

**RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA TENIS LAPANGAN
BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Trivaldo Putra

18130107/2018

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

**RANCANG BANGUN ROBOT PELONTAR BOLA TENIS LAPANGAN
BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Trivaldo Putra
18130107/2018

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

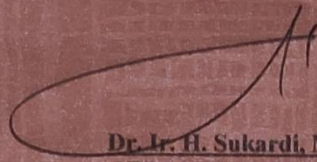
2023

HALAMAN PERSUTUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tenis Lapangan Berbasis
Internet of Thing (IoT)
Nama : Trivaldo Putra
NIM/BP : 18130107/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

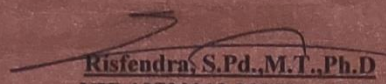
Padang, 27 Februari 2023

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. H. Sukardi, M.T., IPM
NIP.19610510 198603 1 003

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Elektro



R. S. Pd. M. T. Ph. D.
NIP.19790213 200501 1 003

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim
Penguji**

**Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Judul : Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tenis Lapangan Berbasis
Internet of Thing (IoT)
Nama : Trivaldo Putra
NIM/BP : 18130107/2018
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, 27 Februari 2023

Tim Penguji:

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Drs. Hambali, M.Kes

2. Anggota : Dr. Ir. H. Sukardi, M.T., IPM

3. Anggota : Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd., M.T





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka – Kampus UNP – Air Tawar Barat – Padang 25131
Telp/Fax.(0751). 7055644, 445998
Website: <http://ft.unp.ac.id> E-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Trivaldo Putra

NIM/BP : 18130107/2018

Program Studi : Teknik Elektro Industri

Departemen : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya yang berjudul: **Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan Berbasis Internet of Thing (IoT)** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 27 Februari 2023

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Teknik Elektro

Yang Menyatakan,



Risfendra, S.Pd., M.T., Ph.D
NIP.19790213 200501 1 003

Trivaldo Putra
NIM.18130107

ABSTRAK

Trivaldo Putra : Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan Berbasis Internet of Thing (IoT)

Pembimbing : Dr. Sukardi, M.T., IPM.

Pada revolusi industri 4.0 sekarang ini, dunia industri sudah memasuki dunia virtual dimana penggunaan mesin automasi yang sudah terintegrasi dengan internet sehingga efek yang ditimbulkan dari penerapan ini yaitu meningkatnya efektivitas produksi dan meningkatnya daya persaingan. Pada bidang olahraga tenis lapangan, teknologi automasi yang terintegrasi dengan internet ini belum banyak diterapkan. Salah satu penggunaan teknologi yang terintegrasi dengan internet ini dapat diaplikasikan kedalam sebuah alat pelontar bola tenis lapangan sehingga memudahkan atlet dan pelatih tenis lapangan dalam berlatih. Dalam penelitian ini, merancang sebuah robot pelontar bola tenis lapangan berbasis *Internet of Thing* (IoT) yang bertujuan untuk memberikan kemudahan dan efisiensi untuk para atlet dan pelatih dalam berlatih. Pembuatan alat ini terdiri dari perangkat keras seperti Arduino Mega2560, ESP32, motor DC, *display* LCD 16x2, *driver* BTS7960, I2C, sensor IR, solenoid, sensor ultrasonik, *push button*, dan *joystick* modul. Perangkat lunak (*software*) yang digunakan yaitu Arduino IDE dan Blynk IoT. Hasil dari penelitian ini adalah alat dapat digunakan dengan beberapa jenis mode permainan otomatis dan mode kendali manual, alat dapat dikendalikan secara *wireless* melalui jaringan internet yang dioperasikan pada *smarthphone*, dan alat juga dapat dikontrol secara langsung melalui LCD *display control*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan nikmatnya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan Berbasis Internet of Thing (IoT)”.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) di Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dengan selesainya penyusunan tugas akhir ini, tentu saja tidak lepas dari pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh sebab itu penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ganefri, Ph.D. selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Risfendra, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukardi, M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Drs. Hambali, M.Kes. selaku Dosen Pengarah 1 pada tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T. selaku Dosen Pengarah 2 pada tugas akhir ini.

7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa membantu dan mendoakan penulis.
8. Seseorang yang memiliki tempat spesial dihati penulis yaitu Shifa Helena yang selalu menemani hari-hari penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, melewati suka dan duka bersama-sama, dan selalu memberikan dukungan dan semangat yang tiada hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman sesama mahasiswa Prodi Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang yang bersama-sama berjuang.
10. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam menyusun proposal tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis dapatkan. Oleh karena itu, penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Padang, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan	5
F. Manfaat	6
BAB II DASAR TEORI.....	7
A. Robot	7
B. Tenis Lapangan.....	7
C. Mikrokontroler.....	8
1. Arduino Mega 2560.....	9
2. ESP32	14
D. <i>Platform IoT</i>	16
E. Motor DC.....	18
1. Motor DC JGY-370.....	20
2. Motor DC RS-775	21
F. <i>Driver Motor</i> BTS7960	22
G. Modul Joystick HW-504.....	25
H. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16X2	25
I. <i>Inter Integrated Circuit (I2C)</i>	26
J. <i>Switched Mode Power Supply (SMPS)</i>	27

L. Solenoid 12V	30
M. Sensor <i>Infrared</i> FC-51	31
N. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	33
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	35
A. Kebutuhan Analisa Sistem.....	36
1. Perangkat Lunak	36
2. Perangkat Keras	37
B. Diagram Blok.....	37
1. Input.....	38
2. Proses.....	40
3. Output.....	40
C. Prinsip Kerja	42
D. Diagram Alir.....	43
E. Perancangan Alat	44
1. Perancangan Mekanikal	45
2. Perancangan Elektrikal	48
3. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	49
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	50
A. Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	50
1. Pengujian Mekanikal	50
2. Pengujian Elektrikal	52
a. Pengujian <i>Power Supply</i>	52
b. Pengujian Mode Permainan Otomatis	54
c. Pengujian Mode Permainan Manual.....	58
d. Pengujian Kalibrasi Posisi Mekanikal Pelontar.....	60
e. Pengujian Tegangan dan Arus pada Beban.	65
B. Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	66
C. Analisa Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Secara Keseluruhan	70
1. Analisa Bagian Mekanikal	70
2. Analisa Bagian Elektrikal <i>Power Supply</i>	70
3. Analisa Bagian Elektrikal Mode Permainan Otomatis.....	71

4. Analisa Bagian Elektrikal Mode Permainan Manual	71
5. Analisa Bagian Elektrikal Kalibrasi Posisi Mekanikal Pelontar	72
6. Analisa Bagian Arus dan Tegangan pada Beban	72
7. Analisa Bagian <i>Software Remote Control</i> Blynk IoT	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Dimensi dan Ukuran Lapangan Tennis	8
Gambar 2. Arduino Mega 2560	10
Gambar 3. Diagram Pin ESP-WROOM-32	15
Gambar 4. <i>Software</i> Arduino IDE	16
Gambar 5. Aplikasi Blynk	17
Gambar 6. Cara kerja kerja Blynk.....	17
Gambar 7. Konstruksi Motor DC Magnet Permanen.....	19
Gambar 8. Konstruksi Motor DC JGY-370	21
Gambar 9. Konstruksi Motor DC RS-775	22
Gambar 10. Diagram Skematik Driver BTS7960	23
Gambar 11. Driver BTS7960 dan Keterangan Pin	23
Gambar 12. Diagram Rangkaian <i>Joystick</i> HW-504.....	25
Gambar 13. <i>Circuit Diagram</i> LCD 16X2	26
Gambar 14. Diagram Rangkaian I2C dengan LCD 16X2	26
Gambar 15. Blok Diagram <i>SMPS</i>	27
Gambar 16. Diagram Skematik <i>Relay</i>	29
Gambar 17. Konstruksi Solenoid	30
Gambar 18. Sensor <i>Infrared</i> FC-51	31
Gambar 19. Diagram Skematik Sensor <i>Infrared</i> FC-51	32
Gambar 20. Cara Kerja Sensor <i>Infrared</i> FC-51	33
Gambar 21. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	33
Gambar 22. Diagram Blok Sistem Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan	38
Gambar 23. Diagram Alir Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan	44
Gambar 24. Mekanikal Pelontar Bola Tennis Lapangan	45
Gambar 25. Sensor Kalibrasi Sumbu X dan Mode Permainan Otomatis	45
Gambar 26. Ukuran Jalur Lintasan Bola dan Ukuran Bola Tennis Lapangan.....	46
Gambar 27. Ukuran <i>Rotary</i>	46
Gambar 28. Tampak Alat Secara Keseluruhan	47
Gambar 29. Skematik Rangkaian Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan	48

Gambar 30. <i>Software</i> Arduino IDE.....	49
Gambar 31. Tampilan <i>Remote Control</i> Blynk IoT	49
Gambar 32. Mekanikal Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan	51
Gambar 33. Tegangan Output SMPS 12V 30A.....	52
Gambar 34. Tegangan Input Mikrokontroler	53
Gambar 35. Arah Pemetaan Bola Mode Permainan Otomatis.....	54
Gambar 36. Posisi Alat Saat Pengujian Mode Permainan	54
Gambar 37. Perhitungan Jarak Jatuh Bola	56
Gambar 38. Pengukuran Kecepatan <i>Roller</i>	59
Gambar 39. Kurva Pengaruh Kecepatan terhadap Jauh Lontaran	60
Gambar 40. Kedudukan Sensor Kalibrasi X <i>Axis</i> & Mode Permainan Otomatis..	61
Gambar 41. Kalibrasi Posisi X <i>Axis</i>	62
Gambar 42. Kedudukan Sensor Ultrasonik untuk Kalibrasi Y <i>Axis</i>	63
Gambar 43. Kalibrasi Posisi Y <i>Axis</i>	64
Gambar 44. Kurva Pengaruh Kecepatan Roller terhadap Arus dan Tegangan.....	66
Gambar 45. Status Koneksi ESP32 dengan <i>Remote Control</i> Blynk IoT	67
Gambar 46. Tampilan <i>Remote Control</i> ketika Terhubung dengan ESP32	68
Gambar 47. Sensor <i>Infrared</i> untuk Mendeteksi Bola yang Terlontar.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	10
Tabel 2. Spesifikasi ESP32	15
Tabel 3. Aktivasi Putaran Motor DC Magnet Permanen	19
Tabel 4. Spesifikasi Motor DC JGY-370	20
Tabel 5. Spesifikasi Motor DC RS-775	22
Tabel 6. Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	34
Tabel 7. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i>	53
Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem Mode Permainan Otomatis	55
Tabel 9. Pemetaan Jarak Jatuh Bola Mode Permainan Otomatis.....	56
Tabel 10. Hasil Pengujian Sistem Mode Permainan Manual.....	59
Tabel 11. Hasil Kalibrasi <i>X Axis</i>	62
Tabel 12. Hasil Kalibrasi <i>Y Axis</i>	64
Tabel 13. Hasil Pengujian Tegangan dan Arus pada Beban	65
Tabel 14. Hasil Pengujian <i>Remote Control</i> Blynk IoT	69

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perubahan dunia sudah memasuki era yang dimana teknologi tentang informasi sudah menjadi kebutuhan di kehidupan manusia. Segala sesuatu menjadi memungkinkan dengan adanya penggunaan komputasi dan data menjadi tidak terbatas karena dipengaruhi dengan perkembangan internet dan teknologi digitalisasi sebagai dasar dari pergerakan dan hubungan manusia dengan suatu mesin (Rohida, 2018). Pada era ini, industri akan beralih ke dunia virtual dimana penggunaan mesin automasi yang terhubung dengan internet sehingga efek yang ditimbulkan dari penerapan ini yaitu meningkatnya efektivitas produksi dan meningkatnya daya persaingan (Fonna, 2019). Dengan adanya automasi yang terintegrasi dengan internet ini akan memudahkan manusia untuk memantau ataupun mengendalikan suatu mesin kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh mempunyai jaringan internet yang memadai. Namun dalam dunia olahraga, belum banyak teknologi automasi yang terintegrasi dengan internet ini diterapkan dalam proses pelaksanaan aktivitas olahraga. Salah satu olahraga yang perlu penggunaan teknologi automasi ini yaitu olahraga tenis lapangan.

Tenis lapangan merupakan suatu permainan yang menggunakan raket, dimana permainan ini dimainkan oleh 2 orang (*single*=tunggal), atau 4 orang (*double*=ganda), dan lapangannya dibagi menjadi dua bagian utama yaitu

lapangan sendiri tempat melakukan serangan dan bertahan sedangkan lapangan lawan sebagai target pemukulan, yang batasi dengan net dan garis-garis lapangan (Yasriuddin & Wahyudin, 2017). Seorang atlet tenis lapangan dapat memenangkan pertandingan apabila ia telah menguasai berbagai jenis pukulan atau teknik dalam permainan, seperti mengendalikan permainan bola dengan menggunakan raket tenis, melakukan pukulan teknik dasar dan pukulan teknik lanjutan yang merupakan kemampuan yang harus dikuasai oleh seorang atlet tenis lapangan. Namun, terdapat teknik yang seharusnya dikuasai terlebih dahulu dalam bermain tenis lapangan yaitu *ball feeling*. Keterampilan primer yang diperlukan untuk belajar olahraga tenis lapangan adalah rasa terhadap bola yang sering disebut “*ball sense*” atau “*ball feeling*” (Teguh, 2005). Tujuan latihan *ball feeling* ini sendiri adalah untuk melatih “rasa” terhadap bola sehingga memudahkan atlet dalam menguasai bola. Untuk mendapatkan “*ball feeling*” ini dapat melakukan latihan secara terus menerus agar meningkatkan rasa terhadap bola, seperti memukul, memantulkan, dan menghentikan bola.

Alat pelontar bola tenis lapangan adalah suatu alat yang digunakan untuk membantu proses latihan bola tenis lapangan yang terbuat dari rangkaian alat-alat elektronik dan besi-besi yang dirakit menjadi sebuah alat yang sudah dirancang (Muzhar, 2021). Terkhusus di daerah Sumatera Barat sendiri masih sulit kita jumpai alat pelontar bola tenis lapangan. Saat ini telah ada dua alat pelontar bola tenis lapangan yang sudah dibuat dan dikembangkan sebelumnya oleh mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Padang. Namun masih ada beberapa hal lagi yang harus dikembangkan dari kedua alat tersebut agar alat

tersebut bekerja secara lebih optimal diantaranya, yaitu pengendalian bola yang dapat diakses secara *wireless* menggunakan *bluetooth remote* dikembangkan menjadi berbasis internet. Selanjutnya, sering terjadi *error* pada saat pembacaan bola tenis yang terlontar pada alat pelontar bola tenis lapangan sebelumnya. Informasi pembacaan bola ini nantinya akan membantu para pengguna pada saat proses latihan berlangsung sehingga hal ini perlu dikembangkan agar pembacaan bola bisa akurat. Pengoperasian mode permainan sebelumnya yang dibatasi dengan *delay* yang menyulitkan pemain untuk penggunaan alat sehingga perlu dikembangkan menjadi otomatis. Selain itu, ketinggian minimal lontaran bola masih jauh melambung diatas net sehingga perlu dikembangkan lagi agar ketinggian minimal lontaran bola bisa melambung tepat berada diatas net yang seperti yang dilakukan para pemain olahraga tenis lapangan.

Pengembangan ini diharapkan dapat lebih membantu para pelatih dan atlet dalam proses latihan kedepannya. Karena adanya teknologi *Internet of Thing (IoT)* digunakan pada alat nantinya tentu dapat memudahkan pelatih dalam mengendalikan mesin pelontar bola tenis lapangan. *Internet of Things (IoT)* merupakan bentuk gagasan yang dimana seluruh benda pada dunia nyata dapat berinteraksi satu dengan yang lain menggunakan koneksi jaringan internet (Efendi, 2018). Dengan alat ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dan keefisienan untuk pelatih dan para atlet bola tenis lapangan dalam proses latihan. Dari kesimpulan itu penulis mengangkat sebuah judul

“Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan Berbasis *Internet of Thing (IoT)*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

1. Penggunaan robot pelontar bola tenis lapangan belum banyak ditemukan dan dikembangkan.
2. Mesin yang sudah ada sebelumnya masih menggunakan sistem kendali melalui *bluetooth remote* sehingga pengontrolan tidak bisa melebihi jarak jangkauan *bluetooth*.
3. Seringnya terjadi *error* pada saat perhitungan jumlah bola yang dilontarkan.
4. Pengoperasian mode permainan sebelumnya yang dibatasi dengan *delay* menyulitkan pemain untuk penggunaan alat.
5. Ketinggian minimal lontaran bola masih melambung tinggi diatas net.

C. Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini, terdapat beberapa batasan masalah agar tidak meluasnya pembahasan yaitu sebagai berikut.

1. Robot pelontar bola tenis lapangan dapat dikontrol menggunakan *remote control Blynk IoT* dan *LCD display control*.
2. Mekanikal pelontar bola tenis lapangan dirancang untuk dapat bergerak ke kiri dan kanan serta atas dan bawah.

3. Mekanikal untuk melontarkan bola tenis lapangan dirancang menggunakan dua *roller* dengan diameter 10cm yang digerakkan dengan motor DC.
4. Robot pelontar bola tenis lapangan dirancang untuk dapat melakukan mode permainan otomatis dan kendali manual.
5. Robot pelontar bola tenis lapangan membutuhkan sumber listrik AC dalam pengoperasiannya.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut

1. Bagaimana rancangan robot pelontar bola tenis lapangan berbasis *Internet of Thing*?
2. Bagaimana kinerja robot pelontar bola tenis lapangan berbasis *Internet of Thing*?

E. Tujuan

Adapun tujuan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang robot pelontar bola tenis lapangan berbasis *Internet of Thing*.
2. Menganalisis kinerja robot pelontar bola tenis lapangan berbasis *Internet of Thing*.

F. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Robot pelontar bola dapat dikendalikan secara *wireless* dengan memanfaatkan jaringan internet untuk pengontrolan robot yang dapat diakses di Android.

2. Robot pelontar bola tenis lapangan dapat melontarkan bola secara acak dari berbagai arah.
3. Hasil karya ini diharapkan dapat membantu seseorang untuk berlatih menjadi seorang atlet maupun menjadi pemain tenis yang lebih baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa data, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berdasarkan hasil dari pengujian tersebut. Berikut adalah kesimpulan dan saran pada tugas akhir ini.

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak pada robot pelontar bola tenis lapangan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Robot pelontar bola tenis lapangan dapat melakukan mode permainan otomatis dengan jenis permainan *2 line*, *sweep*, dan random (acak).
2. Robot pelontar bola tenis lapangan dapat melakukan mode permainan manual dengan mengontrol arah lontaran bola secara manual sesuai dengan kebutuhan pengguna.
3. Robot pelontar bola tenis lapangan dapat dikontrol secara *wireless* menggunakan remote control Blynk IoT dengan jarak pengontrolan yang jauh.
4. Robot pelontar bola tenis lapangan juga dapat dikontrol secara langsung menggunakan *LCD display control*.
5. Robot pelontar bola tenis lapangan mampu melakukan kalibrasi posisi sumbu X dan sumbu Y dengan selisih nilai kalibrasi yang sedikit yaitu 1° hingga 3°

6. Robot pelontar bola tenis lapangan mampu menampilkan jumlah bola yang dilontarkan secara akurat pada *remote control*.
7. Penggunaan SMPS 12V 30A sebagai sumber kelistrikan memberikan suplai tegangan dan arus yang relatif stabil untuk seluruh komponen.
8. Dengan adanya pembaharuan sistem pada robot pelontar tenis lapangan ini, menjadikan alat ini lebih efisien dibandingkan dengan alat sebelumnya sehingga dapat membantu para pemain tenis lapangan dalam melakukan latihan.

B. Saran

Selama proses pembuatan tugas akhir ini, terdapat beberapa keterbatasan. Berikut adalah saran-saran yang diharapkan bermanfaat untuk pengembangan selanjutnya dari alat ini.

1. Melakukan kolaborasi dengan pelatih/pemain tenis lapangan sehingga dapat mengetahui kebutuhan dari pelatih/pemain tersebut dalam proses latihan.
2. Memperhatikan bahan dan konstruksi mekanikal secara teliti agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pembuatan alat.
3. Mengembangkan alat pelontar bola tenis lapangan yang dapat memonitor informasi seperti kecepatan bola tenis lapangan pada saat dilontarkan dan informasi lainnya yang dapat membantu proses latihan tenis lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Masikki, G. A. N., Aliansyah, A. N., & Mulyawati, N. Z. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Navigasi Kursi Roda Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional*, 7(1), 45–52.
- Artiyasa, M., Kusumah, I. H., Suryana, A., Edwinanto, Sidik, A. D. W. M., & Junfithrana, A. P. (2020). Studi Banding Platform Internet of Things (IoT) untuk Kontrol Pencahayaan Rumah Pintar Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk. *Fidelity: Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 1–6.
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. UB Press. <https://books.google.com>
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 4(2), 21–27.
- Fikri, R., Lapanporo, B. P., & Jumarang, M. I. (2015). Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan Air Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328P Berbasis Web Service. *POSITRON*, 5(2), 42–49.
- Fonna, N. (2019). *Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang*. Guepedia. <https://books.google.co.id>
- Hartono, R., Noor, M. F., & Kurnia, E. (2016). Perancangan Dan Pembuatan Mobil Sel Surya Menggunakan Motor DC Magnet Permanen. *Jurnal ENERGI*, 6(1), 37–42. <https://ejournal.upm.ac.id>
- Hazarah, A. (2017). Rancang Bangun Smart Door Lock Menggunakan QR Code dan Solenoid. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Terapan*, 4(1), 5–10.
- Hidayat, W., Wandanaya, A. B., & Fadriansyah, R. (2016). Perancangan Video Profile Sebagai Media Promosi Dan Informasi Di Smk Avicena Rajeg Tangerang. *Jurnal Cerita*, 2(1), 56–69. <https://core.ac.uk/>
- Isfarizky, Z., Fardian, & Mufti, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(2), 30–35.
- Kalengkongan, T. S., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. A. (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 183–188.