

**PENGENALAN AKTIVITAS MANUSIA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)***

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



RAHMAT JULIANTO
(201610370311070)

Bidang Minat
(Data Science)

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

Pengenalan Aktivitas Manusia dengan Menggunakan Metode
Convolutional Neural Network (CNN)

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Menyetujui,
Malang, 21 Agustus 2023

Dosen Pembimbing 1



Ir. Wahyu Andhyka Kusuma S.Kom.,

M.Kom.

NIP. 10814100543PNS.

Dosen Pembimbing 2



Ir. Agus Eko Minarno S.Kom.,

M.Kom. IPM.

NIP. 10814100540PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengenalan Aktivitas Manusia dengan Menggunakan Metode
Convolutional Neural Network (CNN)**

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Rahmat Julianto

201610370311070

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 21 Agustus 2023.

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Ir Denar Regata Akbi S.Kom., M.Kom.

NIP. 10816120591PNS.

Dosen Penguji 2



Briansyah Setio Wiyono S.Kom.,

M.Kom

NIP. 190913071987PNS.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Irz Galih Wasis Wicaksono S.kom, M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Rahmat Julianto

NIM : 201610370311070

FAK/JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Pengenalan Aktivitas Manusia dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)**" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Malang, 21 Agustus 2023
Yang Membuat Pernyataan



Ir. Wahyu Andhyka Kusuma S.Kom,
M.Kom.

ABSTRAK

Perkembangan zaman yang meningkat dengan pesat menjadikan generasi saat ini atau yang disebut generasi milenial menjadi terbiasa dengan beberapa teknologi yang sedang berkembang, diantaranya teknologi sensor. Sensor yang biasa digunakan ialah Accelerometer. Setiap hari manusia selalu beraktivitas secara fisik, pengenalan aktivitas manusia atau yang biasa disebut *Human Activity Recognition (HAR)*. Pada penelitian ini menggunakan dataset WISDM yang sudah disediakan oleh Wireless Sensor Data Mining (WISDM) Lab. Penambahan layer dropout pada penelitian ini telah berhasil diimplementasikan dengan keseluruhan rata-rata akurasi di atas 96.26% dan loss sebanyak 0.14%. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan pada metode CNN, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian hasil evaluasi klasifikasi menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) telah dihitung berdasarkan rata-rata. Untuk bagian Confusion Matrix Seluruh Aktivitas (96.26%), bagian Confusion Matrix Aktivitas Statis (97.22%), bagian Confusion Matrix Aktivitas Dinamis (97.18%). Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang juga menggunakan layer dropout, akurasi pada penelitian ini mendapatkan kenaikan pada aktivitas yaitu Downstair, Sitting dan Upstair. Aktivitas Jogging dan Standing mendapatkan penurunan sebanyak 1% dan aktivitas Walking mendapatkan penurunan sebanyak 4%.

Kata Kunci : WISDM, CNN, dropout, *Human Activity Recognition*

ABSTRACT

The development of the times that is increasing rapidly makes the current generation or what is called the millennial generation become familiar with several developing technologies, including sensor technology. The commonly used sensor is the Accelerometer. Every day humans are always physically active, recognizing human activity or what is commonly called Human Activity Recognition (HAR). In this study using the WISDM dataset provided by the Wireless Sensor Data Mining (WISDM) Lab. The addition of the dropout layer in this study has been successfully implemented with an overall average accuracy above 96.26% and a loss of 0.14%. Based on the test results that have been carried out on the CNN method, it can be concluded that the test of classification evaluation results using the Convolutional Neural Network (CNN) method has been calculated based on the average. For the All Activity Confusion Matrix section (96.26%), the Static Activity Confusion Matrix section (97.22%), the Dynamic Activity Confusion Matrix section (97.18%). Compared to previous research that also uses a dropout layer, the accuracy in this study has increased for Downstair, Sitting and Upstair activities. Jogging and Standing activities decreased by 1% and Walking activities decreased by 4%.

Keywords: WISDM, CNN, dropout, *Human Activity Recognition*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan banyak dukungan dalam melakukan penulisan sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini. penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah subhanahu WaTa'ala yang memberikan petunjuk serta kemudahan
2. Orang tua dan keluarga besar yang telah memberi dukungan, semangat dan doa yang terbaik buat saya.
3. Bapak Wahyu Andhyka Kusuma, S.kom, M.Kom selaku Dosen pembimbing 1 dan Bapak Agus Eko Minarno, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan arahan dan menyempatkan waktu untum membimbing, membantu dan memberikan arahan kepada penulis.
4. Kepada Neila yang selalu membantu dan mensupport saya selama pengerjaan skripsi ini.
5. Kepada teman terdekat penulis Fahro, Dinda, Putri, Anam, Ardhil, Yaya, Adil, Sopyan, Muhklis, Randi, Ifanda yang tidak pernah lelah dalam mengingatkan dan memberikan semangat kepada saya untuk segera menyelesaikan skripsi.
6. Terima kasih kepada teman-teman selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah malang.
7. Semua teman-teman saya yang tidak bisa sebutkan satu persatu, terima kasih banyak atas doa dan bantuanya.

Malang, 21 Agustus 2023

Penulis



Rahmat Julianto

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-nya sehingga penelitian dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“Pengenalan Aktivitas manusia dengan Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)*”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasa yang meliputi penjelasan terkait penelitian-penelitian terdahulu, metode yang digunakan CNN.

Penelitian menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penelitian mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan teknologi informasi kedepannya.

Malang, 21 Agustus 2023

Penulis



Rahmat Julianto

Daftar Isi

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR ABSTRAK	v
KATA ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumus Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 <i>Human Activity Recognition</i>	6
2.3 Karakteristik Dataset	6
2.4 <i>Deep Learning</i>	6
2.5 CNN (<i>Convolutional Neural Network</i>)	7
2.5.1 Konsep CNN	7
2.5.2 Arsitektur Jaringan CNN	7
2.6 Evaluasi	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Analisis Data	12
3.2 Preprocessing	15
3.3 Model Arsitektur dan Pelatihan CNN	15
3.4 Hyperparameter	16
3.5 Evaluasi	17
3.6 Lingkungan kerja	17

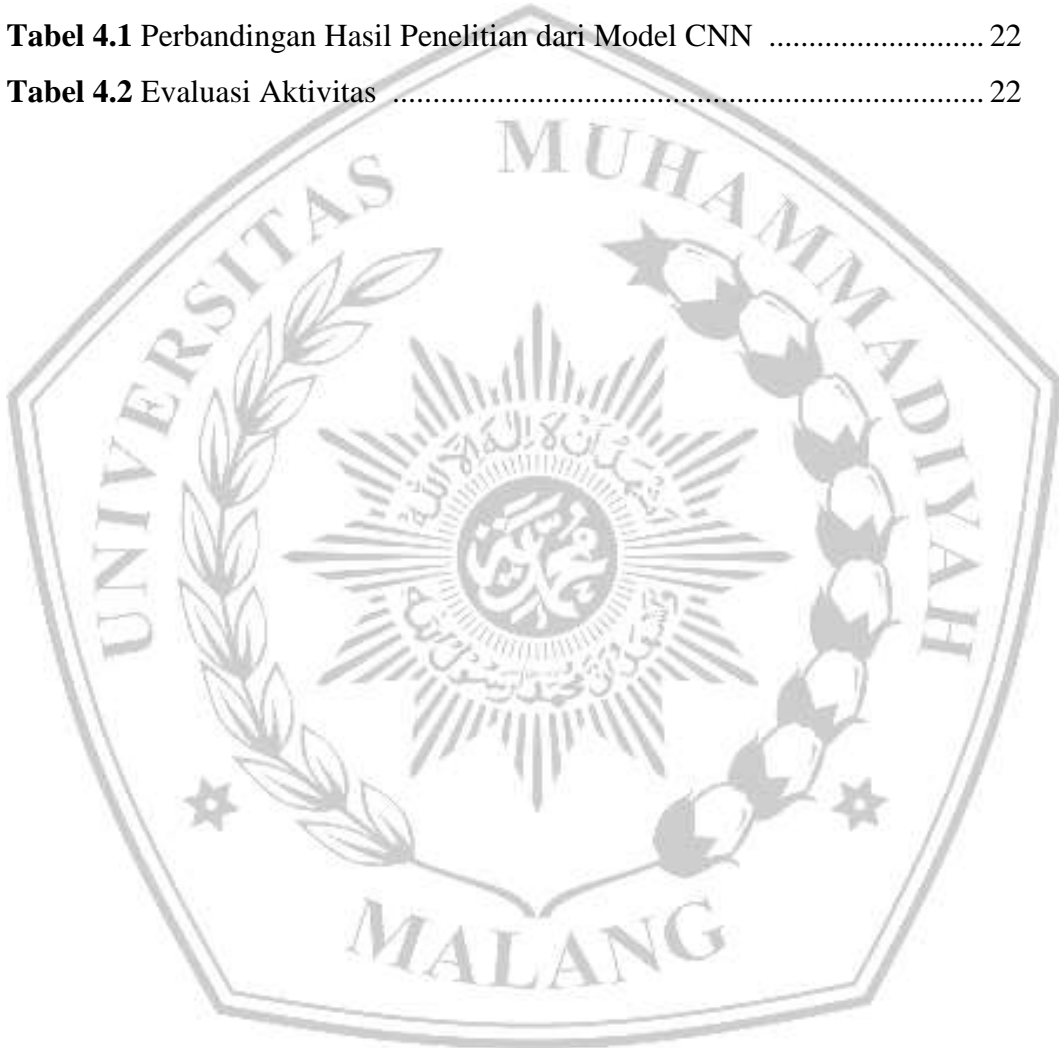
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	18
4.1 Import Library	18
4.2 Load Dataset	18
4.3 Data Analysis	18
4.4 Preparing Data	18
4.5 Pembentukan Model CNN	18
4.6 Plotting Loss dan Akurasi	19
4.7 Prediksi	20
4.7.2 Confusion Matrix Seluruh Aktivitas	20
4.7.3 Confusion Matrix Aktivitas Statis	20
4.7.3 Confusion Matrix Aktivitas Dinamis	21
4.8 Hasil Evaluasi	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Sederhana CNN	7
Gambar 2.2 Operasi Konvolusi	8
Gambar 2.3 Ilustrasi Penggunaan Dropout	10
Gambar 2.4 <i>Confusion Matrix</i>	10
Gambar 3.1 Alur Penelitian	12
Gambar 3.2 Jumlah Sebaran Dataset Berdasarkan Aktivitas	14
Gambar 3.3 Sebaran Aktivitas	14
Gambar 3.4 Grafik sinyal <i>accelerometer</i> pada masing-masing aktivitas	15
Gambar 3.5 Struktur Pembagian Aktivitas	16
Gambar 4.1 Loss dan Akurasi dari model CNN pada aktivitas keseluruhan .	19
Gambar 4.2 Loss dan Akurasi dari model CNN pada aktivitas statis	19
Gambar 4.3 Loss dan Akurasi dari model CNN pada aktivitas dinamis	19
Gambar 4.4 <i>Confusion Matrix</i> Seluruh Aktivitas	20
Gambar 4.5 <i>Confusion Matrix</i> Aktivitas Statis	21
Gambar 4.6 <i>Confusion Matrix</i> Aktivitas Dinamis	21

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 3.1 Jumlah Aktivitas dari Dataset	13
Tabel 3.2 <i>Hyperparameter</i>	16
Tabel 3.3 Skenario Pengujian	17
Tabel 3.4 Spesifikasi Perangkat Keras	17
Tabel 3.5 Spesifikasi Perangkat Lunak	17
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Penelitian dari Model CNN	22
Tabel 4.2 Evaluasi Aktivitas	22



DAFTAR PUSAKA

- [1] A. Jain and V. Kanhangad, "Human Activity Classification in Smartphones Using Accelerometer and Gyroscope Sensors," *IEEE Sens J*, vol. 18, no. 3, pp. 1169–1177, Feb. 2018, doi: 10.1109/JSEN.2017.2782492.
- [2] K. Xia, J. Huang, and H. Wang, "LSTM-CNN Architecture for Human Activity Recognition," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 56855–56866, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2982225.
- [3] R. K. Tripathi, A. S. Jalal, and S. C. Agrawal, "Suspicious human activity recognition: a review," *Artif Intell Rev*, vol. 50, no. 2, pp. 283–339, Aug. 2018, doi: 10.1007/s10462-017-9545-7.
- [4] W. A. Kusuma, A. E. Minarno, and M. S. Wibowo, "Triaxial accelerometer-based human activity recognition using 1D convolution neural network," in *2020 International Workshop on Big Data and Information Security, IWBIS 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Oct. 2020, pp. 53–57. doi: 10.1109/IWBIS50925.2020.9255581.
- [5] Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2020 5th International Conference on Computer and Communication Systems : ICCCS 2020 : Shanghai, China, May 15-18, 2020*.
- [6] C. Yong Shan, P. Ying Han, and O. Shih Yin, "Deep Analysis for Smartphone-based Human Activity Recognition," IEEE, 2020.
- [7] V. Shirke, R. Walika, and L. Tambade, "Drop : Cara Sederhana untuk Mencegah Neural Network dengan Overfitting," no. 9, 2018.
- [8] C. Jobanputra, J. Bavishi, and N. Doshi, "Human activity recognition: A survey," *Procedia Comput Sci*, vol. 155, no. 2018, pp. 698–703, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.08.100.
- [9] B. Oluwalade, S. Neela, J. Wawira, T. Adejumo, and S. Purkayastha, "Human activity recognition using deep learning models on smartphones and smartwatches sensor data," *HEALTHINF 2021 - 14th International Conference on Health Informatics; Part of the 14th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies, BIOSTEC 2021*, pp. 645–650, 2021, doi: 10.5220/0010325906450650.

- [10] L. Deng and D. Yu, "Deep learning: Methods and applications," *Foundations and Trends in Signal Processing*, vol. 7, no. 3–4. Now Publishers Inc, pp. 197–387, 2013. doi: 10.1561/20000000039.
- [11] X. Zheng, M. Wang, and J. Ordieres-Meré, "Comparison of data preprocessing approaches for applying deep learning to human activity recognition in the context of industry 4.0," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 7, Jul. 2018, doi: 10.3390/s18072146.
- [12] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, "IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI," *GEOMATIKA*, vol. 24, no. 2, p. 61, Nov. 2018, doi: 10.24895/jig.2018.24-2.810.
- [13] K. Hasan Mahmud and S. Al Faraby, *Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network*, vol. 6. 2019.
- [14] W. S. Eka Putra, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i1.15696.
- [15] I. R. Sari, "Implementasi Convolutional Neural Networks (Cnn) Untuk Klasifikasi Citra Benih Kacang Hijau Berkualitas," *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 25, no. 1, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010><http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.034><https://www.iiste.org/Journals/index.php/JPID/article/viewFile/19288/19711><http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.6911&rep=rep1&type=pdf>
- [16] P. Zschech, C. Sager, P. Siebers, and M. Pertermann, "Mit Computer Vision zur automatisierten Qualitätssicherung in der industriellen Fertigung: Eine Fallstudie zur Klassifizierung von Fehlern in Solarzellen mittels Elektrolumineszenz-Bildern," *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, vol. 58, no. 2, pp. 321–342, 2021, doi: 10.1365/s40702-020-00641-8.
- [17] M. J. U. Rahman, R. I. Sultan, F. Mahmud, S. Al Ahsan, and A. Matin, "Automatic System for Detecting Invasive Ductal Carcinoma Using Convolutional Neural Networks," *IEEE Region 10 Annual International*

- Conference, Proceedings/TENCON*, vol. 2018-October, no. March 2019, pp. 673–678, 2019, doi: 10.1109/TENCON.2018.8650376.
- [18] T. F. Gonzalez, “Handbook of approximation algorithms and metaheuristics,” *Handbook of Approximation Algorithms and Metaheuristics*, pp. 1–1432, 2007, doi: 10.1201/9781420010749.
- [19] N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, and R. Salakhutdinov, “Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting,” *Journal of Machine Learning Research*, vol. 15, pp. 1929–1958, 2014.
- [20] A. Dhillon and G. K. Verma, “Convolutional neural network: a review of models, methodologies and applications to object detection,” *Progress in Artificial Intelligence*, vol. 9, no. 2, pp. 85–112, 2020, doi: 10.1007/s13748-019-00203-0.
- [21] A. Bimantara and T. A. Dina, “Klasifikasi Web Berbahaya Menggunakan Metode Logistic Regression,” *Annual Research Seminar (ARS)*, vol. 4, no. 1, pp. 173–177, 2019, [Online]. Available: <https://seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/ars/article/view/1932>
- [22] J. Xu, Y. Zhang, and D. Miao, “Three-way confusion matrix for classification: A measure driven view,” *Inf Sci (NY)*, vol. 507, no. xxxx, pp. 772–794, 2020, doi: 10.1016/j.ins.2019.06.064.
- [23] A. Tharwat, “Classification assessment methods,” *Applied Computing and Informatics*, vol. 17, no. 1, pp. 168–192, 2018, doi: 10.1016/j.aci.2018.08.003.



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



Scanned with CamScanner

FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA
informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Rahmat Julianto
NIM : 201610370311070
Judul TA : Pengenalan Aktivitas Manusia dengan Menggunakan Metode
Convolutional neural Network (CNN)

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	11%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	7%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	6%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	3%

*) Hasil cek plagiarisme diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)



Kampus I
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 561 253 (Hunting)
F: +62 341 463 432

Kampus II
Jl. Baworijen Sutarjo No 188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 591 148 (Hunting)
F: +62 341 562 060

Kampus III
Jl. Raya Tuguas No 246 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 464 218 (Hunting)
F: +62 341 463 435
E: webmaster@umm.ac.id