

**SISTEM PENGENALAN AKTIVITAS MANUSIA MENGGUNAKAN
SENSOR IMU PADA *SMARTPHONE* DENGAN *CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)***

Yusuf Burhan Pratama

17/410194/TK/45551

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 3 Juli 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Manusia dalam aktivitas sehari-harinya perlu bergerak untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Ketidakmampuan manusia untuk menggerakkan anggota tubuhnya secara normal berakibat turunnya kualitas hidup. Proses rehabilitasi motorik dapat dilakukan untuk mengembalikan fungsi gerakan tubuh setelah tindakan medis dilakukan. *Human Activity Recognition (HAR)* memungkinkan pasien rehabilitasi untuk terus dipantau perkembangan aktivitas motoriknya tanpa perlu datang ke fasilitas kesehatan.

Sistem HAR yang dirancang ditujukan untuk memprediksi 6 gerakan manusia yakni berjalan, menaiki tangga, menuruni tangga, duduk, berdiri, dan berbaring. Model HAR dibangun berdasarkan model *convolutional neural network (CNN)* dan data akselerometer dan giroskop dari sensor *inertial measurement unit (IMU) smartphone*. Model CNN dilatih dengan mengatur beberapa konfigurasi *hyperparameter* berupa *learning rate* dan *epoch*.

Hasil latih model terbaik diperoleh dengan nilai *learning rate* 0,01 dan *epoch* 5. Model terbaik tersebut diujikan menggunakan data *real time* dari sensor IMU *smartphone* secara mentah tanpa *filter* sama sekali untuk ditinjau hasil prediksi berikut dengan *latency*-nya. *Latency* dari proses prediksi ditinjau untuk mengetahui seberapa cepat program dalam melakukan prediksi. Akurasi keseluruhan prediksi menggunakan data sensor IMU *smartphone* adalah 68,66%. *F1-Score* untuk prediksi aktivitas berjalan adalah 34%, menaiki tangga 48%, menuruni tangga 36%, duduk 92%, berdiri 90%, dan berbaring 100%. *Latency* rerata untuk seluruh prediksi aktivitas adalah 108 ms.

Kata kunci— Prediksi, HAR, CNN, *Smartphone*, Akselerometer, Giroskop.

Pembimbing Utama : Ir. Nazrul Effendy, S.T, M.T., Ph.D., IPM

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.



HUMAN ACTIVITY RECOGNITION (HAR) SYSTEM USING SMARTPHONE IMU SENSOR WITH CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Yusuf Burhan Pratama

17/410194/TK/45551

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 3rd, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Humans in their daily activities need to move to fulfill their daily needs. Humans' inability to normally move their body parts results in decreased quality of life. The motor rehabilitation process can be carried out to restore body movement function after medical treatment is carried out. Human Activity Recognition (HAR) allows rehabilitation patients to continue to monitor the development of their motor activities without needing to come to a health facility.

The designed HAR system is intended to predict 6 human movements, namely walking, walking upstairs, walking downstairs, sitting, standing, and lying. The HAR model is built based on a convolutional neural network (CNN) model and accelerometer and gyroscope data from the smartphone inertial measurement unit (IMU) sensor. The CNN model is trained with several hyperparameter configuration settings in the form of learning rate and epoch.

The best model training results were obtained with a learning rate value of 0.01 and an epoch value of 5. The best model was tested using raw real-time data from the smartphone IMU sensor without any filter at all to review the prediction results along with the latency. The latency of the prediction process is reviewed to find out how fast the program is in making predictions. The overall accuracy of predictions using smartphone IMU sensor data is 68.66%. The F1-Score for predicting walking activity is 34%, walking upstairs 48%, walking downstairs 36%, sitting 92%, standing 90%, and lying 100%. The average latency for all activity predictions is 108 ms.

Keywords: Prediction, HAR, CNN, Smartphone, Accelerometer, Gyroscope.

Supervisor : Ir. Nazrul Effendy, S.T, M.T., Ph.D., IPM

Co-supervisor : Ir. Agus Arif, M.T.

