuna, Qonita Luthfia Sutino, and Darlis Herumurti. 2018. "Eeg Classification for Epilepsy Based on Wavelet Packet Decomposition and Random Forest." *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 11(1): 27.
- Theresia, Novie, Br Pasaribu, Agus Prijono, and Roy Pramono. 2019. "Drowsiness Detection System Design Based on Individual Driver Drowsiness Detection System Design Based on Individual Driver." 30104.

7. Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|----|
| 1 | ijai.iaescore.com Internet Source | 2% |
| 2 | www.ijcseonline.org Internet Source | 1% |
| 3 | www.science.gov Internet Source | 1% |
| 4 | semantika.polgan.ac.id Internet Source | 1% |
| 5 | Novie Theresia Br. Pasaribu, Timotius Halim, Ratnadewi Ratnadewi, Agus Prijono. "EEG signal classification for drowsiness detection using wavelet transform and support vector machine", IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI), 2021 Publication | 1% |
| 6 | es.scribd.com Internet Source | 1% |
| 7 | www.semanticscholar.org Internet Source | 1% |

| | | |
|----|--|------|
| 8 | Siuly Siuly, Yan Li, Yanchun Zhang. "EEG Signal Analysis and Classification", Springer Nature, 2016 Publication | 1 % |
| 9 | id.scribd.com Internet Source | 1 % |
| 10 | media.neliti.com Internet Source | 1 % |
| 11 | genius.inspira.or.id Internet Source | 1 % |
| 12 | ejournal.uika-bogor.ac.id Internet Source | <1 % |
| 13 | ejurnal.itenas.ac.id Internet Source | <1 % |
| 14 | ejournal.undip.ac.id Internet Source | <1 % |
| 15 | jurnal.untan.ac.id Internet Source | <1 % |
| 16 | repository.unej.ac.id Internet Source | <1 % |
| 17 | Arif Setiawan, Abdul Muid, Irma Nirmala. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kerusakan Bearing pada Kendaraan Roda Empat menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor)", POSITRON, 2018 Publication | <1 % |

18

Hafeez Ullah Amin, Wajid Mumtaz, Ahmad Rauf Subhani, Mohamad Naufal Mohamad Saad, Aamir Saeed Malik. "Classification of EEG Signals Based on Pattern Recognition Approach", *Frontiers in Computational Neuroscience*, 2017

Publication

<1 %

19

openlibrary.telkomuniversity.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

7. Deteksi Kantuk berdasarkan Sinyal EEG dengan Menggunakan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7
