

**PENGEMBANGAN PROTOPIPE *ARM MANIPULATOR 7-
FUNCTION* BERBASIS KONTROL *MASTER-SLAVE*
MELALUI KOMUNIKASI SERIAL**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Ahmad Rivaldhi Ardiansyah

221341002



**PROGRAM STUDI TEKNIK REKAYASA MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PROTOPIPE ARM MANIPULATOR 7-
FUNCTION BERBASIS KONTROL MASTER-SLAVE
MELALUI KOMUNIKASI SERIAL**

Oleh:

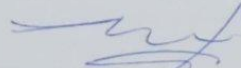
Ahmad Rivaldhi Ardiansyah
221341002

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 29 Juli 2025

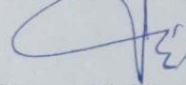
Disetujui,

Pembimbing I,



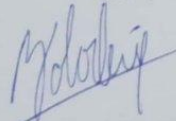
Suharvadi Pancono, Dipl. Ing. HTL. M.T.
NIP. 196701171990031004

Pembimbing II,



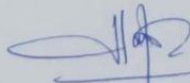
Dr. Setवान Aji Sukarno, S.S.T.,
M.T., M.Sc.Eng.
NIP. 198004282008101001

Penguji I,



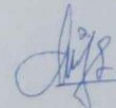
Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng.
NIP.196810301995121001

Disahkan,
Penguji II,



Mohammad Harry Khomas
Saputra, S.T., M.TI
NIP. 198803242022031002

Penguji III,



Danu Java Saputro, S. T., M. Sc.
NIP.199204092025061005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Rivaldhi Ardiansyah
NIM : 221341002
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknik Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : PENGEMBANGAN PROTOPIPE ARM
MANIPULATOR 7-FUNCTION BERBASIS
KONTROL MASTER-SLAVE MELALUI
KOMUNIKASI SERIAL

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 29 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Ahmad Rivaldhi Ardiansyah)
NIM 221341002

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Rivaldhi Ardiansyah
NIM : 221341002
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknik Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : PENGEMBANGAN PROTOPIPE ARM
MANIPULATOR 7-FUNCTION BERBASIS
KONTROL MASTER-SLAVE MELALUI
KOMUNIKASI SERIAL

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 29 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Ahmad Rivaldhi Ardiansyah)
NIM 221341002

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “ Pengembangan Purwarupa *Arm Manipulator 7-Function* untuk Kendaraan Bawah Laut. ”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknik Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah Undayat, S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknik Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M. Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Suharyadi Pancono, Dipl. Ing. HTL. M.T., dan Bapak Dr.Setyawan Ajie Sukarno, S.S.T., M.T., M.Sc.Eng.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng., Bapak Mohammad Harry Khomas Saputra, S.T., M.TI, dan Bapak Danu Jaya Saputro, S.T., M. Sc.
6. Para panitia tugas akhir.
7. Teristimewa kepada Ibu dan Bapak Penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk ketiga kakak penulis yang telah memberikan support baik moril maupun material
9. PT. Alfaro Subsea yang telah membantu penulis menyediakan alat-alat pendukung dan menjadi wadah berdiskusi mengerjakan tugas akhir bagi penulis.
10. Untuk sahabat terbaik saya Mumtaz Sibgah Al'adzim, Alfin Fadilah Freitas, dan Anugrah Deby Prasetya yang telah membantu proses pembuatan tugas akhir saya tanpa pamrih.
11. Untuk teman teman penulis, khususnya rekan-rekan 4AEA-1, yang sudah membantu penulis ketika membutuhkan, baik dalam hal pengerjaan penelitian ini ataupun selama kuliah.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 29 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *prototipe arm manipulator 7-function* (6 *DOF* dan 1 *gripper*) dengan sistem kontrol *master-slave* berbasis komunikasi serial menggunakan *mikrokontroler* STM32F. Sistem dirancang untuk meningkatkan akurasi dan respons kendali secara real-time. Metode pengembangan menggunakan pendekatan waterfall melalui tahapan analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Master controller memanfaatkan potensiometer dan joystick untuk membaca pergerakan, kemudian data dikirim ke unit slave yang menggerakkan motor stepper melalui driver TB6600. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata error sudut di bawah 3°, waktu respon cepat, serta kemampuan pengulangan posisi (repeatability) yang konsisten. Sistem menunjukkan performa yang presisi dan stabil, serta memiliki potensi untuk diterapkan pada aplikasi robotika dengan kebutuhan manipulasi presisi tinggi.

Kata Kunci: arm manipulator, kontrol *master-slave*, STM32F, komunikasi serial, responsivitas, repeatability

ABSTRACT

This research aims to develop a 7-function arm manipulator prototype (6 DOF and 1 gripper) using a master–slave control system based on serial communication with the STM32F microcontroller. The system is designed to enhance accuracy and responsiveness in real-time control. The development process follows a waterfall model through analysis, design, implementation, and testing stages. The master controller uses potentiometers and joysticks to read motion, which is then transmitted to the slave unit to control stepper motors via TB6600 drivers. Test results indicate an average angular error below 3°, fast response time, and consistent positional repeatability. The system demonstrates stable and precise performance, with strong potential for use in robotic applications requiring high-precision manipulation

Keywords: *arm manipulator, master-slave control, STM32F, serial communication, responsiveness, repeatability*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
I BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
I.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
I.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
I.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
I.4 Tujuan dan Manfaat	Error! Bookmark not defined.
I.5 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 <i>Master Controller</i>	II-1
II.1.2 <i>Master-Slave Control Law</i>	II-1
II.1.3 <i>Arm Manipulator</i>	II-2
II.1.4 <i>Forward Kinematic</i>	II-2
II.2 Tinjauan Alat.....	II-6
II.2.1 Mikrokontroler STM32F	II-6
II.2.2 <i>Mikrokontroler</i> Arduino Mega 2560.....	II-7
II.2.3 Motor Driver TB6600	II-8
II.2.4 Motor Stepper	II-8
II.3 Studi Penelitian Terdahulu	II-9
III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Pendekatan Umum Desain Produk.....	III-1
III.2 Tahapan Produk Desain	III-1
III.3 Metodologi Penelitian	III-1

III.3.1	Fase Analisis	III-2
III.3.2	Fase Design	III-3
III.3.3	Fase Implementasi.....	III-3
III.3.4	Fase Test.....	III-3
III.3.5	Fase Maintenance.....	III-4
III.4	Gambaran Umum Sistem	III-4
III.5	Diagram Alir Sistem	III-6
III.6	Rancangan Sistem	III-7
III.6.1	Rancang Sistem Mekanik.....	III-7
III.6.2	Sistem Elektrik.....	III-11
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil Perancangan Sistem	IV-1
IV.2	Hasil Implementasi Sistem.....	IV-8
IV.2.1	Pengujian Akurasi <i>Master Controller</i>	IV-8
IV.2.2	Pengujian Akurasi <i>Arm Manipulator</i>	IV-12
IV.2.3	Pengujian Responsivitas Kontrol <i>Master-Slave</i>	IV-13
IV.2.4	Pengujian <i>Repeatability</i> Sistem.....	IV-14
V	BAB V PENUTUP	IV-22
V.1	Kesimpulan	IV-22
V.2	Saran.....	IV-22
	DAFTAR PUSTAKA	xxiv
	LAMPIRAN.....	xxiv

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian terdahulu	II-9
Tabel III. 1 Tuntutan Teknis	III-1
Tabel III. 2 Jangkauan sudut pergerakan <i>arm manipulator</i>	IV-1
Tabel III. 3 Uji akurasi perpindahan sudut pada <i>joint 1 master controller</i>	IV-8
Tabel III. 4 Uji akurasi perpindahan sudut pada <i>joint 2 master controller</i>	IV-8
Tabel III. 5 Uji akurasi perpindahan sudut pada <i>joint 3 master controller</i>	IV-9
Tabel III. 6 Uji akurasi perpindahan sudut pada <i>joint 4 master controller</i>	IV-9
Tabel III. 7 Uji akurasi perpindahan sudut pada <i>joint 6 master controller</i>	IV-10
Tabel III. 8 Uji akurasi perpindahan sudut pada <i>joint 6 master controller</i>	IV-11
Tabel III. 9 Rata-rata <i>error joint</i> potensiometer	IV-11
Tabel III. 10 Hasil Pengujian Akurasi Pergerakan Robot Arm	IV-12
Tabel III. 11 Uji responsivitas <i>master slave</i>	IV-14
Tabel III. 12 Uji akurasi pengulangan <i>joint 1</i>	IV-15
Tabel III. 13 Uji akurasi pengulangan Joint 2	IV-17
Tabel III. 14 Uji akurasi pengulangan Joint 3	IV-18
Tabel IV-1 Percobaan Joint 1	IV-17
Tabel IV-2 Percobaan Joint 2	IV-18
Tabel IV-3 Pengujian percobaan 3	IV-19

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Master Controller</i>	II-1
Gambar II. 2 <i>Arm Manipulator</i>	II-2
Gambar II. 1 <i>Mikrokontroler STM32F</i>	II-6
Gambar II. 2 <i>Arduino Mega</i>	II-7
Gambar II. 3 <i>Motor Driver TB6600 [16]</i>	II-8
Gambar II. 5 <i>Motor Stepper</i>	II-8
Gambar III. 1 <i>Metode waterfall [19]</i>	III-2
Gambar III. 2 <i>Diagram Blok Gambaran Umum Sistem</i>	III-4
Gambar III. 3 <i>Gambaran Umum Sistem Master Slave Arm Manipulator</i>	III-5
Gambar III. 4 <i>Diagram alir sistem</i>	III-6
Gambar III. 5 <i>Base dan Joint 1</i>	III-8
Gambar III. 6 <i>joint 2 dan joint 3</i>	III-8
Gambar III. 7 <i>joint 4,5,6 dan end effector</i>	III-9
Gambar III. 9 <i>Master controller [20]</i>	III-11
Gambar III. 10 <i>Rangkaian Elektrik Arm Manipulator</i>	III-12
Gambar VI. 1 <i>Hasil Pengembangan Arm Manipulator</i>	IV-1
Gambar VI. 2 <i>Hasil Pengembangan Master Controller</i>	IV-3
Gambar VI. 2 <i>Hasil Pengembangan Rangkaian Kendali Arm Manipulator</i>	IV-4
Gambar VI. 4 <i>Hasil Pengembangan Motherboard Master Controller</i>	IV-7
Gambar VI. 5 <i>Timestamp pengiriman command pada master controller</i>	IV-13
Gambar VI. 6 <i>Timestamp pemrosesan pergerakan sudut pada arm manipulator</i>	IV-13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Akurasi Sistem Dan Program

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

I = arus listrik [Ampere]

E = beda potensial [Volt]

R = resistansi [Ohm]

t = waktu [detik]

θ = Sudut (derajat/radian)

x, y, z = Koordinat Kartesian

ω = Kecepatan sudut [rad/s]

τ = Torsi [Nm]

P = Daya [Watt]

ADC = Analog to Digital Converter

ARM = Advanced RISC Machine / Arm Manipulator

BAU = Basic Angle Unit

CCW = Counter Clockwise

CNC = Computer Numerical Control

CW = Clockwise

DC = Direct Current

DH = Denavit–Hartenberg

DOF = Degree of Freedom

GUI = Graphical User Interface

PWM = Pulse Width Modulation

SRS = Software Requirement Specification

STM32F = Seri mikrokontroler ARM Cortex-M buatan STMicroelectronics

TB6600 = Tipe driver motor stepper

UART = Universal Asynchronous Receiver Transmitter

dan seterusnya...

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era Industri 4.0 telah mendorong pemanfaatan sistem otomatisasi yang cerdas dan efisien di berbagai sektor industri. Salah satu teknologi inti dalam sistem otomatisasi adalah *arm manipulator*, yaitu lengan robot dengan beberapa derajat kebebasan (*degree of freedom/DOF*) yang dirancang untuk meniru gerakan tangan manusia dalam berbagai tugas presisi. *Arm manipulator* umumnya terdiri dari beberapa joint dan link serta dilengkapi *gripper* (end-effector) di ujungnya. *Arm manipulator* banyak digunakan dalam industri, medis [1][2][3].

Pada sistem ini, akurasi posisi dan kecepatan respons menjadi sangat krusial, terutama dalam aplikasi yang membutuhkan gerakan real-time dan pengulangan posisi (repeatability) yang konsisten. Tantangan utama dalam implementasi *arm manipulator* multi-joint adalah bagaimana memastikan setiap joint dapat bergerak sinkron, tanpa keterlambatan komunikasi, dan tanpa deviasi posisi yang dapat mengganggu presisi [4][5].

Salah satu pendekatan solusi yang banyak digunakan adalah sistem kontrol *master-slave*, di mana unit master dikendalikan secara manual oleh operator, dan unit slave meniru gerakan tersebut secara langsung. Pada metode ini, tiap joint pada master dilengkapi dengan potensiometer sebagai pembaca sudut, yang datanya dikirim melalui komunikasi serial ke *mikrokontroler* pada unit slave untuk menggerakkan aktuator [6][7]. Metode ini mempermudah pengendalian karena operator dapat mengontrol gerakan secara intuitif, tanpa perlu melakukan pemrograman lintasan gerak yang kompleks.

Namun demikian, sistem kontrol ini memiliki sejumlah tantangan teknis. *Mikrokontroler* seperti Arduino Mega 2560, yang sering digunakan dalam prototipe sistem robotik, memiliki keterbatasan dalam kecepatan pemrosesan, presisi sinyal PWM, serta kemampuan pemrosesan paralel yang rendah. Hal ini menyebabkan respons gerak yang lambat, ketidaksinkronan antar joint, hingga potensi kesalahan posisi ketika sistem bekerja secara simultan di banyak DOF [6][7].

Untuk menjawab keterbatasan tersebut, diperlukan *mikrokontroler* yang lebih kuat dan real-time capable, seperti STM32F. STM32F memiliki arsitektur ARM Cortex-M dengan clock *speed* tinggi dan komunikasi serial cepat, sehingga mampu membaca, mengolah, dan mengirim data posisi dengan latensi sangat rendah [5][8].

Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan aspek mekanikal seperti desain fisik atau kekuatan material [2][4], sedangkan aspek kontrol, terutama sistem *master–slave* multi-DOF, masih kurang dikaji. Padahal, performa sistem robot sangat dipengaruhi oleh kualitas sistem kendalinya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan prototipe arm manipulator *7-function* (6-DOF + *gripper*) berbasis kontrol *master–slave* menggunakan komunikasi serial. Sensor potensiometer pada unit *master* akan membaca posisi setiap *joint*, lalu dikirim ke *slave* yang dikendalikan oleh *mikrokontroler* STM32F untuk mengoperasikan aktuator dengan gerakan yang halus, akurat, dan real-time [6][7][9].

Prototipe ini akan diuji dalam skala laboratorium untuk mengevaluasi tingkat akurasi peniruan gerakan dari unit *master* ke unit *slave*, menilai stabilitas sinkronisasi data antar *joint* selama proses transmisi dan eksekusi gerakan, serta mengukur tingkat deviasi pada pengulangan posisi (*repeatability*) saat sistem menerima perintah gerak yang sama secara berulang. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem kendali yang dikembangkan tidak hanya mampu menirukan gerakan secara real-time, tetapi juga mampu mempertahankan konsistensi posisi dan kecepatan pada setiap *joint* selama operasi berkelanjutan. [3][9].

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengembangan sistem pengendalian *arm manipulator 7-function* dengan *master controller* berbasis transmisi serial ?
2. Bagaimana tingkat akurasi sistem kontrol *master–slave* dalam menirukan gerakan dari *master controller* ke *arm manipulator 7-function*?
3. Seberapa besar Tingkat deviasi pada *repeatability* (pengulangan posisi) dari *arm manipulator* saat menerima perintah gerakan berulang dari *master controller*, terutama pada tiap *joint*.

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. *Prototipe* manipulator yang dikembangkan hanya terdiri dari 6 derajat kebebasan (DOF) dengan tambahan *gripper*.
2. Pengujian sistem dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan pendekatan simulasi dan uji langsung, tanpa melibatkan kondisi lingkungan ekstrem atau aplikasi di luar ruang laboratorium.
3. Fokus pengembangan terbatas pada integrasi mekanik dan sistem kontrol dasar, tanpa melibatkan teknologi pemantauan lanjutan atau metode evaluasi kompleks

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini:

1. Mengembangkan prototipe *arm manipulator 7-function* yang dapat dikendalikan secara real-time menggunakan pendekatan kontrol *master-slave* berbasis komunikasi serial.
2. Menguji akurasi sistem dalam merepresentasikan gerakan master controller ke setiap *joint* pada manipulator dengan tepat dan konsisten.
3. Menganalisis tingkat repeatability (pengulangan posisi) dari pergerakan manipulator saat menerima input berulang dari master controller.

Manfaat dari penelitian ini:

1. Menjadi referensi dalam pengembangan sistem *arm manipulator* untuk kompetisi atau proyek robotika serupa, khususnya yang menekankan pada keakuratan dan konsistensi gerakan..
2. Penggunaan *mikrokontroler STM32F* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemrosesan serta kecepatan dan kelancaran gerak manipulator dalam menjalankan berbagai tugas manipulasi.
3. Memberikan kontribusi positif bagi pengembangan sistem robotika di lingkungan akademik, sebagai dasar untuk inovasi lebih lanjut dalam membangun sistem yang presisi dan andal.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.