



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA GUNA
MELATIH KETANGKASAN KIPER MENGGUNAKAN
SMARTPHONE UNTUK MENGATUR ARAH TEMBAKAN
BOLA**

***DESIGN AND BUILD OF A BALL THROWING ROBOT
TO TRAIN THE GOALKEEPER DEXTERITY USING A
SMARTPHONE TO SET THE DIRECTION OF THE BALL
SHOT***

Oleh:

DWI AJI NUGROHO
NPM. 21.02.01.028

DOSEN PEMBIMBING:

SUPRIYONO, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003

HENDI PURNATA, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA GUNA
MELATIH KETANGKASAN KIPER MENGGUNAKAN
SMARTPHONE UNTUK MENGATUR ARAH TEMBAKAN
BOLA**

***DESIGN AND DESIGN OF A BALL THROWING ROBOT TO
TRAIN THE GOALKEEPER DEXTERITY USING A
SMARTPHONE TO SET THE DIRECTION OF THE BALL SHOT***

Oleh:

DWI AJI NUGROHO
NPM. 21.02.01.028

DOSEN PEMBIMBING:

SUPRIYONO, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003

HENDI PURNATA, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA GUNA
MELATIH KETANGKASAN KIPER MENGGUNAKAN
SMARTPHONE UNTUK MENGATUR ARAH TEMBAKAN
BOLA
Oleh:**

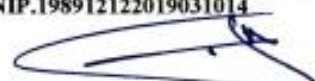
Dwi Aji Nugroho
NPM.21.02.01.028

**Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di Politeknik Negeri Cilacap**

Disetujui oleh:

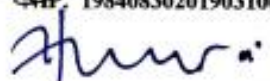
Penguji Tugas Akhir :


1. Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.
NIP.198912122019031014


2. Sugeng Dwi Rivanto, S.T., M.T.
NIP.198207302021211007


Dosen Pembimbing :


1. Supriyanto, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003


2. Hendi Purnata, S.Pd., M.T
NIP. 199211132019031009

Mengetahui :

Ketua Jurusan Rekyasa Elektir dan Mekatronika


Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Dwi Aji Nugroho
NIM : 21.02.01.028
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Guna Melatih Ketangkasan Kiper Menggunakan Smartphone Untuk Mengatur Arah Tembakan Bola

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 9 September 2024
Yang menyatakan,



Dwi Aji Nugroho
NPM. 21.02.01.028

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dwi Aji Nugroho

NIM : 21.02.01.028

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul: **”RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA GUNA MELATIH KETANGKASAN KIPER MENGGUNAKAN SMARTPHONE UNTUK MENGATUR ARAH TEMBAKAN BOLA”** Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Cilacap, 9 September 2024
Yang menyatakan,



Dwi Aji Nugroho
NIM. 21.02.01.028

ABSTRAK

Sepak bola secara umum dibagi berdasarkan posisi menjadi empat kategori utama, yaitu kiper, pemain pertahan, pemain tengah, dan penyerang. Tujuan utama dari permainan sepak bola yaitu mencetak gol sebanyak-banyaknya. Meskipun demikian, kiper merupakan posisi yang sangat krusial dalam permainan sepak bola. Latihan kiper merupakan salah satu aspek yang membutuhkan variasi dan konsistensi tinggi dalam menerima tembakan bola. Ketangkasan dan kecepatan reaksi merupakan dua aspek krusial yang harus dimiliki seorang kiper. Namun, keterbatasan sumber daya manusia sering menjadi hambatan dalam mencapai latihan yang optimal seperti konsistensi dan variasi tembakan yang bergantung pada keterampilan individu penandang. Oleh karena itu, pembuatan tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan robot pelontar bola yang dapat dikendalikan melalui *smartphone*, guna memberikan variasi tembakan yang lebih konsisten dan terukur, serta meningkatkan keefektifan dalam melatih kiper. Sistem kendali robot ini menggunakan modul *Bluetooth* HC-05 untuk komunikasi antara robot dan *smartphone*. Bagian penting yang berfungsi sebagai pengatur arah dan pengatur pelontar bola menggunakan 2 motor DC spindle, 2 motor DC PG36, dan 2 motor DC 12V. Kontrol robot pelontar bola ini menggunakan aplikasi MIT App Inventor. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan nilai PWM pada motor spindle sebesar 255, untuk menguji akurasi pelontaran bola dari tiga jarak yang berbeda 5 meter (akurasi 100%), 7 meter (akurasi 98%), dan 11 meter (akurasi 80%). Selain itu, pengujian baterai dengan hasil rata-rata penurunan sekitar 0,30 V yang di uji 1 jam. Penelitian ini menunjukkan bahwa robot pelontar bola yang dikembangkan mampu memberikan tembakan bola dengan konsistensi dan akurasi yang baik pada berbagai jarak, serta memiliki ketahanan baterai yang cukup untuk mendukung operasi selama durasi pengujian.

Kata Kunci: Robot pelontar bola, *smartphone*, *Bluetooth* HC-05, *MIT App Inventor*

ABSTRACT

Football is generally divided by position into four main categories, namely goalkeepers, defenders, midfielders and attackers. The main goal of the game of soccer is to score as many goals as possible. However, the goalkeeper is a very crucial position in the game of football. Goalkeeper training is one aspect that requires high variation and consistency in receiving ball shots. Dexterity and reaction speed are two crucial aspects that a goalkeeper must have. However, limited human resources often become an obstacle in achieving optimal training such as consistency and shot variety which depends on the individual skill of the kicker. Therefore, the aim of this final project is to design and develop a ball throwing robot that can be controlled via smartphone, in order to provide a more consistent and measurable variety of shots, as well as increase effectiveness in training goalkeepers. This robot control system uses the HC-05 Bluetooth module for communication between the robot and smartphone. The important part that functions as a direction controller and controller for throwing the ball uses 2 DC spindle motors, 2 PG36 DC motors and 2 12V DC motors. Control this ball throwing robot using the MIT App Inventor application. The test was carried out using a PWM value on the spindle motor of 255, to test the accuracy of throwing the ball from three different distances, 5 meters (100% accuracy), 7 meters, 98% accuracy), and 11 meters (80% accuracy). Apart from that, battery testing resulted in an average drop of around 0.30 V which was tested for 1 hour. This research shows that the ball throwing robot developed is capable of delivering ball shots with good consistency and accuracy at various distances, and has sufficient battery life to support operation for the duration of the test.

Keywords: *Ball throwing robot, smartphone, Bluetooth HC-05, MIT App Inventor*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :“**RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA GUNA MELATIH KETANGKASAN KIPER MENGGUNAKAN SMARTPHONE UNTUK MENGATUR ARAH TEMBAKAN BOLA**”Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 9 September 2024



Dwi Aji Nugroho
NIM. 21.02.01.028

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadirat Allah SWT 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 Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Yuri dan Ibu Nur Badriyah terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis hingga saat ini, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik, memotivasi dan memberi dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Kakak dan saudara saudara penulis yang senantiasa memotivasi penulis serta memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa dalam menyelesaikan selama perkuliahan serta tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Supriyono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar, memberi arahan pada tugas akhir, memberi masukan beserta solusi pada alat serta memperbaiki laporan.
5. Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar, memberi arahan pada tugas akhir, memberi masukan beserta solusi pada alat serta memperbaiki laporan.
6. Dwi Yuvta Nurensa S.N. yang selalu menemani dan selalu menjadi support system penulis pada hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan tugas akhir, terimakasih telah memberikan dukungan semangat dan motivasi untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini, terutama saat menghadapi tantangan dan kesulitan.
7. Teman – teman kontrakan biru yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini
Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Sepak Bola	7
2.1.2 Lapangan Sepak Bola	7
2.1.3 Bola Sepak	8
2.1.4 MIT APP.....	9
2.2 Dasar Teori Komponen.....	9
2.2.1 Arduino Mega 2560	9
2.2.2 Modul Bluetooth HC-05	10
2.2.3 Driver Motor BTS7960.....	11
2.2.4 Motor Direct Current (DC).....	12
2.2.5 Accumulator	13
2.2.6 Motor Servo	14
2.2.7 Modul LM2596.....	15
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	17
3.1 Analisis Kebutuhan.....	17
3.2 Diagram Blok.....	20

3.3	Flowchart	21
3.4	Perancangan Rangkaian Elektronika	24
3.5	Perancangan <i>Layout</i> PCB	26
3.6	Perancangan Sistem Pelontar dan Arah Tembakan Bola	26
3.7	Perancangan Aplikasi pada <i>Smartphone</i>	29
3.8	Perancangan Perangkat Lunak.....	29
3.8.1	Pemrograman Pelontar Bola	30
3.8.2	Pemrograman Arah Tembakan	31
3.8.3	Pemrograman Servo.....	32
3.9	Metode Pengumpulan Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	35
4.2	Hasil Pembuatan Aplikasi.....	36
4.3	Pengujian Modul Bluetooth HC-05	37
4.4	Pengujian Arah Tembakan Bola	39
4.5	Pengujian Jarak Lontaran Bola	45
4.6	Pengujian Baterai.....	47
BAB V PENUTUP.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN A Listing Program Robot		A-1
LAMPIRAN B Desain Dan Pembuatan Alat.....		B-1
LAMPIRAN C DOKUMENTASI HASIL PENGUJIAN.....		C-1
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapangan Sepak Bola	8
Gambar 2.2 Bola Sepak	8
Gambar 2.3 Arduino Mega R3	10
Gambar 2.4 Modul Bluetooth HC-05.....	11
Gambar 2.5 Driver Motor BTS7960	12
Gambar 2.6 (A) Motor Spindle, (B) Motor PG36, (C) Motor 12VDC .	12
Gambar 2.7 Accumulator	14
Gambar 2.8 Motor Servo	14
Gambar 2.9 Modul Stepdown LM2596	15
Gambar 3.1 Diagram Blok	21
Gambar 3.2 Flowchart.....	22
Gambar 3.3 Rangkaian Elektronika	24
Gambar 3.4 Desain Layout PCB	26
Gambar 3.5 Desain Keseluruhan Robot	27
Gambar 3.6 Desain Ukuran Kerangka	28
Gambar 3.7 Desain Pelontar Bola.....	28
Gambar 3.8 Perancangan Aplikasi MIT APP	29
Gambar 3.9 Flowchart Program Pelontar Bola	30
Gambar 3.10 Flowchart Program Arah Tembakan	31
Gambar 3.11 Flowchart Program Servo.....	32
Gambar 4.1 (a) Robot Tampak Depan (b)Base Atas.....	35
Gambar 4.2 (c) Robot Tampak Samping (d) Robot Tampak Belakang	36
Gambar 4.3 Hasil Pembuatan Aplikasi	36
Gambar 4.4 Pengujian Konektifitas Modul Bluetooth 1	39
Gambar 4.5 Pengujian Konektifitas Modul Bluetooth 2	39
Gambar 4.6 Titik Target Tembakan Bola	40
Gambar 4.7 Pengujian Jarak 5 Meter	42
Gambar 4.8 Pengujian Jarak 7 Meter	43
Gambar 4.9 Pengujian Jarak 11 Meter	45
Gambar 4.10 Jarak Tembakan Rendah	46
Gambar 4.11 Jarak Tembakan Datar	46
Gambar 4.12 Jarak Tembakan Tinggi	47
Gambar 4.13 (a) Tegangan Awal (b) Tegangan Setelah 60 Menit.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega R3	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul Bluetooth HC-05	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Driver Motoe BTS7960	12
Tabel 2.4 Spesifikasi Motor Spindle	13
Tabel 2.5 Spesifikasi Motor PG36	13
Tabel 2.6 Spesifikasi Motor XD-37GB555.....	13
Tabel 2.7 Spesifikasi Motor Servo	14
Tabel 2.8 Spesifikasi Modul Stepdown LM2596.....	15
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak	17
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras	18
Tabel 3.3 Pin Rangkaian Elektronika.....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Konektifitas Modul Bluetooth	38
Tabel 4.2 Pengujian Arah Tembakan Jarak 5 Meter	41
Tabel 4.3 Pengujian Arah Tembakan Jarak 7 Meter	42
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Arah Tembakan Jarak 11 Meter	44
Tabel 4.5 Pengujian Jarak Lontaran Bola	46
Tabel 4.6 Pengujian Baterai	47

DAFTAR ISTILAH

<i>Hardware</i>	:	Perangkat keras
<i>Software</i>	:	Perangkat lunak
<i>Smartphone</i>	:	Ponsel
<i>Transmitter</i>	:	Perangkat yang digunakan untuk mengirimkan sinyal atau informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui media tertentu
<i>Receiver</i>	:	Perangkat yang digunakan untuk menerima sinyal atau informasi yang dikirimkan oleh transmitter.

DAFTAR SINGKATAN

DC	:	<i>Dirrect Current</i>
PWM	:	<i>Pulse Width Modulation</i>
RPWM	:	<i>Right Pulse Width Modulation</i>
LPWM	:	<i>left Pulse Width Modulation</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Listing Program Robot

LAMPIRAN B Desain Dan Pembuatan Mekanik Alat

LAMPIRAN C Dokumentasi Hasil Pengujian