

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring berkembangnya zaman, manusia terus menciptakan inovasi untuk memudahkan pekerjaan mereka, salah satunya adalah pengenalan aktivitas manusia atau yang biasa dikenal dengan *Human Activity Recognition (HAR)*. Tujuan dari pengenalan aktivitas manusia sendiri adalah untuk mengenali, mendeteksi dan mengklasifikasikan aktivitas manusia. Pada pengenalan aktivitas manusia ini, gerakan seseorang dapat dianalisis menggunakan sinyal responsif yang didapatkan dari gerakan perpindahan orang tersebut [1]. Pengenalan aktivitas manusia ini dapat diterapkan dalam berbagai kasus seperti pemantauan kesehatan, analisis kebugaran, analisis gaya berjalan, pengawasan terhadap gerak aktivitas manusia, hingga pemantauan gerakan mencurigakan [2]. Kemampuan sistem HAR untuk membantu memudahkan pekerjaan manusia dalam bidang deteksi dan klasifikasi ini membuat HAR penting untuk diteliti lebih lanjut sehingga nantinya HAR dapat diterapkan pada lebih banyak bidang dengan hasil akurasi yang optimal. Berdasarkan basis datanya, pengenalan aktivitas manusia terbagi atas dua, yaitu *video or image-based* dan *sensor-based* [3]. Pengenalan aktivitas manusia berbasis sensor menjadi banyak diteliti belakangan ini. Hal ini tak lepas dari pengaruh perkembangan *smartphone* dengan berbagai jenis sensor di dalamnya semakin mempermudah pengumpulan dan perolehan data untuk pengenalan aktivitas manusia, sehingga pengenalan aktivitas manusia berbasis sensor menjadi penelitian yang banyak dikembangkan belakangan ini. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah berbasis sensor, yaitu data yang dihasilkan oleh sensor *accelerometer* dan *gyroscope* yang ada pada *smartphone*.

Anna Ferari dkk melakukan perbandingan kinerja apabila pengenalan aktivitas manusia dilakukan secara multimodalitas sensorik (*accelerometer* dan *gyroscope*) dan modalitas tunggal (*accelerometer* saja atau *gyroscope* saja), dan secara keseluruhan penggunaan bersama sensor *accelerometer* dan *gyroscope* mendapatkan kinerja 10% lebih baik dibandingkan dengan penggunaan

*accelerometer* atau *gyroscope* saja [4]. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian kali ini dilakukan penggabungan dua sinyal, yaitu *accelerometer* dan *gyroscope* untuk mendapatkan performansi terbaik pada pengenalan aktivitas manusia. Pengenalan aktivitas manusia menggunakan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* dilakukan dengan beberapa metode. Khimraj dkk melakukan penelitian dengan membandingkan *accuracy* metode klasifikasi yaitu *K-Nearest Neighbors* (k-NN), *Support Vector Machine* (SVM) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk pengenalan aktivitas manusia dengan menggunakan dataset yang dihasilkan dari sensor *accelerometer* dan sensor *gyroscope* pada *smartphone*. Dari hasil perbandingan ketiga metode tersebut, CNN unggul dengan mendapatkan *accuracy* tertinggi [5]. Sedangkan, dengan dataset yang sama, pada penelitian [6] dilakukan untuk mendapatkan perbandingan pengenalan aktivitas manusia menggunakan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dan metode *hybrid* CNN-LSTM, diketahui bahwa metode LSTM juga memiliki *accuracy* yang tinggi yaitu sebesar 90,98%. Pada penelitian [7] V. Ghate dkk mengusulkan metode DNN-LSTM untuk pengenalan aktivitas manusia dengan dataset UCI HAR dan didapatkan *accuracy* sebesar 87,79%. Pada penelitian [8] yang dilakukan oleh S. Mekruksavanich dkk, mengusulkan metode LSTM untuk pengenalan aktivitas manusia dengan dataset WISDM dan mendapatkan *accuracy* sebesar 89,6%. K. Zhong dkk juga melakukan penelitian pengenalan aktivitas manusia menggunakan LSTM dan mendapatkan hasil sebesar *accuracy* sebesar 91,1% [9].

Meskipun algoritma LSTM bekerja dengan baik, tetapi masih belum diketahui dengan jelas pengaruh dari setiap *hyperparameter* untuk pengenalan dan klasifikasi aktivitas manusia serta kombinasi konfigurasi terbaik agar LSTM dapat bekerja secara optimal dalam pengenalan aktivitas manusia. Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian lebih lanjut sebagai Tugas Akhir untuk menemukan kombinasi konfigurasi *hyperparameter* pada LSTM khususnya *learning rate* dan *batch size*. Pada Tugas Akhir ini, percobaan eksplorasi parameter pada metode LSTM dengan variasi nilai *hyperparameter* yang berbeda dilakukan sebanyak dua belas kali dengan kombinasi nilai *hyperparameter* yang berbeda. Dari percobaan ini akan didapatkan nilai kombinasi terbaik *hyperparameter* LSTM untuk

pengenalan aktivitas manusia berdasarkan input sinyal *accelerometer* dan *gyroscope*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terkait, maka dirumuskan beberapa masalah dari tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana kombinasi nilai *hyperparameter* LSTM terbaik yang mampu memberikan kinerja yang optimal untuk pengenalan aktivitas manusia?
2. Bagaimana pengaruh perubahan nilai *hyperparameter* pada LSTM dalam kemampuannya mengenali jenis aktivitas manusia?
3. Bagaimana perbandingan kinerja sistem berdasarkan parameter performansi terhadap perubahan nilai *hyperparameter*?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dan manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mensimulasikan sistem dengan mengkombinasikan variasi nilai *hyperparameter* LSTM guna mencari performa terbaik.
2. Menganalisis *hyperparameter learning rate* dan *batch size* pada LSTM terhadap performa sistem.
3. Membandingkan kinerja sistem berdasarkan nilai parameter performansi yang didapatkan.

Adapun manfaat dari Tugas akhir ini adalah mendapatkan nilai kombinasi *learning rate* dan *batch size* terbaik agar mendapatkan sistem pengenalan aktivitas manusia yang akurat sehingga dapat digunakan untuk deteksi aktivitas manusia. Sistem pengenalan aktivitas manusia ini dapat diterapkan dalam berbagai kasus seperti pemantauan kesehatan, analisis kebugaran, analisis gaya berjalan, pengawasan terhadap gerak aktivitas manusia, hingga pemantauan gerakan mencurigakan.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang membatasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Eksplorasi *Hyperparameter* pada metode LSTM hanya berfokus pada *learning rate* dan *batch size*.
2. Dataset yang digunakan adalah dataset *public* UCI Machine Learning Repository: Human Activity Recognition Using Smartphone Dataset .
3. Dataset yang digunakan telah dipartisi menjadi 70% data latih dan 30% data uji [10].
4. Parameter performansi yang didapat adalah berupa *accuracy*, *recall*, *F1-score* dan *precision*.
5. Sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman Python di Google Colaboratory.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Pada tahap ini, penulis melakukan studi literatur dengan mencari serta mempelajari baik jurnal, *paper*, artikel, buku, *website* maupun sumber-sumber lain yang berhubungan dengan pengenalan aktivitas manusia, metode LSTM, *learning rate*, *batch size*, sensor *accelerometer* serta sensor *gyroscope*.
2. Model dan perancangan sistem  
Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan menentukan nilai *hyperparameter* serta nilainya yang akan diimplementasikan ke dalam sistem.
3. Simulasi  
Melakukan simulasi sistem dengan mengeksplorasi nilai *hyperparameter* yang sudah ditentukan sebelumnya untuk mendapatkan nilai parameter performansi terbaik. Simulasi dilakukan di Google Colaboratory dengan menggunakan bahasa pemrograman Python.

4. Pengujian dan analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis pengaruh *hyperparameter* pada metode LSTM yaitu *learning rate* dan *batch size* terhadap parameter performansi.

5. Kesimpulan

Tahap ini diselesaikan dengan menarik kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis serta menyusun laporan dari kesimpulan yang dibuat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan jadwal pelaksanaan tahap pengerjaan pada penelitian ini:

- **Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai dasar teori mengenai pengenalan aktivitas manusia, *Artificial Intelligence (AI)*, *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Reccurent Neural Network (RNN)*, *Long Short Time Memory (LSTM)*, *Sensor accelerometer*, *Sensor Gyroscope*, *optimizer*, *learning rate*, *batch size* serta Pyhton.

- **Bab 3 MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi diagram blok penelitian beserta alur kerja sistem, dataset dan parameter performansi serta spesifikasi perangkat yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini ini.

- **Bab 4 HASIL DAN ANALISIS**

Bab ini berisi data hasil pengujian sistem yang dilaksanakan dan analisis nilai *hyperparameter* LSTM dan pengaruhnya terhadap performa sistem.

- **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan saran untuk pengembangan di masa depan.