

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KOORDINASI MATA DAN  
TANGAN DENGAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**ROKY DAIZAN MUKARIM  
NIM. 18034060**

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KOORDINASI MATA DAN  
TANGAN DENGAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Sains*



**Oleh :**

**ROKY DAIZAN MUKARIM**

**NIM. 18034060**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

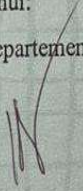
PERSETUJUAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT UKUR KOORDINASI MATA DAN  
TANGAN DENGAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO BERBASIS  
INTERNET OF THINGS

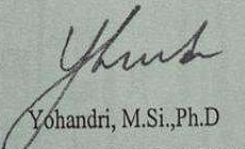
Nama : Roky Daizan Mukarim  
NIM : 18034060  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 10 Februari 2023

Mengetahui:  
Ketua Departemen Fisika

  
Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si  
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui Oleh:  
Pembimbing

  
Yohandri, M.Si., Ph.D  
NIP. 19780725200604100

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

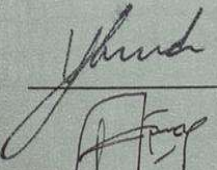
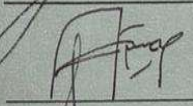
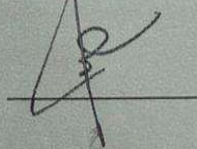
Nama : Roky Daizan Mukarim  
NIM : 18034060  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KOORDINASI MATA DAN  
TANGAN DENGAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO BERBASIS  
INTERNET OF THINGS**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 10 Februari 2023

**Tim Penguji**

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Yohandri, M.Si., Ph.D	
Anggota	: Dr. Asrizal, M.Si	
Anggota	: Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si	

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Roky Daizan Mukarim

NIM/BP : 18024060/2018

Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian saya dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Koordinasi Mata Dan Tangan Dengan Komunikasi Frekuensi Radio Berbasis *Internet Of Things*” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

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

Saya yang menyatakan,  
  
Roky Daizan Mukarim  
18034060

# RANCANG BANGUN ALAT UKUR KOORDINASI MATA DAN TANGAN DENGAN KOMUNIKASI FREKUENSI RADIO BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Roky Daizan Mukarim

## ABSTRAK

Pada kegiatan olahraga, seorang pemain membutuhkan koordinasi yang baik. Salah satunya, pada permainan *baseball* dalam melakukan sebuah tangkapan bola. Saat ini latihan lempar tangkap dihitung secara manual dengan bantuan wasit dan kurang efektif. Lempar tangkap merupakan tes untuk mengetahui koordinasi antara mata dengan tangan menggunakan bola tenis sebagai lemparan. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan spesifikasi performansi dan spesifikasi desain dari alat lempar tangkap dengan komunikasi frekuensi radio untuk menghitung koordinasi mata dan tangan.

Penelitian ini termasuk kedalam penelitian rekayasa. Penelitian ini menjelaskan spesifikasi performansi dan spesifikasi desain alat lempar tangkap. Spesifikasi performansi menjelaskan fungsi dari pembangun alat lempar tangkap, sedangkan spesifikasi desain menjelaskan ketepatan dan ketelitian dari alat. Teknik pengukuran dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan terhadap getaran dan intensitas cahaya, sedangkan pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menganalisis ketepatan dan ketelitian alat lempar tangkap.

Hasil dari penelitian spesifikasi performansi dan spesifikasi desain. Pertama, Spesifikasi performansi alat lempar tangkap terdiri dari Sensor LDR, sensor getar, dan rangkaian elektronika pembangun sistem lempar tangkap. Kedua, hasil spesifikasi desain dari penelitian ini terdiri dari karakterisasi alat dan ketelitian dari alat lempar tangkap. Nilai ketelitian dari alat lempar tangkap sebesar 100%

**Kata Kunci :** Lempar Tangkap, Sensor Cahaya, Sensor Getar, NRF24L01, *Internet of Things* (IoT)

# MEASUREMENT SYSTEM OF EYE AND HAND COORDINATION BASED ON INTERNET OF THINGS

Roky Daizan Mukarim

## *ABSTRACT*

*In sports activities, a player needs good coordination. One of them, in the game of baseball in catching a ball. Currently, throwing and catching exercises are counted manually with the help of the referee and are less effective. Catch throw is a test to determine hand-eye coordination using a tennis ball as a throw. The purpose of this study is to determine the performance specifications and design specifications of a throwing and catching device with radio frequency communication to calculate hand-eye coordination.*

*This research is included in engineering research. This study describes performance specifications and design specifications for throwing and catching equipment. The performance specification describes the function of the builder of the throwing and catching tool, while the design specification describes the precision and accuracy of the tool. Measurement techniques are carried out directly and indirectly. Direct measurements were carried out on vibration and light intensity, while indirect measurements were carried out by analyzing the accuracy and accuracy of the throwing and catching equipment.*

*The results of research on performance specifications and design specifications. First, the performance specification of the throwing and catching equipment consists of an LDR sensor, a vibration sensor, and a series of electronics that build the throwing and catching system. Second, the results of the design specifications of this study consist of the characterization of the tool and the accuracy of the throwing gear. The accuracy value of the throwing and catching tool is 100%*

**Keywords:** Throw Catch, Light Sensor, Vibration Sensor, NRF24L01, *Internet of Things (IoT)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas rahmat dan kurnia Allah SWT yang telah mempermudah dan memberi jalan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Ukur Koordinasi Mata Dan Tangan Dengan Komunikasi Frekuensi Radio Berbasis *Internet Of Things***”. Shalawat dan Salam untuk junjungan alam yang mulia yakni Rasulullah Muhammad SAW, sebagai manusia yang istimewa dan paling berjasa dalam mengantar seluruh umat manusia khususnya umat islam ke alam yang beradab dan berilmu pengetahuan untuk bekal kehidupan di dunia dan akhirat seperti sekarang ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan moril maupun material. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang tak henti-hentinya memberikan do'a, tak pernah lelah memberikan semangat dan motivasi, dan memberikan dukungan moril maupun material kepada penulis.
2. Bapak Yohandri, M.Si, Ph.D, sebagai dosen Pembimbing dan Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si sebagai dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan membimbing dari perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan skripsi ini.
3. Bapak Dr. H. Asrizal, M.Si dan Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si, sebagai Penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan,



dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.

4. Ibu Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si, sebagai Kepala Departemen Fisika FMIPA UNP.
5. Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd, M.Si, sebagai Sekretaris Departemen Fisika FMIPA UNP.
6. Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D, sebagai Ketua Program Studi Fisika Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Bapak dan Ibu Staf Dosen Pengajar Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah membekali penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
8. Staf Tata Usaha Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian pelaporan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, bantuan, dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam laporan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu penulis mengharapkan saran untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Januari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN TEORI .....	5
A. Tes Lempar Tangkap .....	5
B. Spesifikasi Alat .....	6
1. Spesifikasi Desain .....	7
2. Spesifikasi Performansi .....	7
C. Arduino Nano .....	8
D. Modul Komunikasi Frekuensi Radio .....	10
E. <i>Internet of Thing</i> (IoT) .....	12
F. <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR) .....	14
G. Sensor Getar SW420 .....	17
H. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	19
I. <i>Google Spreadsheet</i> .....	20
J. Catu Daya .....	20
BAB III METODE PENELITIAN .....	22
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
B. Alat dan Bahan .....	22
C. Jenis Penelitian .....	22
D. Data Penelitian .....	23
E. Variabel Penelitian .....	23
F. Prosedur Penelitian .....	23

1. Ide-ide dan Studi Literatur.....	24
2. Konseptual Rancangan .....	24
3. Susunan, Geometri, Kefungsian .....	25
4. Perancangan Detail .....	26
5. Pembuatan Alat Lempar Tangkap .....	28
6. Pengujian .....	29
G. Teknik Pengumpulan Data .....	29
H. Teknik Analisis Data .....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
A. Hasil Penelitian .....	32
1. Spesifikasi Performansi .....	32
2. Spesifikasi Desain .....	37
B. Pembahasan .....	42
BAB V PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN.....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Bentuk Fisik Arduino Nano .....	9
Gambar 2. Modul NRF24L01 .....	11
Gambar 3. Pin Pada Modul NRF24L01 .....	11
Gambar 4. Sensor LDR.....	15
Gambar 5. Karakteristik LDR.....	16
Gambar 6. Modul Getar SW420 .....	17
Gambar 7. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	19
Gambar 8. Rangkaian Teregulasi Tegangan .....	21
Gambar 9. Prosedur Penelitian.....	24
Gambar 10. Blok Diagram Sistem Elektronika .....	25
Gambar 11. Desain Mekanik Lempar Tangkap .....	26
Gambar 12. <i>Flowchart</i> Desain Perangkat Lunak.....	27
Gambar 13. Rangkaian Pin Arduino Nano Penyusun Sistem Sensor LDR .....	28
Gambar 14. Rangkaian Pin Arduino Nano Penyusun Sistem Sensor Getar .....	28
Gambar 15. Alat lempar tangkap .....	33
Gambar 16. Sensor Getar .....	33
Gambar 17. Sensor LDR (a) Sensor LDR 1 (b) Sensor LDR 2 .....	34
Gambar 18. Rangkaian Elektronika Sistem (a) Sensor LDR 1 (b) Sensor LDR 2 (c) Sensor Getar.....	35
Gambar 19. Tampilan Data Pada LCD I2C .....	36
Gambar 20. Tampilan Data Pada Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	36
Gambar 21. Tampilan Data Pada <i>Google Spreadsheet</i> .....	37
Gambar 22. Hubungan Intensitas Cahaya Dengan Tahanan LDR.....	38
Gambar 23. Hubungan Intensitas Cahaya Dengan Tegangan Keluaran LDR .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Arduino Nano (Marindani, 2016).....	9
Tabel 2. Fitur Modul NRF24L01 (Af'idah, 2014).....	11
Tabel 3. Spesifikasi Sensor Getar SW-420.....	18
Tabel 4. Pengujian Kerja Sensor Getar.....	39
Tabel 5. Ketepatan Alat Lempar Tangkap.....	40
Tabel 6. Ketelitian Alat Lempar Tangkap Berhasil.....	41
Tabel 7. Hasil Koordinasi Mata Dan Tangan Pengguna Alat Lempar Tangkap ..	42

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Olahraga adalah suatu proses yang pelaksanaannya menggunakan aktivitas anggota fisik untuk mencapai kesehatan, kebugaran dan keterampilan gerak yang berakibat pada berkembangnya kemampuan sikap dan intelektual pada kehidupan sehari-hari (Bangun, 2016). Menurut Liliani (2009) olahraga merupakan suatu rangkaian kegiatan keterampilan gerak atau memainkan objek, yang disusun secara terstruktur dan sistematis dengan menggunakan suatu batasan aturan tertentu dalam pelaksanaannya. Berdasarkan pengertian tersebut dapat kita lihat bahwa didalam olahraga pasti terdapat aktivitas fisik dalam bentuk gerak dan latihan, sehingga kaitannya dengan mempelajari koordinasi kita akan melihat olahraga dari sudut pandang aktivitas gerak dalam proses latihan.

Pada kegiatan olahraga seorang pemain sangat memerlukan koordinasi yang baik dari setiap pergerakan tubuh. Misalnya olahraga *baseball*, pemain memerlukan koordinasi yang baik dalam menangkap bola yang datang menggunakan tangan sambil melihat arah bola tersebut secara bersamaan dengan teknik yang benar. Koordinasi menurut Sajoto (1988) adalah kemampuan seseorang dalam mengintegrasikan gerakan-gerakan yang berbeda ke dalam suatu pola gerakan tunggal secara efektif. Jika individu memiliki koordinasi yang baik, maka individu akan mudah dalam belajar keterampilan teknik-teknik dasar (Sukadiyanto, 2003:115). Lebih lanjut dikemukakan juga oleh Lutan & Rusli (2000:77) bahwa dalam koordinasi penglihatan mata dan gerak tangan akan menghasilkan *timing* dan akurasi yang diinginkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa koordinasi merupakan aktifitas fisik yang menggabungkan atau menggunakan fungsi motorik secara bersama-sama antara dua atau lebih alat gerak tubuh tanpa saling menghambat diantaranya dan dapat bergerak secara harmonis.

Perkembangan motorik merupakan perkembangan gerakan jasmani dimana gerakan yang terjadi melalui pusat syaraf dan otot yang terkoordinasi (Hurlock, 1978:150). Sistem saraf motorik mengendalikan sikap dengan cara mengantisipasi perubahan sikap setelah terjadi gerakan tertentu dan program gerakan akan

dibentuk oleh setiap segmen tubuh menurut urutan tertentu sehingga terjadi gerakan yang terkoordinasi (Sudarsono, 2004). Oleh sebab itu, sistem koordinasi sangat berpengaruh untuk seorang atlet dalam melakukan kegiatan olahraga. Atlet yang memiliki *motor educability* yang baik mampu lebih cepat mempelajari teknik-teknik yang baru. *Motor educability* merupakan kapasitas dari seseorang yang berkaitan dengan pelaksanaan dan peragaan suatu keterampilan yang relatif melekat (Nurhasan, 2000). Dalam olahraga *baseball*, untuk lebih mudah dan cepat mempelajari teknik-teknik dasar, seorang pemula harus memiliki sistem koordinasi yang baik. Salah satunya yaitu koordinasi penglihatan mata dan pergerakan tangan. Untuk mengetahui kemampuan koordinasi mata dan tangan, maka diperlukan pengukuran instrumen yang mengetes lempar tangkap seorang atlet.

Alat lempar tangkap dirancang dapat mempermudah menghitung jumlah bola yang ditangkap pada saat proses pelemparan. Pada saat ini latihan lempar tangkap masih dinilai kurang efektif, karena perhitungan yang dilakukan secara manual dengan bantuan orang lain. Latihan lempar tangkap merupakan latihan untuk mengetahui kecepatan respon tangan dengan cara menangkap bola tenis, dimana bola tenis dilempar sebagai tolak ukur penglihatan. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diartikan bahwa latihan lempar tangkap sangat membantu dalam meningkatkan kemampuan koordinasi mata dengan tangan. Untuk mempermudah seorang atlet melakukan latihan lempar tangkap, maka dirancang alat yang dapat melakukan pengukuran secara otomatis.

Hidayat (2021) telah melakukan penelitian tentang alat lempar tangkap untuk menghitung koordinasi mata dan tangan berbasis arduino. Namun, pada penerapan alat lempar tangkap yang telah dirancang masih menggunakan kabel sebagai penghubung antar komponen sehingga hal tersebut menghambat atlet dalam melakukan lemparan. Selain itu, papan pantul yang digunakan memiliki ketahanan yang kurang kuat terhadap lemparan yang diterima. Kemudian data keluaran tidak dapat disimpan dan hanya ditampilkan pada display LCD sehingga atlet tidak dapat melihat peningkatan hasil latihan dari waktu ke waktu.

Mengatasi kelemahan alat sebelumnya, maka kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen diganti dengan komunikasi frekuensi radio. Selain

itu, kaca akrilik akan dijadikan sebagai papan pantul yang dapat menahan lemparan lebih kuat. Hasil keluaran dari alat ini tidak hanya menggunakan LCD tetapi juga menggunakan *Internet of Things* (IoT) dimana hasil keluaran tersebut dapat disimpan dan dilihat kembali agar atlet dapat melihat perkembangan koordinasi mata dan tangan.

Dalam melakukan lemparan, posisi awal bola tenis berada pada tangan kanan berisi sensor cahaya yang dipasang pada sarung tangan, bola dilempar ke arah objek pantulan yang terdapat sensor getar. Kemudian bola akan memantul dan ditangkap dengan tangan kiri menggunakan sarung tangan yang sudah terdapat sensor cahaya juga, sehingga nilai keluaran yang terbaca yaitu 1 pada IoT menggunakan *smarthphone*. Keluaran dari ketiga sensor akan dilanjutkan ke arduino dan data masukan dari ketiga sensor tersebut diolah dan menghasilkan data keluaran yang diharapkan.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan sebelumnya, penulis telah mengembangkan sebuah alat yang mampu menghitung lempar tangkap secara otomatis menggunakan komunikasi frekuensi radio. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diangkat sebuah judul yaitu “Rancang Bangun Alat Ukur Koordinasi Mata dan Tangan Dengan Komunikasi Frekuensi Radio Berbasis *Internet of Things*”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini. Sebagai perumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana mendesain alat ukur koordinasi mata dan tangan dengan komunikasi frekuensi radio berbasis IoT?
2. Bagaimana performansi alat ukur koordinasi mata dan tangan dengan komunikasi frekuensi radio berbasis IoT?

## **C. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah, maka perlu di kemukakan batasan masalah dalam penelitian ini. Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Data yang diukur adalah data keluaran dari sensor LDR dan sensor getar.
2. Parameter data yang diukur adalah data koordinasi mata dan tangan.



#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada diatas, maka dapat diambil tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Menentukan spesifikasi desain dari alat ukur koordinasi mata dan tangan dengan komunikasi frekuensi radio berbasis IoT.
2. Menentukan spesifikasi performansi hasil dari alat ukur koordinasi mata dan tangan dengan komunikasi frekuensi radio berbasis IoT.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan yang ada, maka penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi:

1. Kelompok bidang kajian elektronika, terutama pengembangan instrumentasi berbasis elektronika yang menghitung koordinasi mata dan tangan.
2. Laboratorium fisika, terutama dalam pengembangan perkuliahan eksperimen fisika elektronika dan instrumentasi.
3. Pembaca, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam bidang kajian elektronika dan dalam upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
4. Peneliti lain, sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian tentang instrumentasi yang menghitung koordinasi mata dan tangan.
5. Atlet, dalam bidang olahraga mempermudah perhitungan koordinasi mata dan tangan.