

DESAIN *PROTOTYPE* PERAHU LISTRIK TENAGA SURYA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya



Oleh :

LISOLMIN

08021381823061

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lisolmin
NIM : 08021381823061
Program Studi : Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Desain *Prototype* Perahu Listrik Tenaga Surya” 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 di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, September 2022
Yang membuat pernyataan,



Lisolmin
NIM 08021381823061

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN *PROTOTYPE* PERAHU LISTRIK TENAGA SURYA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya

Oleh:

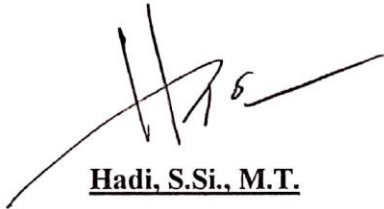
LISOLMIN

08021381823061

Indralaya, 23 September 2022

Menyetujui,

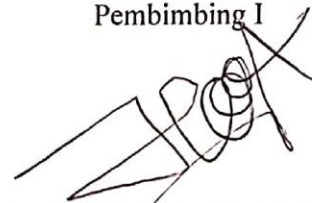
Pembimbing II



Hadi, S.Si., M.T.

NIP. 197904172002121003

Pembimbing I



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

NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frisyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

DESAIN *PROTOTYPE* PERAHU LISTRIK TENAGA SURYA

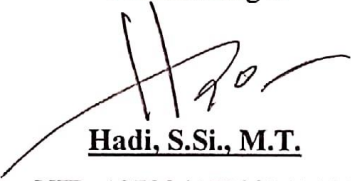
Oleh :
Lisolmin
08021381823061

ABSTRAK

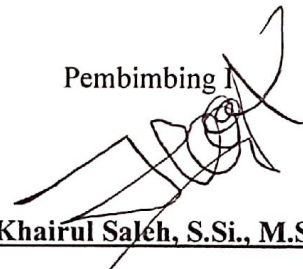
Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah perahu listrik tenaga surya yang menghasilkan sebuah sistem penggerak yang menggunakan panel surya, dengan beberapa gabungan komponen elektronik lainnya. Desain *prototype* perahu listrik tenaga surya sangat sederhana karena hanya membutuhkan panel surya sebagai alat utama untuk menangkap energi matahari, panel surya juga ada bermacam-macam jenis, ukuran dan daya yang dihasilkan tergantung kebutuhan semakin besar ukuran panel surya maka semakin besar daya yang dihasilkan. Aki/Baterai sebagai penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya dan akan diatur tegangannya melalui *solar charge controller* dan juga sebagai saklar yang tersambung ke dinamo atau motor DC sebagai mesin perahu jadi sangat mudah dalam pengoperasiannya. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi literatur, perancangan alat, dan diagram blok penelitian. Berdasarkan hasil penelitian perahu listrik tenaga surya memiliki kecepatan tertinggi sebesar 1,7 km/jam dimana kecepatan ini tidak dipengaruhi oleh keadaan didalam sungai yang dapat mempengaruhi kecepatan perahu. Perahu listrik ini memiliki gaya apung yang lebih besar dari pada gaya berat beban ($F_a > W$) sehingga perahu memiliki gaya apung ke atas (*buoyancy*), oleh karena itu perahu memiliki kestabilan yang tinggi dengan beban sebesar 1.200 Newton untuk dua orang penumpang.
Kata kunci : Perahu Listrik, Tenaga Surya, Motor DC, Polikristalin

Menyetujui,

Pembimbing II


Hadi, S.Si., M.T.
NIP. 197904172002121003

Pembimbing I


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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika


Dr. Frisyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

SOLAR ELECTRIC BOAT PROTOTYPE DESIGN

By :
Lisolmin
08021381823061

ABSTRACT

This study aims to produce a solar electric boat that produces a propulsion system that uses solar panels, with several combinations of other electronic components. The design of the prototype solar electric boat is very simple because it only requires solar panels as the main tool to capture solar energy, solar panels also have various types, sizes and power generated depending on the need, the larger the size of the solar panels, the greater the power generated. The battery is used as a storage for energy produced by solar panels and the voltage will be regulated through the solar charge controller and also as a switch that is connected to a dynamo or DC motor as a boat engine so it is very easy to operate. The research methods used in this study are literature study, tool design, and research block diagrams. Based on the research results, the solar electric boat has a top speed of 1.7 km/hour where this speed is not affected by conditions in the river which can affect the speed of the boat. This electric boat has a buoyant force that is greater than the weight of the load, ($F_a > W$) so that the boat has an upward buoyancy, therefore the boat has high stability with a load of 1.200 Newtons for two passengers.

Keyword: Electric Boat, Solar, DC Motor, Polycrystalline

Approve,

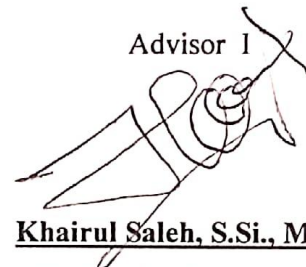
Advisor II



Hadi, S.Si., M.T.

NIP. 197904172002121003

Advisor I

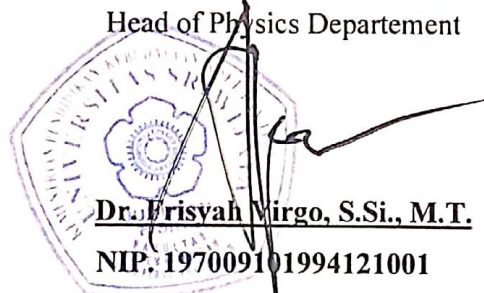


Khairul Saleh, S.Si., M.Si.

NIP. 197305181998021001

Knowing,

Head of Physics Departement



Dr. Prisyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-nya tugas akhir ini dapat dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis memberi judul Tugas Akhir “Desain *Prototype* Perahu Listrik Tenaga Surya” yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Universitas Sriwijaya dan Danau Teluk Seruo Tanjung Senai Kabupaten Ogan Ilir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat memerlukan dan mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya mendidik dan membangun. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah membantu selama proses penelitian tugas akhir dari penyusunan proposal sampai pembuatan hasil penelitian tugas akhir, secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan kemudahan, kekuatan serta kelancaran atas segala urusan.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk memberikan dukungan menjadi *support system*, bantuan dan yang selalu mendoakan dalam setiap langkah perjuangan dalam menuntut ilmu.
3. Dr. Frinsyah Virgo, S. Si., M. T. selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M. Si. Selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing serta mendorong setiap langkah mahasiswanya.
5. Bapak Khairul Saleh, S. Si., M. Si. dan Bapak Hadi, S. Si., M. T. selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II tugas akhir ini yang selalu memberikan saran, bantuan, dan arahan selama pembuatan tugas akhir ini.
6. Drs. Octavianus Cakra Satya, M. T. dan Ibu Erni, S. Si., M. Si. selaku dosen penguji tugas akhir yang memberikan saran, kritik, dan arahan selama penyelesaian tugas akhir.
7. Falatehan Alrahman selaku rekan mahasiswa tugas akhir ini yang saling

memberikan *support* agar terselesaikan tugas akhir.

8. Chentia Ameli yang selalu memberi semangat, motivasi, doa, dukungan, dan bantuan tenaga dalam penulisan tugas akhir.
9. Teman-teman Tim saya yaitu Aldi, Amar, Bagas, Hadi, Yogi, Syaugi, Ridho, dll yang telah memberikan bantuan tenaga dan *support* dalam tugas akhir ini.
10. Teman seperjuangan Fisika angkatan 2018 dan semua pihak yang telah mendukung hingga tugas akhir ini dapat selesai dan berjalan lancar.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terimakasih dan semoga skripsi tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, September 2022

Penulis



Lisolmfn

NIM. 08021381823061

DAFTAR ISI

LEMBAR ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
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	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perahu	4
2.1.1 Perahu Listrik	4
2.2 Panel Surya	5
2.2.1 Cara Kerja Panel Surya.....	6
2.2.2 Distribusi Energi Listrik dari <i>Solar Cell</i> ke Baterai	7
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.3.1 Komponen-komponen PLTS	8
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Diagram Alur Penelitian.....	15
3.5 Desain <i>Hardware</i> Perahu.....	16

3.6 Desain Elektronik Perahu Listrik Tenaga Surya.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil Penelitian	18
4.2 Perhitungan Penggunaan dan Pengisian Baterai/Aki	19
4.2.1 Penggunaan Baterai	19
4.2.2 Pengisian Baterai	19
4.3 Perhitungan Gaya Apung Perahu	20
4.4 Proses Pengecekan pada Perahu Listrik untuk Pengambilan Data	21
4.5 Perhitungan Uji Performa Perahu Listrik Tenaga Surya	21
BAB V PENUTUP.....	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perahu Listrik	4
Gambar 2.2 Panel Surya Monokristalin	5
Gambar 2.3 Panel Surya Polikristal.....	5
Gambar 2.4 Panel Surya Amorphous Silikon	6
Gambar 2.5 Cara Kerja Panel Surya dengan Prinsip p-n <i>Junction</i>	7
Gambar 2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	8
Gambar 2.7 Modul Surya	9
Gambar 2.8 <i>Solar Charge Controller</i>	9
Gambar 2.9 Baterai 100 Ah 12 Volt	10
Gambar 2.10 <i>Stator</i> (a), <i>Rotor</i> (b), <i>Komutator</i> (c), <i>Brush</i> (d) Pada Motor DC.....	11
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan	14
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat.....	15
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian	16
Gambar 3.4 Desain <i>Prototype</i> Perahu Listrik Tenaga Surya	16
Gambar 3.5 Desain Elektronik Perahu Listrik Tenaga Surya	17
Gambar 4.1 Hasil Perancangan <i>Prototype</i> Perahu Listrik Tenaga Surya	18
Gambar 4.2 Panel Surya Perahu Listrik Tenaga Surya.....	18
Gambar 4.3 Motor DC dan Baling-baling Perahu Listrik Tenaga Surya	18
Gambar 4.4 Proses Pengecekan pada Perahu Listrik.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat	12
Tabel 3.2 Bahan	12
Tabel 4.1 Perhitungan Penggunaan Baterai/Aki.....	19
Tabel 4.2 Hasil Uji Performa Perahu	21
Tabel 4.3 Hasil Uji Performa pada Perahu terhadap Jarak Tempuh dan Waktu Tempuh	22
Tabel 4.4 Hasil Uji Performa Alat Perahu Listrik Tenaga Surya.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain <i>Hardware</i> Perahu Listrik Tenaga Surya.....	28
Lampiran 2 Desain <i>Prototype</i> Perahu Listrik Tenaga Surya.....	29
Lampiran 3 Spesifikasi Panel Surya Polikristalin	33
Lampiran 4 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	35
Lampiran 5 Spesifikasi Baterai/Aki.....	36
Lampiran 6 Spesifikasi <i>Step Up Voltage</i>	37
Lampiran 7 Spesifikasi DC Driver Motor CW & CCW	38
Lampiran 8 Spesifikasi Motor DC.....	39
Lampiran 9 Proses Pengecekan dan Pengujian Perahu Listrik Tenaga Surya	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik yang digunakan untuk keperluan industri, kesehatan, kegiatan ekonomi dan domestik terus meningkat, sedangkan terbatasnya energi yang tersedia. Indonesia sebagai negara maritim, khususnya di Sumatera Selatan akan sangat bermanfaat dengan penggunaan yang sebagai alternatif yang tersedia untuk energi lain. Pada tahun 2025, kebutuhan listrik Indonesia akan mencapai sekitar 120 GW. Untuk memenuhi kebutuhan listrik, sesuai dengan Kebijakan Energi Nasional (Perpres No. 5 Tahun 2006), berbagai sumber energi alternatif, termasuk sumber energi terbarukan, harus dikembangkan, dengan target 17% dari pangsa energi primer (Sukmajati & Hafidz, 2015).

Energi merupakan kebutuhan pokok untuk kegiatan sehari-hari, misalnya di sektor industri dan rumah tangga. Untuk memenuhi kebutuhan energi maka diperlukan energi baru dan terbarukan. Sebab pembangkit listrik konvensional menggunakan bahan bakar yang menghabiskan sumber daya minyak, gas, dan batu bara yang digunakan dalam jangka panjang akan semakin menipis, dan dapat mencemari lingkungan (Sukmajati & Hafidz, 2015).

Tenaga surya ialah sumber energi yang bebas polusi, berkelanjutan serta tidak terdapat habisnya. pada hari yang cerah, permukaan bumi mendapatkan lebih kurang 1.000 watt tenaga surya per meter persegi. Kurang dari 30% tenaga ini dikembalikan ke luar angkasa, sekitar dari 47% diubah sebagai panas, 23% dipergunakan buat semua daur kerja di atas permukaan, sebagian kecil dari 0,25% diserap oleh angin, gelombang serta arus, sangat kecil fraksi 0,025% oleh tanaman yang disimpan selama fotosintesis. Indonesiasebagai negara tropis mempunyai potensi tenaga surya yang relatif besar . oleh sebab itu, tenaga surya saat ini menjadi galat satu sumber tenaga yang lagi dikembangkan oleh pemerintah Indonesia (Widayana, 2012).

Perahu listrik tenaga surya adalah kendaraan laut yang dirancang khusus dan berbeda dari perahu umum. Perahu listrik tidak menggunakan minyak bumi untuk mengoperasikannya, akan tetapi mengandalkan energi dari sinar matahari yang menjadi bahan bakar utamanya, serta menggunakan panel surya untuk menangkap sinar matahari dan menyimpannya dalam baterai sebagai energi untuk menggerakkan motor

DC, sehingga memungkinkan perahu listrik melaju dengan lancar (Nursanto dkk., 2016).

Desain *prototype* perahu listrik tenaga surya cukup sederhana karena semua yang dibutuhkan untuk memanen energi matahari adalah panel surya. Panel surya tersedia dalam berbagai jenis, ukuran, dan output daya yang dapat disesuaikan untuk memenuhi persyaratan tertentu; semakin besar ukuran panel surya, semakin banyak daya yang dapat dihasilkan, dan sebaliknya. Baterai digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya, dan solar charge controller mengatur tegangan serta bertindak sebagai saklar yang terhubung ke dinamo atau motor DC yang digunakan sebagai mesin perahu, sehingga sangat mudah dioperasikan. Menggunakan energi matahari sebagai sumber listrik untuk perahu listrik kemudian dapat memberikan sumber listrik (Nursanto dkk., 2016).

Sebuah sistem propulsi yang menggunakan sel surya dikembangkan sebagai hasil penelitian perahu listrik bertenaga surya, dengan beberapa gabungan antara solar cell ke *solar charger controller* dan sebagai penggerak outputnya yang terhubung ke baterai dan motor DC (Nasarudddin & Nur, 2019). Pada penelitian tersebut menghasilkan sebuah rangkaian perahu listrik dalam bentuk miniatur. Oleh karena itu, peneliti ingin melakukan penelitian tersebut menggunakan perahu nelayan dengan mengambil tugas akhir dengan judul “Desain *Prototype* Perahu Listrik Tenaga Surya”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana cara rancang bangun *hardware* perahu listrik tenaga surya?
2. Menghitung uji performa perahu listrik tenaga surya?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah, peneliti menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Perahu yang digunakan adalah perahu dengan jumlah penumpang maksimal dua orang.
2. Panel surya yang digunakan adalah panel surya tipe polikristalin.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui:

1. Rancang bangun *hardware* perahu listrik tenaga surya.
2. Menguji performa perahu listrik tenaga surya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dapat memberikan manfaat untuk masyarakat umum serta para nelayan tentang adanya penggunaan perahu listrik tenaga surya. Dan dapat dijadikan sebagai penelitian lebih lanjut untuk peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- ABB, 2014. *Technical Application Papers No.10 : Photovoltaic plants*. Vol. 10.
- id.dsnsolar.com, "Sel Surya 5V Amorf, Cina Amorphous 5V Solar Cell Pemasok & Produsen & Pabrik Buatan Cina, <https://id.dsnsolar.com/charge-controller/solar-charge/amorphous-5v-solar-cell.html>, [Diakses, 23 Januari 2022].
- Julisman, A. Sara, I. D. dan Siregar, R. H., 2017. *Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola*. Jurnal Teknik Elektro, 1 (2) : 35.
- Junaldy, M. Aldo, S. U. dan Patras, L. S., 2019. *Rancang Bangun Alat Pemantau Arus dan Tegangan di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 1 (8) : 10.
- Nursanto, J. Yusuf, I. dan Kwee, K. H., 2016. *Desain Prototype Perahu Listrik Tenaga Surya Di Kota Pontianak*.
- Pangkung, A. Yunus, A. M. S. Ala, O. dan Dichersinarto, R., 2018. *Analisis Kinerja Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak Propeller Pada Perahu Nelayan*. Jurnal SINERGI, 1 (1) : 53.
- Perdana, Y. Saberani, dan Hermansyah, 2019. *Perancangan Sistem Kelistrikan Untuk Pengisian Baterai Perahu Listrik*. Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan : Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Permana, E. Destrianty, A. dan Rispianda., 2015. *Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya (Solat Charging Bag) Menggunakan Quality Function Deployment (QFD)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Reka Integra, 3 (4) : 99.
- Randis dan Akbar, S., 2021. *Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portabel*. Jurnal Teknologi Terpadu, 1 (9) : 66.
- Salim, M. B. dan Rajabiah N., 2019. *Analisis Kemampuan Panel Surya Monokristalin 150 Watt pada Arus dan Pengisian yang Dihasilkan*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah, 1(3) : 31.
- Septiady, R. K. D. dan Musyhar, G., dan 2018. *Analisa Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Pada Mesin Pengeruk Sampah Di Kecamatan Wonokerto*. Jurnal Cahaya Bagaskara, 1 (3) : 4.

- Sukmajati, S. dan Hafidz, M., 2015. *Perancangan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 MW On Grid di Yogyakarta*. Jurnal Energi & Kelistrikan, 1 (7) : 49-50.
- Suranto, P. J. dan Sudjasta, B., 2018. *Perahu Nelayan Menggunakan Jerigen Plastik Bekas Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Nelayan*. Jurnal Bina Teknik, 2 (14): 193.
- Surindra, M. D., 2020. *Eksperimental Studi plikasi Panel Surya Monocrystalline 50 WP Sebagai Sumber Tenaga Aerator Dengan Aliran Kombinasi Horizontal dan Vertikal*. Jurnal Teknik Energi, 1 (16) : 100.
- Syamsudin, Z. Hidayat, S. dan Effendi M. N., 2017. *Perencanaan Penggunaan PLTS Di Stasiun Kereta Api Cirebon Jawa Barat*. Jurnal Energi & Kelistrikan, 1 (9) : 71-72.
- Widayana, G., 2012. *Pemanfaatan Energi Surya*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 1 (9) : 38.
- Yuski, M. N. Hadi, W. dan Saleh, A., 2017. *Rancang Bangun Jangkar Motor DC*. Jurnal Berkala Sainstek, 1 (2) : 99.