

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sensor dan perangkat *wearable* membuka peluang besar bagi terciptanya alat yang mampu mendeteksi gerakan tubuh manusia secara langsung. Salah satu inovasi yang menarik perhatian adalah sarung tangan cerdas (*smart glove*), yaitu perangkat berbentuk sarung tangan yang dilengkapi sensor untuk mengenali berbagai gerakan tangan dan jari [1]. *Smart glove* banyak dimanfaatkan pada bidang komunikasi bagi penyandang tunarungu, rehabilitasi medis, kendali robotik, hingga *virtual reality*, karena kemampuannya menerjemahkan gestur menjadi data digital yang dapat diproses oleh sistem.

Prinsip kerja sarung tangan pintar menggunakan berbagai jenis sensor yang terkoneksi dengan mikrokontroler untuk menangkap gerakan dan perubahan posisi tangan. Data dari sensor kemudian diolah melalui suatu metode tertentu agar dapat dikenali sebagai gerakan spesifik. Namun, dalam prosesnya sering muncul perbedaan hasil pembacaan antar pengguna karena variasi kekuatan dan kecepatan gerakan, sehingga diperlukan sistem yang mampu beradaptasi terhadap perubahan tersebut [2].

Untuk meningkatkan kemampuan pengenalan gerakan, digunakan metode logika fuzzy sebagai pendekatan pengolahan data sensor. Logika Fuzzy tidak bekerja secara kaku seperti logika biner, tetapi menggunakan tingkat keanggotaan antara 0 dan 1 untuk menentukan hasil pengenalan. Metode ini lebih fleksibel dalam menghadapi data yang tidak pasti dan dapat menghasilkan interpretasi gerakan yang lebih halus serta alami.

Kelebihan utama logika fuzzy adalah kemampuannya untuk menangani data yang bersifat ambigu atau tidak pasti tanpa memerlukan perhitungan yang kompleks. Sistem yang menggunakan logika fuzzy dapat berfungsi optimal meskipun data sensor mengalami sedikit variasi, sehingga meningkatkan stabilitas dan akurasi pengenalan gerakan. Selain itu, metode ini mudah diimplementasikan pada mikrokontroler karena tidak membutuhkan sumber daya komputasi besar seperti algoritma *machine learning* [3]. Namun demikian, Logika Fuzzy juga

memiliki keterbatasan, antara lain penentuan fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy (*rule base*) yang masih bergantung pada perancangan manual. Jika aturan tersebut tidak dirancang secara tepat, sistem dapat menghasilkan keputusan yang kurang akurat [4].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini merancang perangkat sarung tangan berbasis logika fuzzy yang mampu mendeteksi dan mengenali gerakan tangan. Sistem ini menggunakan sensor MPU6050 sebagai pendeteksi orientasi dan percepatan gerakan yang dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino untuk memproses data. Nilai sensor diolah menggunakan metode logika fuzzy guna menginterpretasikan gerakan menjadi keluaran tertentu. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta perangkat yang akurat dan stabil, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu komunikasi serta menjadi dasar pengembangan sistem pengenalan gerakan yang lebih optimal dan efisien pada berbagai aplikasi berbasis gestur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang masalah seperti pada latar belakang 1.1, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pengenalan gestur tangan pada *smart glove* menggunakan metode Logika Fuzzy?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi pengenalan gestur dan waktu respon pada sistem sarung tangan cerdas (*smart glove*) berbasis metode Logika Fuzzy dan *Threshold*?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya berfokus pada penerapan sensor MPU6050 sebagai pendeteksi gerakan tangan pada sistem *smart glove*.
2. Penelitian membandingkan metode logika fuzzy dengan metode konvensional berbasis *thresholding*, tidak membandingkan dengan metode *machine learning* atau *deep learning*.
3. Sistem diimplementasikan pada mikrokontroler Arduino atau ESP32 dengan spesifikasi standar.
4. Penelitian hanya mencakup pengenalan lima gestur tangan sederhana, seperti

gerakan jari dan telapak tangan terbuka atau tertutup, yang digunakan untuk kebutuhan komunikasi dasar atau kontrol sederhana.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membangun sistem *smart glove* dengan implementasi metode logika fuzzy untuk pengenalan gestur tangan.
2. Menerapkan metode logika fuzzy untuk mengolah data sensor sehingga sistem dapat mengenali gerakan tangan berdasarkan tingkat keanggotaan (misalnya lemah, sedang, kuat).
3. Mengidentifikasi dan memahami karakteristik data gerakan tangan yang dihasilkan oleh sensor MPU6050 pada sistem *smart glove*.
4. Mengetahui tingkat akurasi dan presisi sistem *smart glove berbasis* logika fuzzy dalam mengenali gestur tangan dibandingkan dengan sistem berbasis metode konvensional *thresholding*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Dunia Pendidikan: Menjadi sumber referensi dan materi pembelajaran dalam perancangan sistem berbasis sensor serta implementasi metode logika fuzzy, khususnya dalam bidang sistem tertanam, perangkat *wearable*, dan teknologi asistif.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya: Menjadi acuan dan landasan ilmiah dalam pemanfaatan sensor gerak MPU6050 serta penerapan metode logika fuzzy pada sistem pengenalan gerakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk membangun sistem yang lebih kompleks atau terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* guna meningkatkan kemampuan dan fungsionalitas perangkat berbasis *wearable*.
3. Bagi Kemajuan Teknologi: Mendorong inovasi dalam pengembangan perangkat *wearable* cerdas dan sistem deteksi gerakan berbasis logika cerdas, yang memiliki potensi diaplikasikan dalam ranah komunikasi, terapi rehabilitasi, gaming, serta pengendalian robot, sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas hidup masyarakat.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam skripsi ini akan dibagi menjadi bab-bab seperti berikut ini:

- **BAB I PENDAHULUAN:** Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA:** Berisi kajian penelitian terdahulu yang relevan dan dasar teori terkait perangkat keras, perangkat lunak, serta logika fuzzy.
- **BAB III METODE PENELITIAN:** Berisi objek penelitian, perancangan sistem, alat dan bahan, serta metode pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem *Smart Glove*.
- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN:** Berisi hasil implementasi, dokumentasi perangkat, pengujian akurasi, waktu respon (*response time*), perbandingan kinerja metode Logika Fuzzy dan *Threshold*, serta analisis hasil pengujian berdasarkan data yang diperoleh.
- **BAB V PENUTUP:** Berisi kesimpulan penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

