

**ALAT UKUR INDUKSI MAGNET PADA TOROIDA SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN UNTUK SISWA SMA**

**SKRIPSI**

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang studi Fisika*



**Oleh:**

**HESTI RAMADHANI**

**08021381823049**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hesti Ramadhani  
NIM : 08021381823049  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul TA : Alat Ukur Induksi Magnet Pada Toroida Sebagai Media Pembelajaran Untuk Siswa SMA

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010, tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan atau keterangan yang tidak benar dalam pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 17 Januari 2024

Yang menyatakan



Hesti Ramadhani

NIM. 08021381823049

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ALAT UKUR INDUKSI MAGNET PADA TOROIDA SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN UNTUK SISWA SMA**

**SKRIPSI**

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang studi Fisika*

**OLEH:**

**HESTI RAMADHANI**

**08021381823049**

**Indralaya, 2 Januari 2024**

**Menyetujui,**

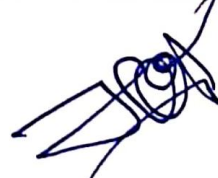
**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si**

**NIP. 197002231995121002**

**Dosen Pembimbing I**

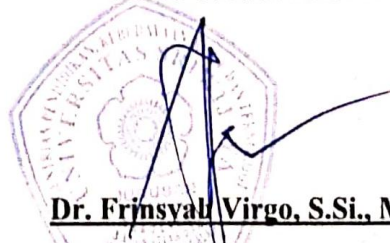


**Khairul Saleh, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197305181998021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Fisika**



**Dr. Frinsyal Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197009101994121001**

**ALAT UKUR INDUKSI MAGNET PADA TOROIDA SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN UNTUK SISWA SMA**

**Oleh:**

**HESTI RAMADHANI**

**NIM: 08021381823049**

**ABSTRAK**

Untuk mempermudah dalam memahami pembelajaran siswa maka peneliti merancang suatu alat peraga yang bisa digunakan untuk mengukur induksi magnet pada toroida yang dililit oleh sejumlah kawat. Alat ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor efek hall UGN3503. Sensor ini bisa digunakan untuk mendeteksi rentang medan magnet yang luas, mendeteksi kutub utara, selatan, dan karena bentuknya yang pipih/datar sehingga bisa digunakan pada perangkat elektronik yang lebih tipis. Data yang didapat dari hasil pengukuran alat akan ditampilkan di *spreadsheet* atau *google sheet*. Dari penelitian yang dilakukan juga menghasilkan uji karakteristik alat, sensor medan magnet dapat mendeteksi hingga mendapatkan nilai rata-rata akurasi 85,20%, rata-rata presisi sebesar 87,28% dan rata-rata *error* sebesar 1,89%, dengan menggunakan persamaan induksi magnet pada toroida sebagai pembandingnya.

Kata Kunci : UGN3503, NodeMCU ESP8266, Spreadsheet, induksi magnet, toroida.

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si**

**NIP. 197002231995121002**

**Dosen Pembimbing I**



**Khairul Saleh, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197305181998021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Fisika**



**Dr. Fringsyah Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197009101994121001**



**MAGNETIC INDUCTION MEASURING TOOL ON TOROID AS A  
LEARNING MEDIA FOR HIGH SCHOOL STUDENTS**

**By:**

**HESTI RAMADHANI**

**NIM: 08021381823049**

**ABSTRACT**

To make it easier to understand student learning, researchers designed a teaching aid that can be used to measure magnetic induction in a toroid that is wrapped around a number of wires. This tool was made using a NodeMCU ESP8266 microcontroller and a UGN3503 hall effect sensor. This sensor can be used to detect a wide range of magnetic fields, detect the north and south poles, and because of its flat shape, it can be used on thinner electronic devices. The data obtained from the tool measurements will be displayed in a spreadsheet or Google Sheet. The research carried out also resulted in tool characteristic tests, the magnetic field sensor was able to detect and obtain an average accuracy value of 85.20%, an average precision of 87.28% and an average error of 1.89%, using the equation Magnetic induction on toroids as a comparison.

Keywords: UGN3503, NodeMCU ESP8266, Spreadsheet, magnetic induction, toroid.

**Approve,**

**Supervisor II**



**Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si**

**NIP. 197002231995121002**

**Supervisor I**

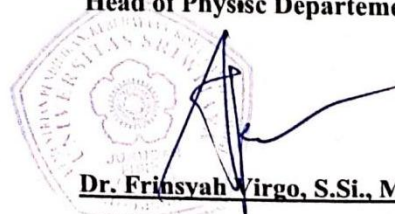


**Khairul Saleh, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197305181998021001**

**Knowing,**

**Head of Physisc Departement**



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197009101994121001**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

**Ayahanda tercinta**

**SAFARI**

Yang selalu mempercayai dan mengerti usaha penulis, yang selalu menyemangati anak sulungnya untuk menjadi seseorang yang lebih baik lagi. Yang telah memberikan nasehat dan doa selama penulis menjalankan studinya.

**Ibunda tercinta**

**ZAHARA NOPITA WIJAYA**

Yang tak henti-hentinya memberikan doa dan kasih sayang yang tak terhingga serta membimbing dan menyemangati penulis supaya mampu melewati masa senang dan sulitnya dalam masa studi.

**Adik-adik tercinta**

**SILVA SALSABILA DAN MUHAMMAD ZADA SABITA**

Yang telah membantu mewarnai kehidupan studi penulis dengan bercanda gurau bersama, bermain bersama dan saling menghibur ketika bersedih. Sehingga penulis bisa menyelesaikan studinya.

**Diri saya sendiri**

**HESTI RAMADHANI**

Terimakasih karena telah bertahan dan berusaha terus untuk menyelesaikan studi ini, walaupun seringkali terlena dengan hal-hal yang tidak perlu. Tetapi HESTI sudah disini selamat ya dan harus terus berproses menjadi lebih baik.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, sehingga saya dapat menyelesaikan hasil tugas akhir berjudul “Alat Ukur Induksi Magnet Pada Toroida Sebagai Media Pembelajaran Untuk Siswa SMA”. Adapun maksud dan tujuan pembuatan tugas akhir adalah memperoleh gelar Sarjana Sains di bidang Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan hasil tugas akhir ini:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Supardi, S.Pd., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si selaku Pembimbing I, yang telah bersabar dan selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi memberikan masukan serta semangat kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
6. Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si selaku pembimbing II dan pembimbing akademik, yang selalu bersabar memberikan semangat, motivasi, saran dan membimbing penulis dari awal kuliah hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ibu Dr. Fitri Suryani Arsyad dan Bapak Hadi, S.Si., M.T selaku Penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun agar penulis bisa lebih baik lagi.
8. Seluruh Bapak/Ibu dosen Jurusan Fisika Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat untuk penulis.

9. Teman-teman sekaligus keluarga AMF18I dan ELINKOMNUK 18 yang banyak memberikan kenangan, berbagi pengalaman dan saling membantu dalam kegiatan perkuliahan.
10. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis di kampus Universitas Sriwijaya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah dapat membalas kebaikannya dan mempertemukan kembali di lain kesempatan Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Indralaya, 2 Januari 2024

Penulis,



Hesti Ramadhani

NIM. 08021381823049



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	i
LEMBAR ORISINALITAS .....	ii
ABSTRAK .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Induksi Magnet .....	4
2.2. Hukum Ampere .....	5
2.3. Toroida .....	5
2.4. Sensor .....	6
2.5. <i>Hall Effect</i> Sensor .....	7
2.6. Mikrokontroler .....	7
2.7. Arduino .....	9
2.8. <i>NodeMCU</i> ESP8266 .....	10
2.9. WIFI .....	11
2.10. <i>Spreadsheet</i> .....	11
BAB III.....	13
WAKTU PELAKSANAAN .....	13
3.1. Tempat Pelaksanaan .....	13

3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.3. Alur Penelitian .....	14
3.3.1. Algoritma Penelitian .....	14
3.3.2. Tahap Penelitian .....	14
3.4. Perancangan Perangkat .....	15
3.4.1. Perancangan Perangkat Keras .....	15
3.4.2. Perancangan Perangkat Lunak .....	15
3.5. Desain Rangkaian .....	16
3.6. Desain Mekanik .....	17
BAB IV .....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1. Hasil Perancangan Alat .....	18
4.1.1. Hasil Rancangan Perangkat Keras .....	18
4.1.2. Hasil Rancangan Perangkat Lunak .....	19
4.1.2.1. Pembuatan Program Arduino .....	19
4.1.2.2. Pembuatan Program Spreadsheet .....	20
4.2. Data Hasil Pengukuran .....	22
4.2.1. Karakteristik Alat .....	30
4.3. Pembahasan .....	33
BAB V .....	35
KESIMPULAN .....	35
5.1. Kesimpulan .....	35
5.2. Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Toroida.....	6
Gambar 2.2 <i>Hall Effect</i> Sensor .....	7
Gambar 2.3 (a) Memori program (b) Memori data .....	8
Gambar 2.4 Skema Mikrokontroler .....	8
Gambar 2.5 Arduino IDE .....	9
Gambar 2.6 NodeMCU ESP8266 .....	11
Gambar 2.7 Program pada <i>Platform Spreadsheet</i> .....	12
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian .....	14
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Rangkaian .....	15
Gambar 3.3 Flowchart Perangkat Lunak .....	16
Gambar 3.4 Desain Rangkaian Fritzing .....	16
Gambar 3.5 Desain Alat Induksi Magnet.....	17
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Perangkat Keras.....	18
Gambar 4.2 Tampilan Program Arduino.....	20
Gambar 4.3 Tampilan Program Spreadheet.....	21
Gambar 4.4 Tampilan Data Spreadheet.....	21
Gambar 4.5 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 50 Lilitan (Alat).....	23
Gambar 4.6 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 50 Lilitan (Teori).....	23
Gambar 4.7 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 100 Lilitan (Alat).....	24
Gambar 4.8 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 100 Lilitan (Teori).....	25
Gambar 4.9 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 200 Lilitan (Alat).....	26
Gambar 4.10 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 200 Lilitan (Teori).....	26
Gambar 4.11 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 300 Lilitan (Alat).....	27
Gambar 4.12 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 300 Lilitan (Teori).....	28
Gambar 4.13 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 400 Lilitan (Alat).....	29
Gambar 4.14 Grafik Induksi Magnet Pada Toroida 400 Lilitan (Teori).....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Induksi Magnet Pada Toroida 50 Lilitan.....	22
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Besar Induksi Magnet Pada Toroida 100 Lilitan.....	23
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Besar Induksi Magnet Pada Toroida 200 Lilitan.....	24
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Besar Induksi Magnet Pada Toroida 300 Lilitan .....	27
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Besar Induksi Magnet Pada Toroida 400 Lilitan.....	28
Tabel 4.6 Karakteristik Alat Ukur Induksi Magnet Pada Toroida.....	32

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Fisika adalah studi yang mempelajari keadaan suatu benda, yang terdiri dari konsep-konsep abstrak, sehingga sulit untuk dipahami. Untuk membantu siswa dalam memahami materi fisika, maka konsep tersebut dibuat lebih nyata yaitu dengan menggunakan media alat praktikum yang berhubungan dengan konsep-konsep fisika. Salah satu konsep fisika yang relevan dengan kehidupan sehari-hari adalah medan magnet (Pambuka dan Rahardjo, 2018). Pada dasarnya kuantitas dari efek medan magnet pada benda magnetik atau partikel yang bermuatan listrik dinyatakan dengan besar kuat medan magnet atau induksi magnetik (Sunardi dan Juarni, 2015).

Dalam fisika, medan magnet terbentuk dari suatu muatan yang bergerak (arus listrik) sehingga bisa menyebabkan munculnya gaya pada muatan yang bergerak lainnya (Premono dkk., 2015). Untuk menentukan induksi magnetik ini bisa dengan menggunakan hukum Ampere. Hukum ampere adalah hukum fisika yang biasa dipakai untuk memperoleh induksi magnet atau kuat medan magnet yang berasal dari arus listrik yang mengalir melalui konduktor. Contohnya yaitu arus listrik yang mengalir pada kawat lurus yang sangat panjang, toroida serta solenoida. Toroida sendiri merupakan suatu kumparan yang dibuat berbentuk lingkaran (Sunardi dan Juarni, 2015).

Untuk mempermudah dalam memahami pembelajaran siswa maka dirancanglah suatu alat peraga yang bisa digunakan untuk mengukur induksi magnet pada toroida. Alat ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler berupa NodeMCU ESP8266 dan juga menggunakan sensor efek hall UGN3503. Di mana sensor ini bisa digunakan untuk mendeteksi rentang medan magnet yang luas, mendeteksi kutub utara dan selatan, dan juga karena bentuknya yang pipih/datar sehingga bisa digunakan pada perangkat elektronik yang lebih tipis. Pada alat ukur yang akan dibuat sensor digunakan untuk mengukur besar induksi magnet yang ada pada inti toroida yang dililit

oleh sejumlah kawat. Lalu data yang didapat akan ditampilkan di *spreadsheet* atau *google sheet*.

Pada penelitian sebelumnya, Saraswati dkk (2018) telah merancang suatu aplikasi yang bisa digunakan untuk mengukur medan magnet bumi. Pada penelitian tersebut aplikasi disambungkan dengan *Teslameter portable* melalui *bluetooth*, sehingga lebih mudah digunakan ketika mengukur lokasi-lokasi yang sulit dijangkau seperti pegunungan. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Waruwu dkk (2021) yaitu merancang alat ukur medan magnet menggunakan *hall effect* sensor, untuk mendeteksi medan magnet pada solenoida yang telah dililit oleh kawat dengan jumlah yang berbeda-beda, dan juga mikrokontroler yang digunakan pada alat ini yaitu *arduino uno*. Setelah mendapatkan data dari alat ukur yang dibuat peneliti melakukan perbandingan dengan menggunakan alat ukur acuan yang sudah ada dipasaran. Penelitian yang hampir sama juga telah dilakukan oleh Pambuka dan Rahardjo (2018), pada penelitian ini menggunakan *arduino uno* dan juga *hall effect* sensor UGN3503. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi medan magnet yang ada pada toroida yang telah dililitkan kawat email atau enamel dengan jumlah yang berbeda-beda.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, terdapat permasalahan yang dapat diangkat dilakukan penelitian ini diantaranya adalah:

1. Bagaimana merancang alat ukur besar induksi magnet berdasarkan jumlah lilitan dan kuat arus?
2. Bagaimana hubungan dari jumlah lilitan dan kuat arus terhadap besar induksi magnet?

## **1.3. Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki batasan masalah untuk menyederhanakan permasalahan dari penelitian yaitu:

1. Penggunaan sensor UGN3503 pada penelitian untuk mengukur besar induksi magnet pada toroida sebagai alat praktikum.

2. Penggunaan NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat pengolah data dan pengirim data ke *spreadsheet*.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Membuat alat ukur induksi magnet menggunakan *hall effect sensor* UGN3503 berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
2. Menguji karakteristik instrumen alat ukur induksi magnet pada toroida dengan jumlah lilitan kawat dan kuat arus yang berbeda-beda.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Dapat dijadikan sebagai alat ukur pada praktikum untuk akademik sekolah maupun universitas dalam mempelajari materi fisika yaitu medan magnet.
2. Dapat memberikan informasi pengembangan alat ukur di bidang instrumentasi untuk mengukur besar induksi magnet menggunakan NodeMCU ESP8266 dan ditampilkan *dispreadsheet*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J., Zulita, L. N., & Hermawansyah. 2019. *Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560*. Jurnal Media Infotama. 12(1): 91.
- Azizah, L. N. 2021. Penemu Wi-Fi dan Sejarah Perkembangannya. <https://www.gramedia.com/literasi/penemu-wifi/>
- Chamim, A. N. N. 2010. *Penggunaan Microcontroller sebagai Pendeteksi Posisi dengan Menggunakan Sinyal GSM*. Jurnal Informatika, 4(1) : 431 & 432.
- Corputty, R., Muriani, & Kolyaan, Y. 2017. *Interworking WIMAX dan WIFI*. Jurnal Teknologi Informasi, 5(2): 49.
- Dewi, N. H. L., Rohmah, M. F., & Zahara, Z, 2019. *Prototype Smart dengan Modul ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)*. Jurnal Teknik Informatika. 3.
- Dharmawan, H. A. 2017. *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Ekojono et al. 2018. *Pemrograman Spreadsheet untuk Pemodelan Kontrol Rangkaian Elektronika*. Malang: UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema.
- Endra, R. Y. et al. 2019. *Model Smart Room dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino untuk Efisiensi Sumber Daya*. Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (JSIT), 10(1): 4.
- Giancoli, D.C. 2014. *Fisika : Edisi Ketujuh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Kamajaya. 2008. *Fiska*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Karim, R., Sumendap, S. S., & Koagouw, F. V. I. A. 2016. *Pentingnya Penggunaan Jaringan Wi-Fi dalam Memenuhi Kebutuhan Informasi Pemustaka pada Kantor Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Kota Tidore Kepulauan*. Acta Diurna, 5(2):2.
- Momin, A., Hartono, & Aziz, A. N. 2021. *Rancang Bangun Elektrokardiograf Berbasis IoT*. Jurnal Fisika UNNES, 11(2): 74 & 75.

- Pambuka, R. N. & Rahardjo, D. T. 2018. *Pembuatan Alat Eksperimen Induksi Magnet Pada Toroida Menggunakan Arduino dan Hall Effect Sensor*. JMPF, 2(8):33.
- Premono, P., Soedjarwanto, N., & Alam, S. 2015. *Rancang Bangun Alat Instrumentasi Pengukuran Digital Kuat Medan Magnetik dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega8535*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 9(3): 161.
- Ro'uf, A. dan Saufy, Y. 2011. *Karakteristik Sensor Efek Hall UGN3503 Untuk Mengukur Kemiringan*. IJEIS, 1(1) : 26 & 27.
- Suhartono, Chamidy, T., & Prayoga, E. 2021. *Desain Prototipe Reaktor Plasma untuk PAW sebagai Pupuk Cair Nitrogen Menggunakan DBD, IoT dan Logika Kabur*. Jawa Timur: Academia Publication.
- Sunardi dan Juarni, L. 2015. *Fisika*. Bandung: Yrama Widya.
- Tangel, D., Tangkuman, S., & Luuntungan, H. 2016. *Aplikasi Spreadsheet Pada Perancangan Roda Gigi Lurus*. Jurnal Poros Teknik Mesin UNSRAT, 5(2):105.
- Wijana, I. M. dan Suardani, A. A. P. 2015. *Pengembangan Modul Mata Kuliah Statistika Berbasis Spreadsheet untuk Jurusan Akuntansi POLITEKNIK (Analisis Kurikulum dan Kebutuhan)*. Jurnal Teknodik, 19(2): 176.