

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Sistem kendali *smart lighting* untuk *smart home* [1] memungkinkan pengguna mengontrol dan memonitor lampu dari jarak jauh menggunakan aplikasi *smartphone*. Penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam *smart home* telah menjadi teknologi disruptif dan membantu mengotomatisasi aktivitas di rumah. *Smart home* memungkinkan perangkat rumah dapat saling terhubung dan dikendalikan oleh perangkat atau aplikasi, biasanya menggunakan teknologi nirkabel seperti WiFi, Zigbee [2], *Bluetooth*, atau *visible light communication* (VLC) [3]. Sebuah survei mengenai rangkuman penelitian tentang *smart home* yang dilakukan pada [4] menyebutkan bahwa aplikasi IoT pada *smart home* adalah produk yang paling banyak dikembangkan. Kemudahan dalam kendali *smart home* mempengaruhi pengalaman pengguna dalam berinteraksi dengan sistem.

Terdapat banyak perangkat IoT yang digunakan untuk mengendalikan berbagai perangkat rumah. *Smart device* seperti *smartphone*, *smartwatch*, *smartband*, dan perangkat *wearable* lainnya [5] memiliki banyak peminat. *Smart device* tersebut dapat menjadi solusi untuk kendali *smart home* karena telah memiliki sensor seperti akselerometer [6] dan giroskop [7] yang sering digunakan untuk kendali *smart home*. Penelitian [8] mengusulkan sebuah kendali perangkat *smart home* menggunakan *smartphone* dalam satu aplikasi. Platform seperti Blink digunakan oleh pengembang untuk membuat aplikasi IoT [9]. Selain aplikasi, teknologi seperti kamera juga digunakan dalam IoT [10]. Saat ini *smartphone* memiliki harga yang paling tinggi diantara produk teknologi lainnya [11]. Pengenalan intruksi menggunakan *speech recognition* seperti Google Assistant [12], memiliki gangguan terhadap kebisingan dan ucapan yang tidak dikenali sebagai kata-kata [13]. Berdasarkan kekurangan sistem tersebut, sistem kendali *smart home* khususnya pada sistem *smart lighting* [1], [3], [9], masih dapat ditingkatkan.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas diperlukan sebuah sistem untuk mengatasi beberapa kekurangan pada sistem kendali *smart lighting*. Perangkat *wearable* seperti *smartwatch* memiliki bentuk yang sederhana serta mudah untuk digunakan sehingga dapat menjadi solusi untuk permasalahan di atas, seperti pada [14] dan [15] yang berhasil membangun sebuah *smartwatch* untuk kendali *smart home* menggunakan gerakan tangan menggunakan *Inertial Measurement Unit* (IMU). Selain sensor IMU, penelitian [16] menggunakan sensor *electromyography* untuk deteksi gerakan tangan. Selain gerakan tangan, teknologi lain juga ditanamkan pada *smartwatch* untuk kendali *smart home* seperti such as *near field communication* (NFC) [17].

*Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu metode dalam *machine learning* yang telah banyak digunakan untuk klasifikasi. Salah satu penerapan SVM adalah mengklasifikasikan data *signal* seperti data yang diperoleh dari sensor akselerometer dan giroskop. SVM digunakan untuk mengenali gerakan tangan dengan mengolah data yang diperoleh dari sensor akselerometer dan giroskop yang mempengaruhi gerakan tangan [18]. Penelitian [19] menerapkan SVM ke perangkat *wearable* dengan IMU untuk mengenali gerakan. Penelitian [20] juga menggunakan sensor IMU pada *smartphone* untuk memperoleh data gerakan dan mengklasifikasikannya menjadi jenis aktivitas manusia menggunakan SVM. Penelitian [21] menggunakan SVM untuk mengklasifikasikan gerakan rutin manusia. Empat penelitian tersebut menggunakan *multi-class* SVM. Perbandingan studi literatur dapat dilihat pada Tabel 1.

Solusi yang diusulkan adalah membangun sebuah *smartwatch* yang dapat mendeteksi gerakan dan mengubahnya menjadi perintah kendali pada *smart lighting*. Tugas Akhir (TA) ini bertujuan untuk mengevaluasi Metode SVM dalam deteksi gerakan tangan menggunakan *Smartwatch* berbasis IMU untuk kendali *smart lighting*.

Evaluasi yang dibangun dalam TA ini berdasarkan pada kemampuan SVM dalam mengklasifikasikan gerakan yang berbeda dalam kendali *smart lighting*. Evaluasi juga dilakukan dalam pemilihan 36 fitur yang diekstraksi dari sensor IMU. *Pearson Correlation* merupakan metode yang digunakan dalam seleksi fitur.

**Tabel 1. Sistem Deteksi Gerakan Untuk Kendali *Smart Home***

Kategori	Li [14]	Luna [15]	Lian [16]	Bindroo [17]	Sideridis [19]	<i>Smartwatch</i> yang Diusulkan
<i>Control Device</i>	LG G Watch model W100	Samsung Gear Live and Moto 360 generasi 1	Perangkat <i>Infrared Ray</i>	Tidak disebutkan	Tidak disebutkan	Wemos D1 Mini
Sensor	Giroskop, akselerometer, dan magnetometer	Akselerometer	Elektromiografi	<i>Near Field Communication</i>	Giroskop, akselerometer, dan magnetometer	Giroskop dan akselerometer
Perangkat Rumah	Perangkat <i>smart home</i>	<i>Smart TV</i>	Perangkat <i>smart home</i>	Perangkat <i>smart home</i>	Perangkat IoT	Lampu rumah
Seleksi Gerakan	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Seleksi Fitur	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya

**Topik dan Batasannya**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan pada TA ini didefinisikan sebagai berikut. Bagaimana rancangan algoritma SVM untuk klasifikasi gerakan tangan?; Bagaimana kinerja SVM dalam *Smartwatch* berbasis IMU dalam mengklasifikasikan gerakan tangan untuk kendali *smart lighting*?

Adapun Batasan masalah dalam TA ini didefinisikan sebagai berikut. Dataset yang digunakan adalah data sensor IMU 6-sumbu dan lampu rumah yang dikendalikan sebanyak empat buah.

**Tujuan**

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah didefinisikan diatas, maka tujuan TA ini adalah mengimplementasikan *Smartwatch* yang dapat mendeteksi gerakan tangan untuk kendali *smart lighting*, menganalisis kinerja SVM pada *Smartwatch* berbasis IMU dalam mengklasifikasi gerakan tangan, dan menerapkan seleksi fitur untuk meningkatkan akurasi SVM.

**Organisasi Tulisan**

Laporan TA ini terdiri dari empat bagian. Bagian pertama adalah pendahuluan yang membahas latar belakang, permasalahan, dan tujuan TA ini. Bagian ke dua berisi rancangan sistem yang dibangun. Bagian ke tiga adalah evaluasi yang berisi hasil penelitian yang diperoleh beserta analisisnya. Bagian terakhir adalah kesimpulan yang berisi deskripsi singkat mengenai keseluruhan TA ini.