

**SISTEM KONTROL PERGERAKAN
MIKROSKOP OTOMATIS BERBASIS
MOTOR DC DAN *MICROCONTROLLER* ARDUINO**

Tugas Akhir

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

Oleh

Amarruddin Mu'tadz

223442903



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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

SISTEM KONTROL PERGERAKAN MIKROSKOP OTOMATIS BERBASIS MOTOR DC DAN MICROCONTROLLER ARDUINO

Oleh:

Amarruddin Mu'tadz

223442903

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

Bandung, Tanggal, tahun

Disetujui,

Pembimbing I,



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

Pembimbing III,



Ismail Rokhim, ST. MT
NIP.197002161993031001

Disahkan,

Penguji I,



Nuryanti, S.T., M.S
NIP.197604262009122002

Penguji II,



M. Harry Khomas Saputra, S.T., M.Ti.
NIP. 198803242022031002

Pembimbing III,



Ega Mardoyo, S.T., M.Kom.
NIP. 198612032009121006

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	:	Amarruddin Mu'tadz
NIM	:	223442903
Jurusan	:	Teknologi Rekayasa Mekatronik
Program Studi	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Sistem Kontrol Pergerakan Mikroskop Otomatis Berbasis Motor Dc Dan <i>Microcontroller</i> Arduino

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 :
Yang Menyatakan,

(Amarruddin Mu'tadz)
NIM 223442903

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama	:	Amarruddin Mu'tadz
NIM	:	223442903
Jurusan	:	Teknologi Rekayasa Mekatronik
Program Studi	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Sistem Kontrol Pergerakan Mikroskop Otomatis Berbasis Motor Dc Dan <i>Microcontroller</i> Arduino

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 Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 :
Pada tanggal :
Yang Menyatakan,

(Amarruddin Mu'tadz)
NIM 223442903

MOTO PRIBADI

Takdir Allah terjadi tanpa harus menanyakan pendapatmu, Jadi ikuti saja skenario-Nya.

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: “Sistem Kontrol Pergerakan Mikroskop Otomatis Berbasis Motor Dc Dan *Microcontroller* Arduino”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi 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 Mohammad Nurdin, S.T.,M.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.S.T., M.Sc.Eng.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng. dan Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.

5. Para Penguji siding tugas akhir Ibu Nuryanti, S.T., M.S , Bapak M. Harry Khomas Saputra, S.T., M.Ti. dan Bapak Ega Mardoyo, S.T., M.Kom.
6. Panitia tugas akhir Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika 2023/2024.
7. Teristimewa kepada Orang Tua tercinta yang senantiasa mendoakan, memotivasi dan segala bentuk perngorbanannya untuk Penulis
8. Kepada Keluarga Besar Agus Selamat (Alm). Penulis mngucapkan terimakasih.
9. Untuk Ikwan yang selalu mendoakan dan memberi motivasi.
10. Untuk Bapak Abdul Rachman, rekan-rekan civitas akademik STEI ITB

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. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

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. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

(Amarruddin Mu'tadz)

NIM 223442903

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem kontrol pergerakan mikroskop otomatis yang menggunakan motor DC dan microcontroller Arduino untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengamatan bakteri. Dengan latar belakang pentingnya pengamatan mikroskopis dalam diagnosis penyakit seperti TBC, penelitian ini mengusulkan solusi otomatisasi untuk mengatasi keterbatasan tenaga kesehatan dalam mendiagnosis bakteri secara manual. Sistem yang dirancang mampu melakukan scanning area preparat 30mm x 20mm dengan minimal 100 titik lapang pandang, mengatur kecepatan pergerakan motor pada interval 0,1mm/s – 0,5mm/s, dan memberikan umpan balik untuk meminimalkan error. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan kecepatan berpengaruh terhadap fokus gambar yang diambil, namun tidak signifikan, dan sistem dapat mempercepat proses pengambilan data dengan variasi kefokusan yang dapat diterima. Saran untuk penelitian selanjutnya meliputi peningkatan fokus pada permukaan preparat yang tidak lurus dan pemeliharaan berkala pada komponen mekanikal.

Kata kunci: : Mikroskop , Motor DC, Kecepatan, Fokus

ABSTRACT

This research focuses on the development of an automatic microscope movement control system using DC motors and Arduino microcontrollers to enhance the efficiency and accuracy of bacterial observation. Given the importance of microscopic observation in diagnosing diseases such as tuberculosis (TB), this study proposes an automation solution to address the limitations of healthcare workers in manually diagnosing bacteria. The designed system is capable of scanning a specimen area of 30mm x 20mm with a minimum of 100 fields of view, adjusting the motor movement speed at intervals of 0.1mm/s – 0.5mm/s, and providing feedback to minimize errors. The results show that speed adjustment affects the focus of the images captured, though not significantly, and the system can expedite the data collection process with acceptable variations in focus. Recommendations for future research include improving focus on uneven specimen surfaces and regular maintenance of mechanical components.

Keywords: *Microscope, DC Motor, Speed, Focus*

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 ISTILAH	xiii
I BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah.....	2
I.4 Tujuan dan Manfaat	2
I.5 Sistematika Penulisan	4
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tinjauan Teori.....	5
II.1.1 Mikroskop.....	5
II.1.2 Motor DC.....	5
II.1.3 Microcontroller Arduino.....	6
II.2 Tinjauan Alat.....	6
II.2.1 Mikroskop	6
II.2.2 Motor DC (High Torque DC Gear Motor 30RPM).....	6
II.3 Studi Penelitian Terdahulu.....	10
III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	17
III.1 Gambaran Umum	17
III.2 Perencanaan Hardware Mekanikal	18
III.3 Perancangan Hardware Elektrikal Kontrol	19
III.4 Perancangan sistem informatika	20
III.5 Penentuan Setting Poin	21
III.6 Umpan Balik.....	21

III.7	Pengujian Hardware.....	22
III.8	Operasi dan Pemeliharaan.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
IV.1	Uji Sensor Encoder Pada Motor.....	23
IV.2	Perhitungan Nilai Kecepatan.....	23
IV.3	Data Hasil Pengujian Kecepatan.....	24
IV.4	PENGAMBILAN DATA PADA MIKROSKOP	24
IV.5	Uji Pengambilan Gambar sambil bergerak	25
IV.6	Hasil Uji Manual Dari Tenaga Ahli Teknik Biomedis	25
IV.7	Pengambilan Gambar Sample TBC Dengan Prgerakan Manual	25
IV.8	Pembahasan Hasil Uji Manual	27
IV.9	Data Uji Kecepatan Dengan Scanning Otomatis	27
IV.10	Data Uji Kecepatan Dengan Cara Scanning	31
IV.11	Pembahasan Hasil Uji Otomatis.....	33
IV.12	Pengujian yang dilakukan dilakukan dengan variasi kecepatan.	33
IV.13	Validasi Keakuratan Persentase Frame	34
IV.14	Analisa Hasil Validasi Keakuratan Persentase Frame	34
BAB V PENUTUP.....		36
V.1	Kesimpulan	36
V.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA		38

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian terdahulu	10
Tabel IV. 1 Data Uji Sensor Kecepatan	23
Tabel IV. 2 Data Uji Kecepatan Motor DC	24
Tabel IV. 3 Data Kecepatan Terhadap Jarak	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Mikroskop biologi model XSZ-107BN.....	6
Gambar II. 2	High Torque DC Gear Motor 30RPM.....	7
Gambar II. 3	Arduino Nano [8], [9].....	7
Gambar II. 4	Driver Motor DC L298N.....	8
Gambar III. 1	Flow Chart Metode Penyelesaian.....	17
Gambar III. 2	Blok diagram sistem kendali.....	18
Gambar III. 3	Sistem Mekanikal Mikroskop Otomatis.....	18
Gambar III. 4	Sistem Elektrikal Kontrol Sumbu X dan Y Mikroskop	19
Gambar IV. 1	Hasil Uji Pergerakan Awal	25
Gambar IV. 2	Hasil Pengujian Oleh Tenaga Alhi.....	25
Gambar IV. 3	Mikroskop Olympus untuk pengujian pergerakan manual	25
Gambar IV. 4	Hasil Pengujian Lensa 10x Secara Manual.....	26
Gambar IV. 5	Hasil Pengujian Lensa 40x Secara Manual.....	26
Gambar IV. 6	Hasil Pengujian Lensa 100x Secara Manual.....	26
Gambar IV. 7	Hasil Percobaan Lensa 10x 7,5 Rpm Secara otomatis.....	27
Gambar IV. 8	Hasil Percobaan Lensa 10x 30 Rpm Secara otomatis.....	27
Gambar IV. 9	Hasil Percobaan Lensa 10x 35 Rpm Secara otomatis.....	28
Gambar IV. 10	Hasil Percobaan Lensa 10x 40 Rpm Secara otomatis.....	28
Gambar IV. 11	Hasil Percobaan Lensa 10x 45 Rpm Secara otomatis.....	28
Gambar IV. 12	Hasil Percobaan Lensa 10x 50Rpm Secara otomatis.....	29
Gambar IV. 13	Hasil Percobaan Lensa 40x 7,5 Rpm Secara otomatis.....	29
Gambar IV. 14	Hasil Percobaan Lensa 40x 30 Rpm Secara otomatis.....	29
Gambar IV. 15	Hasil Percobaan Lensa 40x 50 Rpm Secara otomatis.....	29
Gambar IV. 16	Hasil Percobaan Lensa 100x 7,5 Rpm Secara otomatis.....	30
Gambar IV. 17	Hasil Percobaan Lensa 100x 30 Rpm Secara otomatis.....	30
Gambar IV. 18	Hasil Percobaan Lensa 100x 50Rpm Secara otomatis.....	30
Gambar IV. 19	Hasil Percobaan Lensa 40x 7,5 Rpm Secara otomatis.....	31
Gambar IV. 20	Hasil Percobaan Lensa 40x 30 Rpm Secara otomatis.....	31
Gambar IV. 21	Hasil Percobaan Lensa 40x 50 Rpm Secara otomatis.....	31
Gambar IV. 22	Hasil Percobaan Lensa 100x 7,5 Rpm Secara otomatis.....	32
Gambar IV. 23	Hasil Percobaan Lensa 100x 30 Rpm Secara otomatis.....	32
Gambar IV. 24	Hasil Percobaan Lensa 100x 50 Rpm Secara otomatis.....	32

DAFTAR ISTILAH

Lapang Pandang	Ini sering digunakan dalam konteks optik dan penglihatan untuk menggambarkan seberapa luas area yang dapat diamati melalui alat optik seperti mikroskop atau teleskop.
<i>Scanning</i> Langsung	Metode pengambilan gambar secara langsung ketika mikroskop sedang melakukan <i>scanning</i>
Scanning Jeda/Berhenti	Metode pengambilan gambar pada saat mikroskop berhenti lalu mikroskop bergerak Kembali ketika proses pengambilan gambar selesai

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Mikroskop telah menjadi perangkat kritis dalam bidang kedokteran dan ilmu biologi. Pengamatan mikroskopis adalah kunci dalam pengidentifikasian bakteri dan organisme mikroskopis lainnya. Meskipun telah ada kemajuan signifikan dalam teknologi mikroskop, proses pengamatan masih sering memerlukan intervensi manusia yang memakan waktu, dan tergantung pada tingkat keahlian user. Keakuratan pengamatan sangat penting dalam mendiagnosis penyakit yang memerlukan deteksi bakteri, seperti infeksi saluran kemih, infeksi kulit, atau penyakit menular lainnya. Laporan WHO tahun 2021 tentang TBC dunia memperkirakan bahwa pada tahun 2020, ada 824.000 orang di Indonesia yang menderita TBC [1]. Dengan data yang mengerikan itu akan berdampak kepada pelayanan kesehatan di Indonesia untuk dapat menangani pasien bergejala untuk segera diperiksa, kemampuan tenaga Kesehatan untuk mendiagnosis bakteri dengan mikroskop biasa akan dituntut untuk terus menerus melakukan pemeriksaan. Kualitas pemeriksaan mikroskopis malaria sangat dipengaruhi oleh kemampuan tenaga laboratorium, karena untuk memastikan tidak adanya infeksi malaria harus dilakukan pengamatan minimal 100 lapang pandang[1]. maka, ada besar kemungkinan terjadi kesalahan dalam mendeteksi bakteri tergantung pada pengalaman tenaga laboratorium. Selain itu, proses pemeriksaan mikroskopis manual juga memakan waktu yang lama dan kurang efisien [2]. Ini jadi masalah yang harus diselesaikan , dengan melakukan penelitian untuk dapat mendiagnosa bakteri dengan otomatis dan terkendali. Penelitian ini bertujuan untuk sampai tahap membantu tenaga Kesehatan dimasyarakat, dimana sekarang dalam lingkup puskesmas telah melakukan pengecekan awal sample bakteri secara manual menggunakan mikroskop yang digerakan manual oleh tenaga kesehatan [3]. Penelitian berfokus pada pengembangan teknologi otomatisasi dalam mikroskop menggunakan *motor dc dan microcontroller* untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengamatan bakteri dan organisme mikroskopis yang sejenis.

I.2 Rumusan Masalah

- I.2.1 Bagaimana merancang alat kesehatan yang mampu mendiagnosa bakteri secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnosis?

I.3 Batasan Masalah

- I.3.1 Pergerakan motor dapat diatur secara manual dan otomatis.
- I.3.2 Sistem akan mencari titik origin , untuk selanjutnya akan melakukan scanning luas area lapang pandang sample preparate yang akan di atur pada area 30 mm x 20 mm.
- I.3.3 Dengan pergerakan yang sangat halus, kamera dapat mengambil gambar minimal 100 titik lapang pandang.[1]

I.4 Tujuan dan Manfaat

Maksud utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem otomatisasi yang mengintegrasikan kontrol pergerakan mikroskop untuk bergerak secara halus dalam area pandang 30mmx20mm. Dan pada area tersebut harus dapat melihat minimal 100 titik lapang pandang sesuai dengan perturan IUATLD (International Union Against Tuberculosis and Lung Diseases) [1]. Karena kita bertujuan untuk melakukan pergerakan selama 25 menit hingga 10 menit, maka kecepatan yang dihasilkan oleh pergerakan sumbu itu harus berada pada interval (0,1 mm/s - 0,5 mm/s). Sistem ini dirancang untuk memungkinkan tenaga kesehatan dan peneliti untuk melakukan pengamatan bakteri dengan lebih cepat.

I.4.1 Membantu tugas tenaga Kesehatan

Sistem ini akan melakukan pengamatan secara otomatis. Sehingga ini akan memudahkan tenaga kesehatan dalam mengidentifikasi bakteri, penyakit dengan ukuran bakteri yang sangat kecil.

I.4.2 Efisiensi Penelitian Biologi

Penelitian biologi yang memerlukan pengamatan mikroskopis akan mendapatkan manfaat signifikan dalam hal efisiensi waktu. Peneliti akan dapat menghabiskan lebih sedikit waktu untuk menyiapkan dan melakukan pengamatan, sehingga mereka dapat lebih fokus pada analisis data dan temuan ilmiah.

I.4.3 Inovasi Teknologi Medis

Penelitian ini akan mendorong inovasi dalam teknologi medis, dengan menggabungkan penggunaan mikroskop dengan teknologi otomatisasi yang semakin canggih. Ini akan membantu mengarahkan perkembangan perangkat medis yang lebih maju di masa depan.

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 HASIL IMPLEMENTASI DAN ANALISIS

berisi hasil rancangan robot edukasi, pembuatan logika program, pengujian robot

BAB V PENUTUP,

berisi kesimpulan dari tugas akhir yang sudah dikerjakan dan saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.