

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KEDALAMAN DAN
POSISI DI PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN SISTEM
SONAR BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN
PEREKAMAN MIKRO SD**

SKRIPSI

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



Oleh:

M. FERDINAN YUDA HARYANA IS

08021181924006

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KEDALAMAN DAN
POSISI DI PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN SISTEM
SONAR BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN
PEREKAMAN MIKRO SD

SKRIPSI

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

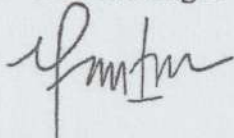
OLEH:

M. FERDINAN YUDA HARYANA IS
08021181924006

Indralaya, 1 Desember 2022

Menyetujui,

Pembimbing II



DR. ERRY KORIYANTI, S. Si., M. T

NIP. 196910261995122001

Pembimbing I



KHAIRUL SALEH, S. Si., M. Si

NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



DR. FRINSYA VIRGO, S.SI., M.T

NIP. 197009101994121001

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : M. Ferdinan Yuda Haryana IS
Nim : 08021181924006
Prodi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul *Rancang Bangun Alat Pengukur Kedalaman Danposisi Di Permukaan Air Menggunakan Sistem Sonar Berbasis Mikrokontroler Dengan Perekaman Mikro SD* adalah

9 %. Dicek oleh operator *:
① Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

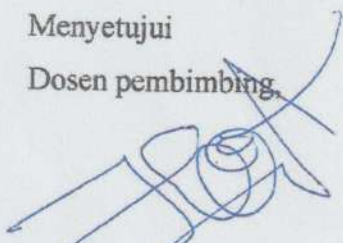
3. Operatur Fakultas.....

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Indralaya, 2 Februari 2023

Menyetujui

Dosen pembimbing



Khairul Saleh, S. Si., M. Si
NIP 197305181998021001

Yang menyatakan,



M. Ferdinan Yuda Haryana IS
NIM. 08021181924006

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KEDALAMAN DAN POSISI DI PERMUKAAN AIR MENGGUNAKAN SISTEM SONAR BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN PEREKAMAN MIKRO SD

Oleh:

M. FERDINAN YUDA HARYANA IS

NIM: 08021181924006

ABSTRAK

Alat yang menerapkan sistem sonar sendiri sudah banyak dilakukan untuk pelayaran, namun hanya untuk pelayaran besar saja seperti halnya di pelabuhan. Oleh karena itu, pada penelitian yang akan dilakukan, peneliti merancang sebuah sistem pendeteksi kedalaman dan posisi di permukaan air menggunakan sistem sonar berbasis mikrokontroler dengan perekaman mikro SD. Dengan dibuatnya sebuah alat yang menerapkan sistem sonar dalam penelitian ini maka masyarakat kecil yang kerap kali beraktifitas di perairan dapat mengetahui seberapa kedalaman perairan yang sedang dilintasi dan bagaimana tingkat kedalaman yang tentu saja sangat bermanfaat terutama dalam hal mencari ikan atau yang lainnya. Data yang diperoleh dari pengukuran kedalaman ini diatur dalam satuan sentimeter menggunakan sensor sonar MB7060 dan dilengkapi dengan data *latitude* dan *longitude* yang didapatkan dari modul GPS NEO 6m Ublox dan akan diproses oleh Arduino dan ditampilkan di LCD serta akan disimpan pada SD Card. Dari hasil uji alat didapatkan hasil akurasi terendah pada sensor MB7060 93,63 % pada kedalaman terukur 79 cm dan akurasi tertinggi sebesar 96,43 % pada kedalaman terukur 164 cm serta presisi terendah 94,27 % pada kedalaman 83 cm dan presisi tertinggi 96,90 % pada kedalaman 164 cm yang diukur menggunakan alat pembanding yaitu meteran.

Kata Kunci: Sonar, Sensor MB7060, Gps Neo 6m Ublox, Mikro SD

DESIGN AND DEVELOPMENT OF DEPTH AND POSITION MEASUREMENT IN THE WATER SURFACE USING A MICROCONTROLLER BASED SONAR SYSTEM WITH MICRO SD RECORDING

By:

M. FERDINAN YUDA HARYANA IS

NIM: 08021181924006

ABSTRACT

The sonar system itself have been widely used for cruise ships, but only for large cruise ships as well as in ports. Therefore, in the research to be carried out, researchers designed a system for detecting depth and position on the surface of the water using a microcontroller-based sonar system with micro SD recording. By making a tool that applies the sonar system in this study, small communities who often have activities in the waters can find out how deep the waters are being traversed and what the depth is, of course, very useful, especially in terms of finding fish or something else. The data obtained from this depth measurement is set in centimeters which are obtained using the MB7060 sonar sensor and are equipped with latitude and longitude data from the GPS module NEO 6m Ublox and will be processed by Arduino and displayed on the LCD and will be stored on the SD Card. From the results of the tool test, the lowest measurement results were obtained on the MB7060 sensor 93.63% at a measurement depth of 79 cm and the highest measurement was 96.43% at a measured depth of 164 cm and the lowest precision was 94.27% at a depth of 83 cm and the highest precision was 96.90 % at a depth of 164 cm as measured using a comparison tool, namely the tape measure.

Keywords: Sonar, Sensor MB7060, Gps Neo 6m Ublox, Micro SD

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Galilah Apa Saja Yang Terpendam Dalam
Dirimu, Karena Berlian Yang Paling Berharga
Pun Adanya Di Dalam Bumi Dan Perlu Usaha
Yang Keras Untuk Mendapatkannya”*

مَعَنَا لِلَّهِائِنَّ تَحْزَنُ لَا

Jangan bersedih sesungguhnya Allah bersama kita
(QS. At-Taubah ayat 40).

Skripsi ini saya dedikasikan untuk :

“Diri saya sendiri terimakasih telah bertahan sejauh ini, Orang tua saya tercinta, Adik dan Keluarga yang selalu mendo’akan penulis agar dimudahkan dalam menuntut ilmu dan selalu bersemangat memberikan motivasi agar penulis dapat menyelesaikan studinya serta selalu percaya kepada penulis dalam segala hal yang dilakukan untuk kegiatan perkuliahan, sehingga penulis dapat mencapai akhir studinya”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, sehingga saya dapat menyelesaikan hasil tugas akhir berjudul ” *Rancang Bangun Alat Pengukur Kedalaman Dan Posisi Di Permukaan Air Menggunakan Sistem Sonar Berbasis Mikrokontroler Dengan Perekaman Mikro SD* ”. Adapun maksud dan tujuan pembuatan tugas akhir adalah memperoleh gelar Sarjana Sains di bidang studi 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. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE 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 yang bersedia memberikan bimbingan dan memberikan pengetahuan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si selaku Pembimbing I yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi memberikan masukan dan selalu memberikan semangat kepada penulis agar dapat bekerja dengan baik dan efisien.
6. Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T selaku Pembimbing II yang selalu memberikan masukan serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Dr. Assaidah, S.Si., M.Si dan Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku penguji yang memberikan banyak saran dan masukan serta memberikan semangat kepada penulis.

8. Dr. Ramlan, M.Si selaku pembimbing akademik, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan selalu membimbing penulis agar menjadi mahasiswa yang lebih baik.
9. Seluruh Bapak/ Ibu dosen Jurusan Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman yang sangat bermanfaat untuk penulis.
10. Anggyeh Arnansyah, Fidhel Ahmed, Muhammad Wendi Martin sebagai Sahabat yang selalu membantu, memberikan masukan dan saran kepada penulis dalam hal perkuliahan maupun hal lainnya.
11. Kak Apledaria Harahap, Kak Nopa Afrizal, Kak Hadi Nurgoho selaku kakak bagi penulis yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir.
12. Teman teman sekaligus keluarga GHOST 19 dan ELINKOMNUK 19 yang banyak memberikan warna baru berbagi pengalaman, dan saling membantu dalam kegiatan perkuliahan.
13. Keluarga Asisten LFD Universitas Sriwijaya yang telah bersedia menjadi tempat berkeluh kesah selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Keluarga Asisten ELINKOMNUK dan Asisten FISKOM yang telah memberikan pengetahuan baru khususnya di bidang Elektronika Instrumentasi dan Komputasi.
15. 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 Warohmatullahi Wabarokatuh.

Indralaya, 1 Desember 2022

Penulis



M. Ferdinan Yuda Haryana IS

NIM. 08021181924006

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Sistem Sonar	3
2.2 Bunyi.....	5
2.3 Sensor sonar MB7060.....	6
2.4 Titik Koordinat.....	6
2.5 Formula Haversine.....	7
2.6 Modul GPS Neo Ublox 6m.....	7
2.7 Modul SD Card.....	8
2.8 Arduino	9
2.9 <i>Liquid Crystal Display</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat	12
3.2.2 Bahan.....	12

3.3 Diagram Blok.....	13
3.4 Diagram Alir Penelitian	14
3.5 Diagram Alir Program	15
3.5.1 Diagram Alir Subprogram Sensor Sonar MB7060.....	15
3.5.2 Diagram Alir Subprogram Modul GPS Neo Ublox.....	16
3.5.3 Diagram Alir Program Utama Alat Pengukur Kedalaman Dan Posisi.....	17
3.6 Perancangan <i>Hardware</i> Penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Rancang Alat.....	19
4.1.1 Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	19
4.1.2 Hasil Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	20
4.2 Data Hasil Pengujian	21
4.2.1 Uji Karakteristik Sensor MB7060	22
4.2.2 Uji Karakteristik Modul GPS NEO 6m Ublox	22
4.2.3 Uji Karakteristik Alat	23
4.2.4 Uji Validasi Data pada LCD dan <i>Notepad</i>	31
BAB V PENUTUP.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Sonar.....	3
Gambar 2.2 Modul GPS Neo Ublok 6m	8
Gambar 2.3 Modul SD <i>Card</i>	8
Gambar 2.4 Arduino Uno R3	9
Gambar 2.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2.....	10
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat Pengukur Kedalaman Air Dan Posisi	13
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	14
Gambar 3.3 Diagram Alir Sub Program Sensor Sonar MB7060	15
Gambar 3.4 Diagram Alir Sub Program Modul GPS Neo 6m Ublox.....	16
Gambar 3.5 Diagram Alir Program Utama Alat Pengukur Kedalaman Air Dan Posisi	17
Gambar 3.6 Perancangan <i>Hardware</i> Alat Pengukur Kedalaman Air.....	18
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>hardware</i>)	19
Gambar 4.2 Tampilan Program pada Aplikasi Arduino IDE.....	21
Gambar 4.3 Hasil Tampilan LCD	32
Gambar 4.4 Hasil Tampilan <i>Notepad</i>	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Medium Dan Kecepatan.....	4
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16 x 2.....	11
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor MB7060.....	22
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Modul GPS NEO 6m Ublox (di tempat tertutup).....	22
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Modul GPS NEO 6m Ublox (ditempat terbuka).....	23
Tabel 4.8 Tabel Hasil Pengujian Karakteristik Sensor MB7060.....	24
Tabel 4.9 Tabel Hasil Pengujian Karakteristik Modul Gps Neo 6m Ublox.....	28
Tabel 4.10 Hasil Uji Data pada LCD dan Notepad.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Listing Program Arduino-IDE.....	37
Lampiran 1.2 Pembuatan Program.....	43
Lampiran 1.3 Hasil Rancangan Alat	43
Lampiran 1.4 Proses Pengambilan Data Kedalaman Menggunakan Sensor Sonar MB7060.....	44
Lampiran 1.5 Proses Pengambilan Data Posisi Menggunakan Modul GPS NEO 6m Ublox.....	45
Lampiran 1.6 Proses Pengambilan Data Menggunakan Alat.....	45
Lampiran 1.7 Konfigurasi Pin Sensor MB7060 Ke Arduino Uno R3	46
Lampiran 1.8 Konfigurasi Pin Modul GPS Neo 6m Ublox Ke Arduino Uno R3	46
Lampiran 1.9 Konfigurasi Pin Modul SD Card Ke Arduino Uno R3.....	46
Lampiran 1.10 Konfigurasi Pin LCD Ke Arduino Uno R3	46
Lampiran 1.11 Hasil Pengukuran Kedalaman dan Posisi	47
Lampiran 1.12 Grafik Data Lapangan Kedalaman Dan Posisi	54
Lampiran 1.13 Data Sheet Arduino Uno.....	55
Lampiran 1.14 Data Sheet Sensor Sonar MB7060	62
Lampiran 1.15 Data Sheet Modul GPS NEO 6m Ublox	64
Lampiran 1.16 Data Sheet Modul SD Card	70
Lampiran 1.17 Data Sheet LCD 20x4.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan, Indonesia terdiri dari daratan dan lautan. Jumlah pulau Indonesia mencapai 17.508 pulau. Oleh sebab ini Indonesia disebut sebagai "Negara kepulauan". Berdasarkan hasil Konvensi Hukum Laut Internasional atau "*United Nation Convention on the Law of the Sea*" (UNCLOS). Pada 10 Desember 1982, di Teluk Montego, Jamaika, wilayah perairan Indonesia 3.257.357 km² dengan batas laut/teritorial diukur hingga 12 mil dari garis dasar benua (Saksono, 2013). Alat yang menerapkan sistem sonar sendiri sudah banyak dilakukan untuk pelayaran, namun hanya untuk pelayaran besar saja seperti angkutan sungai danau dan perairan sama halnya di pelabuhan. Dengan dibuatnya sebuah alat yang menerapkan sistem sonar dalam penelitian ini maka masyarakat kecil yang kerap kali beraktifitas di perairan dapat mengetahui seberapa kedalaman perairan yang sedang dilintasi dan bagaimana tingkat kedalaman yang tentu saja sangat bermanfaat terutama dalam hal mencari ikan atau yang lainnya.

Penelitian terkait alat pendeteksi kedalaman ini sudah pernah dilakukan oleh (Syefriana dan Yohandri, 2020), dalam penelitian Syefriana melakukan penelitian pembuatan alat ukur kedalaman air menggunakan sistem sonar. Selain itu penelitian serupa pernah dilakukan oleh (Kurnaidi dkk, 2018), pada penelitian ini Kurnaidi meneliti pengukuran kedalaman air dan deteksi objek dengan gelombang ultrasonik. Pada penelitian yang akan dilakukan, peneliti merancang sebuah sistem pendeteksi kedalaman dan posisi di permukaan air menggunakan sistem sonar berbasis mikrokontroler dengan perekaman mikro SD. Dalam penelitian yang akan dilakukan peneliti akan merancang sebuah alat pengukur kedalaman dan posisi menggunakan sistem sonar berbasis mikrokontroler dengan perekaman mikro SD yang nantinya dapat digunakan sesuai fungsinya yaitu untuk mengukur kedalaman serta mendeteksi posisi yang tentu saja dapat memudahkan

pada saat mengolah data kedalaman perairan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Menentukan kedalaman suatu perairan
2. Menentukan titik koordinat kedalaman perairan tersebut

1.3 Batasan Masalah

1. Mikrokontroler yang digunakan Arduino Uno R3
2. Pengukur kedalaman menggunakan sensor sonar MB7060
3. Pendeteksi titik koordinat kedalaman menggunakan Modul GPS NEO6MV2
4. Perekam data kedalaman dan titik koordinat menggunakan Modul SD *Card*

1.4 Tujuan Penelitian

1. Rancang bangun alat pengukur kedalaman dan posisi di permukaan air menggunakan sistem sonar berbasis mikrokontroler dengan perekaman mikro SD
2. Uji peforma alat pengukur kedalaman dan posisi di permukaan air menggunakan sistem sonar berbasis mikrokontroler dengan perekaman mikro SD

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bermanfaat untuk khalayak umum atau masyarakat dalam pengembangan alat pengukur kedalaman dan posisi berbasis sistem sonar menggunakan mikrokontroler dengan perekaman mikro SD sebagai pendeteksi kedalaman dan posisi di permukaan air
2. Menambah pengetahuan mahasiswa tentang bagaimana cara penggunaan alat pengukur kedalaman dan posisi berbasis sistem sonar menggunakan sistem sonar berbasis mikrokontroler dengan perekaman mikro SD

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, H., Parulian, J., 2015. *Sistem Pengambilan Gambar Berdasarkan Deteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dengan Media Penyimpanan SD Card*. *Electrical Engineering Journal*, 1 (6): 76-77.
- Arief, N.P dkk., 2019. *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pembatasan Zona Operasional Kendaraan Bermotor Beroda Dua Berbasis Website dan Arduino*. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2 (5): 171.
- Budiyanto, S., 2012. *Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio*. *Jurnal Teknologi Elektro*, 1 (3): 22-23.
- Fahreza, D dkk., 2020. *Purwarupa Sistem Sonar Untuk Deteksi Objek Bawah Air Prototype Of Sonar System For Underwater Object Detection*. *e-Proceeding of Engineering*, 2 (7) : 2-3.
- Firdaus, M dkk., 2018. *Deteksi Target 2d Menggunakan Array Transduser Untuk Aplikasi Sonar*. *e-Proceeding of Engineering*, 3 (5): 3.
- Kurniadi, D dkk., 2018. *Pengukuran Kedalaman Air dan Deteksi Objek dengan Gelombang Ultrasonik*. *J.Oto.Ktrl.Inst*, 1 (10).
- Muin, A.A dkk., 2020. *Implementasi Formula Haversine Pada Sistem Informasi Guru Mengaji Private*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 2 (6): 63.
- Nugroho, A dkk., 2020. *Penerapan Metode Haversine Formula Untuk Penentuan Titik Kumpul pada Aplikasi Tanggap Bencana*. *Metik*, 2 (4): 70.
- Pamungkas, C.A., 2019. *Aplikasi Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude Dan Longitude Dengan Metode Euclidean Distance Dan Metode Haversine*. *Jurnal Informa Politeknik Indonusa Surakarta*, 2 (5): 9.
- Puspasari, F dkk., 2019. *Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian*. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 2 (15): 37.
- Saksono, H., 2013. *Ekonomi Biru: Solusi Pembangunan Daerah Berciri Kepulauan Studi Kasus Kabupaten Kepulauan Anambas*. *Jurnal Bina Praja*, 1 (5): 1.
- Saputra, D.A dkk., 2020. *Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler*. *Jurnal ICTEE*, 1 (1): 2.

- Sihombing, D.O., 2015. *Perancangan Aplikasi Web Untuk Pencarian Lokasi Dan Rute Rumah Sakit Berbasis Google Maps Api*. Jurnal Khatulistiwa Informatika, 1 (3): 1.
- Sitepu, D.Y., Hutahaean. J., 2018. *Menentukan Posisi Ikan Dan Kedalaman Danau Toba Didaerah Parapatkecamatan Girsang Sipangan Bolon Kabupaten Simalungunprovinsi Sumatera Utara Dengan Metode Sonar*. Jurnal Einstein, 6 (3): 18.
- Sokop, S.J dkk., 2016. *Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, 3 (5): 14.
- Subagyo, L.A., Suprianto, B., 2017. *Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro, 3 (6): 215-216.
- Sugianta, I.K.A dkk., 2020. *Analisis Pola Bunyi Sunari Berdasarkan Metode Fast Fourier Transform*. Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK), 2 (5): 14-15.
- Syefrina, C., Yohandri. 2020. *Pembuatan Alat Ukur Kedalaman Air Menggunakan Sensor Sonar*. Pillar of Physics, 2 (13).
- Yasid, A dkk., 2016. *Pengaruh Frekuensi Gelombang Bunyi Terhadap Perilaku Lalat Rumah (Musca Domestica)*. Jurnal Pembelajaran Fisika, 2 (5): 190.
- Zarkasi, A dkk., 2019. *Implementation of Fuzzy Logic Method for Lifting Control System on Autonomous Underwater Vehicles*. Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications, 1(172).