



PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN MOBILE ROBOT PENATA BUKU PERPUSTAKAAN OTOMATIS BERBASIS RFID

*DESIGN OF LIBRARY BOOK ARRANGER MOBILE ROBOT BASED
ON RFID*

Oleh:

Heri Nur Alim
NRP. 1110181013

Dosen Pembimbing :

Ni'am Tamami, S.ST., M.T.
NIP. 199010102015041002

Ali Husein Alasiry, S.T., M.Eng.
NIP. 197310272000031001

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
2022**

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN MOBILE ROBOT PENATA BUKU
PERPUSTAKAAN OTOMATIS BERBASIS RFID**

*DESIGN OF LIBRARY BOOK ARRANGER MOBILE ROBOT BASED
ON RFID*

**Heri Nur Alim
NRP. 1110 181 013**

Dosen Pembimbing :

**Ni'am Tamami, S.ST., M.T.
NIP. 199010102015041002**

**Ali Husein Alasiry, S.T., M.Eng.
NIP. 197310272000031001**

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
2022**

PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya selaku penulis menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, dan semua sumber/referensi baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Surabaya, 01 Agustus 2022
Penulis yang menyatakan,

Heri Nur Alim
NRP. 1110181013

Rancang Bangun Mobile Robot Penata Buku Otomatis Berbasis RFID

Oleh :

Heri Nur Alim
NRP. 1110 181 013

Proyek Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.)
di
Program Studi D4 Teknik Elektronika
Departemen Teknik Elektro
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Disetujui dan disahkan pada tanggal 01 Agustus 2022 oleh :

Dosen Pembimbing

1. Ni'am Tamami, S.ST., M.T.
NIP. 199010102015041002
2. Ali Husein Alasiry, S.T., M.Eng.
NIP. 197310272000031001

Dosen Penguji

1. Dr. Bambang Sumantri, S.T., M.Sc.
NIP. 197812102003121002
2. Eru Puspita, S.T., M.Kom.
NIP. 196912311995011001
3. Hendhi Hermawan, S.ST., M.T.
NIP. 198802152020121002



Mengetahui,
Ketua Program Studi D4 Teknik Elektronika

Dr. -Ing. Arif Irwansyah, S.T., M.Eng.
NIP. 197703182001121002

ABSTRAK

Saat ini, perpustakaan telah merealisasikan banyak aspek teknologi informasi seperti pengembalian buku, koleksi buku, RFID, database dan teknologi lainnya yang meningkatkan manajemen perpustakaan dan tingkat layanan. Salah satu teknologi yang digunakan adalah robot perpustakaan. Robot perpustakaan merupakan integrasi otomatisasi dan informasi dalam aplikasi perpustakaan sehari-hari, yang dapat meningkatkan tingkat otomatisasi perpustakaan, Penataan buku pada rak buku sangat penting, sehingga pencarian buku dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Contohnya adalah di perpustakaan dimana buku harus disusun menurut kategori atau judulnya, sehingga pembaca dapat dengan mudah menemukan buku. Namun jika seseorang telah selesai membaca sebuah buku, terkadang seseorang lupa untuk mengembalikan buku tersebut pada tempatnya. Menempatkan buku pada tempat yang salah dapat mempersulit seseorang untuk mencari buku, hal ini juga akan menambah pekerjaan petugas perpustakaan. Untuk itu, sistem manajemen perpustakaan memerlukan sistem mobile robot otomatis untuk menyelesaikan permasalahan di atas dengan menggunakan RFID untuk mengenali judul buku dan robot akan otomatis mengantarkan buku ke dalam rak secara otomatis. Hasil akhir dari sistem robot ini adalah didapatkan bahwa hasil dari pergerakan robot dengan line follower berjalan dengan baik dan dapat menuju ke lokasi rak buku yang telah ditentukan dengan tingkat keberhasilan 95%. Dan dari pergerakan mekanik naik dan turun didapatkan hasil yang baik dan dapat melakukan pekerjaan menata buku pada rak nya dengan tingkat keberhasilan 97%.

Kata kunci : Perpustakaan, mobile robot

ABSTRACT

libraries have realized many aspects of information technology such as book returns, book collections, RFID, databases and other technologies that improve library management and service levels. One of the technologies used is a library robot. The library robot is an integration of automation and information in daily library applications, which can increase the level of library automation. Organizing books on bookshelves is very important, so that book searches can be done quickly and easily. An example is in a library where books must be arranged by category or title, so that readers can easily find books. But if someone has finished reading a book, sometimes someone forgets to return the book to its place. Placing books in the wrong place can make it difficult for someone to find books, this will also increase the work of librarian. For this reason, the library management system requires an automatic mobile robot system to solve the above problems by using RFID to recognize book titles and the robot will automatically deliver books to the shelves automatically. The final result of this robotic system is that the results of the movement of the robot with a line follower run well and can go to the predetermined bookshelf location with a 95% success rate. And from the mechanical movement up and down, good results are obtained and can do the work of arranging books on the shelves with a success rate of 97%.

Keywords: library, mobile robot

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya dan semoga sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW. Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga Tugas Akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN MOBILE ROBOT PENATA BUKU PERPUSTAKAAN OTOMATIS BERBASIS RFID”

Buku Proyek Akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan studi Diploma IV serta memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di jurusan Elektronika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS).

Terdapat beberapa literatur dan teori baik yang diperoleh dalam perkuliahan maupun dari luar perkuliahan yang digunakan dalam penyelesaian proyek akhir ini dan juga tidak lepas dari dukungan dosen pembimbing serta pihak-pihak lain yang telah banyak memberikan semangat dan bantuan. Penulis menyadari bahwa buku proyek akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan dalam penyusunannya. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi kesempurnaan buku ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga buku proyek akhir ini memiliki kemanfaatan yang besar khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya sebagai sarana ilmu, wawasan, dan pengetahuan.

Surabaya, 29 Juli 2022

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah S.W.T dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah meridlhoi penulis dalam mengerjakan tugas akhir.
2. Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberikan doa restu, pendengar baik dan pendukung terbesar dalam penyelesaian tugas akhir.
3. Bapak Ni'am Tamami, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia membimbing dengan sabar dan mengarahkan penulis hingga terselesaikan tugas akhir.
4. Bapak Ali Husein Alasiry, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengajari kapanpun penulis bertanya serta berdiskusi sehingga terselesaikan tugas akhir.
5. Teman-teman perjuangan D4 Teknik Elektronika 2018, Terimakasih dan sukses untuk kalian semua

PERSETUJUAN PUBLIKASI TERBATAS

Sebagai civitas akademik Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heri Nur Alim
NRP : 1110181013
Program Studi : D4 Teknik Elektronika
Departmen : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas proyek akhir saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN MOBILE ROBOT PENATA BUKU PERPUSTAKAAN OTOMATIS BERBASIS RFID

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), yang oleh karenanya Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dengan ini berhak menyimpan, mengalih-media-kan atau mengalih-format-kan, mengelola dalam pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 29 Juli 2022
Penulis

Heri Nur Alim
NRP : 1110181013

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
PERSETUJUAN PUBLIKASI TERBATAS	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Luaran Yang Diharapkan	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
1.7 Metodologi	4
1.7.1 Studi Literatur	4
1.7.2 Perancangan dan Pembuatan Desain Mekanik	4
1.7.3 Perancangan dan Pembuatan Hardware dan Software ..	4
1.7.4 Pengujian Alat	4
1.7.5 Evaluasi Alat	4
1.8 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Perpustakaan Umum.....	6
2.2 Pelayanan pada Perpustakaan Umum	6
2.3 RFID (Radio Frequency Identification)	7
2.4 Mobile Robot.....	9
2.5 Kontroller PD (Proportional–Derivative).....	10
2.6 Metode A-Star	11
2.7 Driver motor BTS7960.....	12
2.8 Motor Stepper.....	13
2.9 Arduino Nano.....	14
2.9 ESP32 Microcontroller.....	16
2.10 REST API.....	17
2.11 <i>My SQL Database</i>	18
2.12 <i>Flutter Framework</i>	19
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	6

3.1 Studi Literatur	20
3.2 Perancangan Sistem.....	20
3.2.1 Flowchart Keseluruhan Sistem.....	22
3.3 Perancangan dan pembuatan mekanik.....	25
3.3.1 Perancangan dan pembuatan mobile robot	26
3.3.2 Perancangan dan pembuatan mekanik atas.....	27
3.4 Perancangan hardware.....	28
3.4.1 Perancangan hardware mobile robot	28
3.4.2 Perancangan hardware mekanik atas	30
3.4.3 Perancangan Sensor Garis	30
3.5 Perancangan perangkat lunak	32
3.5.1 Perancangan perangkat lunak line follower	32
3.5.2 Perancangan perangkat lunak mekanik atas	36
3.5.3 Perancangan perangkat lunak <i>request server</i>	37
3.5.4 Perancangan <i>REST API</i>	38
3.5.5 Perancangan pembuatan Aplikasi Android <i>book management</i>	39
3.5 Pembuatan Alat	42
3.6 Pengujian Alat.....	43
3.6.1.Pengujian blok system.....	43
3.6.2.Pengujian keseluruhan.....	43
3.7.Analisis dan Kesimpulan.....	44
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	20
4.1 Pengujian nilai ADC sensor infrared.....	45
4.1.1 Tujuan	45
4.1.2 Setting Pengujian.....	45
4.1.3 Prosedur Pengujian.....	46
4.1.4 Hasil dan Analisa.....	47
4.2 Pengujian Motor Penggerak	47
4.2.1 Tujuan	47
4.2.2 Setting Pengujian.....	47
4.2.3 Prosedur Pengujian.....	48
4.3 Pengujian Motor Stepper.....	49
4.3.1 Tujuan	49
4.3.2 Setting Pengujian.....	49
4.2.3 Prosedur Pengujian.....	50
4.4 Pengujian RFID.....	51
4.4.1 Tujuan	51
4. 4. 2 Setting Pengujian.....	51

4.4.3	Prosedur Pengujian.....	52
4.4.4	Hasil dan Analisa.....	52
4.5	Pengujian Keakuratan Pergerakan Motor Stepper.....	54
4.5.1	Tujuan	54
4.5.2	Setting Pengujian.....	54
4.5.3	Prosedur Pengujian.....	54
4.5.4	Hasil dan Analisa.....	55
4.6	Pengujian Motor Stepper dengan beban.....	56
4.6.1	Tujuan	56
4.6.2	Setting Pengujian.....	56
4.6.3	Prosedur Pengujian.....	57
4.6.4	Hasil dan Analisa.....	57
4.7	Pengujian Tuning PID.....	57
4.7.1	Tujuan	57
4.7.2	Setting Pengujian.....	57
4.7.3	Prosedur Pengujian.....	58
4.7.4	Hasil dan Analisa.....	59
4.8	Pengujian <i>Line Follower</i> mendeteksi simpangan.....	59
4.8.1	Tujuan	59
4.8.2	Setting Pengujian.....	59
4.8.3	Prosedur Pengujian.....	61
4.8.4	Hasil dan Analisa.....	61
	Line Follower Detect Cross Test.....	61
BAB V PENUTUP.....		45
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data pembacaan sensor infraed	41
Tabel 4. 2 Data pengujian motor	44
Tabel 4. 3 Data pengujian motor stepper.....	46
Tabel 4. 4 Data pengujian pergerakan motor stepper	51
Tabel 4. 5 Data pengujian motor stepper dengan beban.....	53
Tabel 4. 6 Data hasil pengujian <i>tuning</i> PID	54
Tabel 4. 7 Data pengujian mendeteksi simpangan	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perpustakaan umum.....	7
Gambar 2. 2 Pelayanan Perpustakaan umum	8
Gambar 2. 3 Bagian bagian RFID	8
Gambar 2. 4 Mobile Robot.....	9
Gambar 2. 5 Automatic Mobile Robot.....	9
Gambar 2. 6 Diagram blok pengendali PID	12
Gambar 2. 7 Algoritma A-Star.....	14
Gambar 2. 8 Driver Motor BTS760	15
Gambar 2. 9 Spesifikasi Driver Motor BTS760.....	15
Gambar 2. 10 Stepper Motor.....	16
Gambar 2. 11 Arduino Nano.....	17
Gambar 2. 12 ESP32 Wifi Module	18
Gambar 2. 13 Rest Api.....	19
Gambar 2. 14 My Sql Database.....	21
Gambar 2. 15 Flutter Framework	21
Gambar 3. 2 Blok diagram sistem	22
Gambar 3. 3 Flowchart sistem.....	25
Gambar 3. 4 Request id ke server.....	26
Gambar 3. 5 Robot berjalan mengikuti garis.....	26
Gambar 3. 6 Robot mendorong buku ke dalam rak.....	27
Gambar 3. 7 Desain Mekanik Robot	28
Gambar 3. 8 Mobile Robot.....	28
Gambar 3. 9 Mekanik Atas	29
Gambar 3. 10 Mekanik Pendorong.....	30
Gambar 3. 11 Blok diagram hardware mobile robot	30
Gambar 3. 12 Desain PCB board	30
Gambar 3. 13 Hasil Akhir hardwre	30
Gambar 3. 14 Blok diagram hardware mekanik atas.....	31
Gambar 3. 15 Hasil pcb desain mekanik atas	31
Gambar 3. 16 Flowchart line follower dengan PID.....	32
Gambar 3. 17 Program mencari case error dari sensor.....	33
Gambar 3. 18 Program logika <i>line follower</i> dengan PID	34
Gambar 3. 19 Flowchart mekanik atas	35
Gambar 3. 20 Flowchart request server.....	36
Gambar 3. 21 Hasil REST API	37
Gambar 3. 22 List buku pada aplikasi android.....	38
Gambar 3. 22 Menambahkan buku baru pada database	39

Gambar 3. 23 Melakukan update buku pada database	40
Gambar 3. 24 Desain Mekanik Awal	41
Gambar 4. 1 Rangkaian Sensor Infrared	43
Gambar 4. 2 Dokumentasi pembacaan sensor infrared	43
Gambar 4. 3 Dokumentasi pengujian motor.....	44
Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian motor	45
Gambar 4. 5 Dokumentasi pengujian RFID	46
Gambar 4. 6 Dokumentasi pengujian Pergerakan Motor Stepper .	50
Gambar 4. 7 Dokumentasi Motor Stepper dengan beban.....	52
Gambar 4. 8 Dokumentasi Tuning PID	54
Gambar 4. 9 Dokumentasi mendeteksi simpangan	56



BAB I

PENDAHULUAN