

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang robotika telah memberikan kontribusi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, terutama di industri dan sektor kesehatan. Salah satu inovasi yang menarik perhatian adalah penggunaan lengan robotik yang memiliki berbagai aplikasi, mulai dari industri manufaktur hingga medis. Tujuannya adalah untuk memudahkan pekerjaan manusia, teknologi robot sudah merambah berbagai bidang mulai dari bidang militer, perkantoran, industri, kesehatan atau medis bahkan dunia hiburan. Dalam dunia industri misalnya, robot digunakan dalam berbagai bidang salah satunya adalah untuk memindah barang, memasang komponen pada peralatan elektronik dan lain-lain sebagainya,

Salah satu bagian robotika yang sering digunakan adalah lengan robot. Keunggulan lengan robot, yaitu memiliki keakuratan yang tinggi dan kemampuan untuk bekerja (Utomo, 2020). Pada saat ini, lengan robot masih menggunakan kontroler konvensional yang membutuhkan pemrograman yang kompleks dan sulit dioperasikan oleh pengguna awam

Perancangan dan Implementasi Lengan Robotik Berbasis Gerakan Tangan Menggunakan Arduino Nano dipilih karena adanya kebutuhan akan sistem kontrol robotik yang lebih intuitif dan mudah digunakan. Pendekatan ini menawarkan solusi yang lebih praktis dan dapat diakses oleh berbagai kalangan, tidak hanya oleh para profesional di bidang teknik. Selain itu, penggunaan Arduino Uno sebagai

kontroler memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam implementasi, serta biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan solusi robotik konvensional

Penelitian ini bersifat aplikatif dengan merancang dan mengimplementasikan sebuah lengan robotik yang dapat dikendalikan oleh gerakan tangan manusia. Tujuan utamanya adalah menciptakan sebuah

sistem kontrol yang intuitif dan efektif, sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan lengan robotik tanpa memerlukan keahlian teknis yang tinggi. Penelitian ini mengembangkan prototipe lengan robotik yang dikendalikan oleh sensor gerakan tangan. Arduino Uno akan digunakan sebagai kontroler utama untuk mengolah data sensor dan menggerakkan lengan robotik. Tahapan penelitian meliputi perancangan mekanisme lengan robotik, pemrograman Arduino Uno, integrasi sensor gerakan tangan, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem secara keseluruhan (Kurniawa, 2022). Penelitian ini didukung oleh berbagai teori yang relevan, termasuk teori tentang kontrol robotik, pengolahan sinyal dari sensor gerakan, serta prinsip-prinsip mekanika yang berkaitan dengan pergerakan lengan robotik. Selain itu, penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan Arduino dalam sistem robotik juga menjadi dasar yang kuat untuk pengembangan sistem ini.

Hambatan yang mungkin dihadapi dalam penelitian ini termasuk keterbatasan dalam akurasi sensor gerakan tangan, keterbatasan daya pemrosesan Arduino Uno, serta kompleksitas dalam perancangan mekanisme lengan robotik yang dapat meniru gerakan tangan manusia dengan presisi tinggi. Tujuan dari pembuatan lengan robotic ini adalah untuk membantu penyandang disabilitas melakukan Gerakan dasar agar lebih mudah . Meskipun demikian, peneliti akan berusaha untuk mengatasi hambatan-hambatan ini melalui pendekatan teknis yang tepat dan pengujian yang menyeluruh. Dengan latar belakang ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan teknologi robotik yang lebih user-friendly dan dapat diakses oleh berbagai kalangan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang lengan robotik yang dapat secara akurat mengikuti gerakan tangan pengguna menggunakan Arduino Uno sebagai platform pengendali.

1.3 Tujuan

Penelitian mengimplementasikan lengan robotik yang dapat dikendalikan secara real-time melalui gerakan tangan pengguna menggunakan Arduino Uno sebagai platform pengendali untuk membantu penyandang disabilitas dalam melakukan Gerakan tangan dasar dengan lebih mudah.

1.4 Manfaat

- a. Peningkatan Pemahaman dalam Teknologi Sensor dan Robotika
Penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pemahaman yang lebih dalam tentang penggunaan sensor gyroscopic dan accelerometer (MPU6050) dalam pengendalian lengan robotik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah literatur dan sumber referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang robotika dan sistem kendali berbasis gerakan.
- b. Pengembangan Metode Pengendalian Robotik Dengan merancang dan mengimplementasikan sistem kendali robotik berbasis gerakan tangan, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya metode dan teknik pengendalian robotik, khususnya dalam pengaplikasian Arduino Uno sebagai kontroler utama. Manfaat bagi Penyandang Disabilitas
- c. Pengembangan Teknologi Assistive untuk Penyandang Disabilitas
Penelitian ini berpotensi menjadi dasar pengembangan teknologi assistive bagi penyandang disabilitas, di mana lengan robotik

dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang memerlukan bantuan gerakandibeli

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang ditetapkan untuk menjaga fokus dan ruang lingkup pembahasan agar dapat diselesaikan secara terperinci dan mendalam. Batasan-batasan ini mencakup aspek teknis dan non-teknis yang relevan dengan perancangan dan implementasi lengan robotik berbasis gerakan tangan menggunakan Arduino Uno. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Desain dan Implementasi Lengan Robotik** Penelitian ini dibatasi pada desain dan implementasi lengan robotik sederhana dengan 4 derajat kebebasan (4DOF).
2. **Sensor** Penelitian ini menggunakan sensor MPU6050 sebagai alat untuk mendeteksi gerakan tangan. Sensor MPU6050 yang terdiri dari akselerometer dan giroskop digunakan untuk mendeteksi orientasi dan perubahan posisi tangan secara real-time. Batasan dalam penggunaan sensor ini mencakup pengolahan data gerakan secara langsung dari tangan pengguna untuk mengontrol lengan robotik. Pengolahan data sensor dibatasi pada akurasi dan kestabilan bacaan yang sesuai untuk kebutuhan kendali dasar lengan robot.
3. **Ruang Lingkup Pengujian** Pengujian dalam penelitian ini dibatasi pada pengujian lengan robotik dalam kondisi laboratorium dengan gerakan tangan yang dilakukan secara manual oleh pengguna.
4. **Penggunaan Software** Software yang digunakan untuk pemrograman dan pengendalian lengan robotik terbatas pada Arduino IDE dan perangkat lunak pendukung lain yang relevan dengan Arduino Uno

1.6 Metodologi Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : Di Jalan Tidar Perumahan Greenland

Waktu : Oktober 2022 – 2025

Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan dan alat yang dirancang untuk mendukung pengembangan dan implementasi lengan robotik yang dikendalikan melalui gerakan tangan. Berikut adalah daftar bahan dan alat yang digunakan beserta spesifikasinya:

1. **MPU6050 Gyroscopic & Accelerometer Sensor** Sensor ini digunakan untuk mendeteksi gerakan dan orientasi tangan. MPU6050 merupakan sensor IMU (Inertial Measurement Unit) yang menggabungkan gyroscope dan accelerometer dalam satu modul, sehingga dapat mengukur akselerasi linear dan rotasi sudut secara simultan.
2. **Button** Tombol digunakan sebagai input tambahan untuk memberikan perintah tertentu pada lengan robotik, seperti memulai atau menghentikan gerakan.
3. **Resistor 10k Ohm** Resistor ini digunakan untuk mengatur arus listrik dalam rangkaian, memastikan bahwa komponen elektronik lainnya berfungsi dengan baik tanpa kelebihan arus.
4. **Hand Gloves** Sarung tangan ini dilengkapi dengan sensor MPU6050 yang ditempatkan pada bagian tertentu untuk mendeteksi gerakan tangan pengguna.
5. **Connecting Wires** Kabel penghubung digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen elektronik dalam rangkaian kontrol lengan robotik.
6. **Breadboard** Breadboard digunakan untuk merakit dan menguji rangkaian elektronik sebelum dipasang secara permanen.

7. **3D Printed Robotic Arm** Lengan robotik yang dicetak menggunakan printer 3D ini menjadi bagian utama yang bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan oleh gerakan tangan.

Pengumpulan Data dan Informasi

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

1. **Persiapan Rangkaian dan Sistem Kontrol** Merakit semua komponen elektronik, termasuk sensor MPU6050, tombol, resistor, dan breadboard, sesuai dengan desain rangkaian yang telah dirancang. Lengan robotik dipasang pada titik pengujian.
2. **Kalibrasi dan Pengujian Sensor** Melakukan kalibrasi sensor MPU6050 untuk memastikan akurasi dalam mendeteksi gerakan tangan. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sensor dapat mengirimkan data gerakan yang tepat ke Arduino Uno.
3. **Pengumpulan Data Gerakan Tangan** Mengumpulkan data gerakan tangan dari sensor MPU6050 selama berbagai skenario pengujian, termasuk pergerakan dasar seperti rotasi, elevasi, dan pergerakan linear.
4. **Pengujian Kinerja Lengan Robotik** Menguji respons lengan robotik terhadap data yang diterima dari sensor untuk menilai akurasi dan kecepatan respon terhadap gerakan tangan pengguna.

Analisis Data

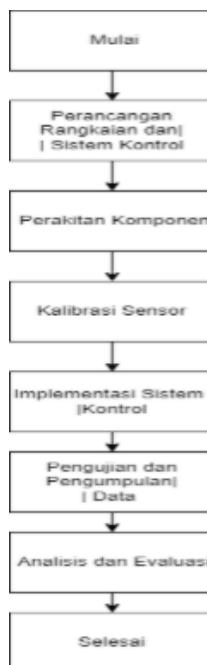
Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa pendekatan berikut:

1. **Analisis Deskriptif** Menganalisis data yang diperoleh dari pengujian sensor dan lengan robotik untuk mengidentifikasi pola dan tren dalam respons lengan terhadap gerakan tangan. Data deskriptif ini mencakup kecepatan respon, akurasi posisi lengan, dan kesalahan

yang terjadi.

2. **Analisis Kinerja** Melakukan evaluasi kinerja sistem berdasarkan parameter seperti kecepatan respon, tingkat akurasi, dan konsistensi gerakan lengan robotik. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan atau pengoptimalan.
3. **Gap Analysis** Mengidentifikasi kesenjangan antara kinerja aktual lengan robotik dan kinerja yang diharapkan. Analisis ini digunakan untuk mengarahkan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut dari sistem control

Prosedur Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup serangkaian langkah sistematis yang diambil untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji lengan robotik berbasis gerakan tangan menggunakan Arduino Uno. Langkah-langkah ini disajikan sebagai berikut:

1. **Perancangan Rangkaian dan Sistem Kontrol** Pada tahap awal, desain rangkaian elektronik yang mengintegrasikan sensor MPU6050, tombol, resistor, dan lengan robotik dilakukan. Desain ini mencakup skema koneksi komponen ke Arduino Uno sebagai unit pengendali utama.
2. **Perakitan Komponen** Setelah desain selesai, komponen-komponen dirakit pada breadboard sesuai dengan skema yang telah dibuat. Lengan robotik juga dirakit dan disiapkan untuk tahap pengujian.
3. **Kalibrasi Sensor** Sensor MPU6050 dikalibrasi untuk memastikan bahwa ia dapat mendeteksi gerakan tangan dengan akurasi tinggi. Kalibrasi ini dilakukan untuk memastikan data gerakan tangan yang diterima oleh Arduino Nano adalah akurat.
4. **Implementasi Sistem Kontrol** Pada tahap ini, algoritma kontrol gerakan diimplementasikan pada Arduino Uno. Algoritma ini memproses data dari sensor dan menerjemahkannya menjadi perintah gerakan untuk lengan robotik.
5. **Pengujian dan Pengumpulan Data** Serangkaian pengujian dilakukan untuk mengumpulkan data tentang bagaimana lengan robotik merespons gerakan tangan pengguna. Pengujian ini melibatkan berbagai skenario untuk menilai kinerja sistem secara menyeluruh.
6. **Analisis dan Evaluasi** Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengevaluasi akurasi, kecepatan respon, dan konsistensi sistem. Hasil analisis ini digunakan untuk menilai keberhasilan penelitian dan mengidentifikasi potensi pengembangan lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Berisi tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Manfaat, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori serta penelitian terdahulu yang dapat dijadikan bahan pendukung untuk penggeraan Tugas Akhir ini.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN

Berisi tentang Analisis masalah yang dihadapi serta perancangan sistem yang akan dibangun dan berisi rancangan pengujian untuk sistem yang akan dibuat.

BAB IV : PEMBAHASAN

Berisi tentang Gambaran Umum Obyek Penelitian, Implementasi, dan Ujicoba.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang Kesimpulan dan Saran.