

SKRIPSI

**ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA *SUBMERSIBLE* DC 220 WATT
TERSAMBUNG LANGSUNG PADA SOLAR PANEL ATAR BADAK**



**Merupakan Syarat Untuk Memperoleh gelar sarjana
Telah diPertahankan di depan dewan
19 Agustus 2021**

**Dipersiapkan dan Disusun Oleh
PUTU ADITYA SAPUTRA
132017126**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA *SUBMERSIBLE* DC 220 WATT
TERSAMBUNG LANGSUNG PADA SOLAR PANEL ATAR BADAK



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji

25 Agustus 2021

Dipersiapkan dan disusun oleh

Putu Aditya Saputra

132017126

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T.

NIDN: 0209026201

Pembimbing 2

Muhammad Huraiah, S.T., M.T.

NIDN: 0228098702

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM

NIDN: 0227077004

Penguji 1

Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng.

NIDN: 0212056402

Penguji 2

Yosi Apriani, S.T., M.T.

NIDN : 0213048201

Mengotahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Faufik Barlian, S.T., M.Eng.

NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang di acu dalam naskah dan ditentukan dari daftar pustaka.

Palembang, 25 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



Putu Aditya Saputra

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1.1 Motto

- ❖ Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan (Ali bin Abi Thalib).
- ❖ *Life is like riding a bicycle, to keep your balance, you must keep moving* (Albert Einstein)
- ❖ Belajarlah dari pengalaman karena sesungguhnya ilmu yang sangat mahal ialah pengalaman
- ❖ Keberhasilan merupakan hasil dari penerapan disiplin dan konsistensi (Sir Alex Ferguson)

1.2 Kupersembahkan skripsi kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak I Wayan ladiarta dan Ibu Sri Yusnita yang sangat aku cintai dan sangat aku sayangi dan kepada adiku Kadek fahri saputra, terimakasih banyak atas kerja keras serta doa yang tak hentinya diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya. kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta.
- ❖ Krepada adiku
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya ibu Ir Eliza, M.T yang telah membimbing penulisan skripsi ini. Serta Pembimbing II saya Bapak Muhammad Hurrairah, S.T., M.T yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini
- ❖ Kepada Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng yang telah menjadi dosen pembimbing lapangan serta mengajarkan penulis sekaligus menjadi sosok ayah, guru, teman serta menjadi Panutan selama penelitian di desa Atar Badak.

- ❖ Untuk seluruh Warga KAT (Komunitas Adat Tertinggal) Atar Badak atas bantuan pikiran, materil, ilmu hingga berbagi pengalaman kehidupan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Team Sarwan *Microhydro Power Plant* bersemangat dikampus bimbingan serta dilapangan.
- ❖ Team PLTS Atar Badak M Alfarizi Swardana, S.T., M Efliandi Yudha E, S.T, M Ghifari Fasya, S.T, Rezaldi Mardhotillah, S.T, M Rizky Putra Pratama, S.T, Albert Novaliano, S.T, yang selalu Mensupport dan membantu dilapangan.
- ❖ Untuk Sahabatku yang tergabung dalam team Aw Esport yang telah membantu dalam mensupport serta menyemangati dan memberi masukan dan perhatian setiap harinya sehingga penulis dapat semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
- ❖ Untuk seluruh teman teman kelas Elektro 2017 D yang selalu kompak serta solid yang mana telah membuat penulis bersemangat dan dapat menyelesaikan seluruh tahapan skripsi ini.
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2017 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA *SUBMERSIBLE* DC 220 WATT TERSAMBUNG LANGSUNG PADA SOLAR PANEL ATAR BADAK** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Ir. Eliza, M.T selaku Pembimbing I
- Bapak Muhammad Hurrairah, S.T., M.T selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, MCs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Orangtuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta kakak dan keluargaku.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 25 Agustus 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Putu Aditya Saputra', written over a horizontal line.

Putu Aditya Saputra

ABSTRAK
**ANALISIS KARAKTERISTIK POMPA *SUBMERSIBLE* DC 220 WATT
TERSAMBUNG LANGSUNG PADA SOLAR PANEL ATAR BADAK**

Putu Aditya Saputra*
Putuadityasaputra19@gmail.com

Air merupakan kebutuhan yang penting bagi umat manusia serta makhluk hidup yang lain. Baik itu untuk memasak, minum, mandi dan lain-lain. Pada umumnya masyarakat menggunakan pompa air untuk memenuhi kebutuhan pasokan air. Untuk memenuhi kebutuhan air, masyarakat sering mengalami kesulitan serta kendala, baik kendala sumber air maupun ketersediaan energi listrik. Salah satu alternatif untuk solusi kendala energi listrik dan air adalah pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS seperti ini diharapkan dapat untuk memenuhi ketiadaan suplai energi listrik dan air khususnya pada wilayah terpencil. Agar masyarakat tidak kesulitan lagi dalam mendapatkan air bersih dan hemat energi listrik, maka pemasangan pompa air *Submersible* DC 220 Watt yang terhubung langsung pada PLTS diharapkan dapat menjadi solusi sumber energi listrik penyuplai pompa air. Peneliti menggunakan panel surya 100 WP sebanyak 6 (enam) buah dan 4 (empat) buah baterai kapasitas 100 Ah sebagai sumber energi utama untuk menyuplai energi listrik ke pompa *submersible* DC agar dapat menghasilkan air bersih yang diinginkan. Dari penelitian yang dilakukan pada pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB selama 7 hari lamanya dihasilkan bahwa pompa bekerja dengan baik dengan besaran rata-rata parameter listrik yang didapat pada pompa *submersible* DC 220 Watt selama 7 hari sebesar 17,37 (Ampere), 13,06 (Volt) dan daya 226,88 (Watt) dengan rerata putaran sebesar 2851Rpm. Manfaat yang didapatkan dari pengujian ini adalah untuk menghasilkan kebutuhan air bersih pada masyarakat terpencil dengan memanfaatkan energi listrik alternatif yang dihasilkan oleh PLTS.

Kata kunci : Air, Panel Surya, Pompa Submersible DC.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS ANALYSIS OF SUBMERSIBLE PUMP DC 220 WATT DIRECTLY CONNECTED TO SOLAR POWER PLANTS SYSTEM ATAR BADAK

Putu Aditya Saputra*

Putuadityasaputra19@gmail.com

Water is an important need for humans and other living things. Whether it's for cooking, drinking, bathing and others. In general, people use water pumps to meet their water supply needs. To meet water needs, people often experience difficulties and obstacles, both constraints on water sources and the availability of electrical energy. One alternative for the solution to the problem of electricity and water energy is the development of a Solar Power Plant (PLTS). PLTS like this is expected to be able to meet the lack of electricity and water supply, especially in remote areas. So that people no longer have difficulty in getting clean water and saving electrical energy, the installation of a 220 Watt DC Submersible water pump that is connected directly to PLTS is expected to be a solution for the source of electrical energy for supplying water pumps. Researchers used 6 (six) 100 WP solar panels and 4 (four) 100 Ah capacity batteries as the main energy source to supply electrical energy to DC submersible pumps in order to produce the desired clean water. From the research conducted at 08.00 WIB - 16.00 WIB for 7 days it was produced that the pump worked well with the average amount of electrical parameters obtained on the 220 Watt DC submersible pump for 7 days of 17.37 (Amperes), 13.06 (Volt) and power 226.88 (Watt) with an average rotation of 2851Rpm. The benefit obtained from this test is to produce clean water needs in remote communities by utilizing alternative electrical energy produced by PLTS.

Keywords: Water, Solar Panels, DC Submersible Pump.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya	3
2.1.1. Sel Surya	3
2.1.2. Panel Surya	4
2.2. Baterai/ <i>accu</i>	5
2.3. Inverter	6
2.4. Solar Charge Controller.....	7
2.5. Pompa Air Tenaga Surya.....	8
2.6. Sistem PLTS.....	10
2.6.1. PLTS <i>On-Grid</i>	10
2.6.2. PLTS <i>Off-Grid</i>	11
2.6.3. PLTS <i>Hybrid</i>	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Diagram Fishbone	12
3.2. Waktu dan tempat.....	12
3.3. Metode Pengambilan Data	12

3.4. Skema Sistem PLTS	14
3.5. Alat dan Bahan	14
3.5.1 Alat.....	14
3.5.2 Bahan	15
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	17
4.1. Hasil Penelitian.....	17
4.2. Analisis	56
4.2.1. Perbandingan suhu dan insolasi surya	56
4.2.2. Perbandingan arus dan tegangan pada panel	57
4.2.3. Perbandingan tegangan dan arus pada baterai PLTS.....	58
4.2.4. Perbandingan tegangan baterai PLTS dan pompa <i>Submersible</i> DC....	59
4.2.5. Perbandingan arus baterai PLTS dan pompa <i>submersible</i> DC.....	60
4.2.6. Perbandingan tegangan dan arus pompa submersible DC.....	61
4.2.7. Perbandingan daya baterai PLTS dan pompa <i>submersible</i> DC	62
4.2.8. Perbandingan arus pompa <i>submersible</i> DC dan putaran Rpm	63
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip kerja sel surya	3
Gambar 2.2	Panel surya monokristal	4
Gambar 2.3	Panel surya polykristal	5
Gambar 2.4	Inverter	7
Gambar 2.5	Solar charge Controller	8
Gambar 2.6	Sistem pompa <i>submersible</i>	9
Gambar 2.7	Sistem pompa air Sentrifugal	9
Gambar 2.8	Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	11
Gambar 2.9	Sistem PLTS <i>Of-Grid</i>	11
Gambar 2.10	Sistem pembangkit listrik <i>Hybrid</i> (Surya-Bayu).....	12
Gambar 3.1	Diagram fishbone	13
Gambar 3.2	Diagram blok	14
Gambar 4.1	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 1	17
Gambar 4.2	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 2	18
Gambar 4.3	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 3	19
Gambar 4.4	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 4	19
Gambar 4.5	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 5	20
Gambar 4.6	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 6	20
Gambar 4.7	Grafik perbandingan suhu dan insolasi surya hari 7	21
Gambar 4.8	Grafik perbandingan arus dan tegangan panel hari 1	22
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan arus dan tegangan panel hari 2.....	22
Gambar 4.10	Grafik perbandingan arus dan tegangan panel hari 3.....	23
Gambar 4.11	Grafik perbandingan arus dan tegangan panel hari 4.....	23
Gambar 4.12	Grafik perbandingan arus dan tegangan panel hari 5.....	24
Gambar 4.13	Grafik perbandingan arus dan tegangan panel hari 6.....	25
Gambar 4.14	Grafik perbandingan arus dan tegangan panel hari 7.....	25
Gambar 4.15	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 1.....	26
Gambar 4.16	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 2.....	27
Gambar 4.17	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 3.....	28

Gambar 4.18	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 4.....	28
Gambar 4.19	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 5.....	29
Gambar 4.20	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 6.....	30
Gambar 4.21	Grafik perbandingan arus dan tegangan baterai hari 7.....	30
Gambar 4.22	Grafik perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 1	32
Gambar 4.23	Grafik perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 2	32
Gambar 4.24	Grafik perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 3	33
Gambar 4.25	Grafik perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 4	34
Gambar 4.26	Grafik Perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 5	34
Gambar 4.27	Grafik perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 6	35
Gambar 4.28	Grafik perbandingan tegangan baterai dan pompa hari 7	36
Gambar 4.29	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 1	36
Gambar 4.30	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 2	37
Gambar 4.31	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 3	38
Gambar 4.32	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 4	38
Gambar 4.33	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 5	39
Gambar 4.34	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 6	40
Gambar 4.35	Grafik perbandingan arus baterai dan pompa hari 7	40
Gambar 4.36	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 1	41
Gambar 4.37	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 2.....	42
Gambar 4.38	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 3.....	43
Gambar 4.39	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 4.....	43
Gambar 4.40	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 5.....	44
Gambar 4.41	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 6.....	45
Gambar 4.42	Grafik perbandingan tegangan dan arus pompa dc hari 7.....	45
Gambar 4.43	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 1	47
Gambar 4.44	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 2	47
Gambar 4.45	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 3	48
Gambar 4.46	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 4	49
Gambar 4.47	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 5	49
Gambar 4.48	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 6	50

Gambar 4.49	Grafik perbandingan daya baterai dan pompa hari 7	51
Gambar 4.50	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 1.....	51
Gambar 4.51	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 2.....	52
Gambar 4.52	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 3.....	53
Gambar 4.53	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 4.....	53
Gambar 4.54	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 5.....	54
Gambar 4.55	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 6.....	55
Gambar 4.56	Grafik perbandingan arus pompa DC dan putaran hari 7.....	55
Gambar 4.57	Grafik rata-rata insolasi surya dan suhu selama 7 hari.....	57
Gambar 4.58	Grafik rata-rata arus dan tegangan pada panel	58
Gambar 4.59	Grafik rata-rata arus dan tegangan pada baterai PLTS	59
Gambar 4.60	Grafik rata-rata tegangan pada baterai dan pompa DC	60
Gambar 4.61	Grafik rata-rata arus pada baterai dan pompa <i>submersible</i> DC ...	61
Gambar 4.62	Grafik rata-rata tegangan dan arus pompa <i>submersible</i> DC	62
Gambar 4.63	Grafik rata-rata daya baterai dan pompa <i>submersible</i> DC	63
Gambar 4.64	Grafik rata-rata arus dan putaran pompa <i>submersible</i> DC.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat-alat penelitian	14
Tabel 3.2 Alat-alat penelitian	15
Tabel 3.3 Bahan penelitian.....	15
Tabel 3.4 Bahan penelitian.....	16
Tabel 4.1 Data perhitungan daya keluaran baterai PLTS	31
Tabel 4.2 Data perhitungan daya pompa <i>submersible</i> DC.....	46
Tabel 4.3 Data rata-rata insolasi dan suhu	56
Tabel 4.4 Data rata-rata arus dan tegangan panel	57
Tabel 4.5 Data rata-rata tegangan dan arus pada baterai	58
Tabel 4.6 Data rata-rata tegangan baterai dan pompa <i>submersible</i> DC.....	59
Tabel 4.7 Data rata-rata arus baterai dan pompa <i>submersible</i> DC.....	60
Tabel 4.8 Data rata-rata tegangan dan arus pada pompa <i>submersible</i> DC.....	61
Tabel 4.9 Data rata-rata daya (Watt) pada baterai dan pompa <i>submersible</i> DC.	62
Tabel 4.10 Data rata-rata arus dan putaran pada pompa <i>submersible</i> DC	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang penting bagi umat manusia serta makhluk hidup yang lain. Baik itu untuk memasak, minum, mandi dan lain-lain. Pada umumnya masyarakat menggunakan pompa air untuk memenuhi kebutuhan pasokan air. Untuk memenuhi kebutuhan air, masyarakat sering mengalami kesulitan serta kendala baik kendala sumber air maupun ketersediaan energi listrik. Pada dasarnya untuk memenuhi ketersediaan air, warga dibutuhkan energi listrik untuk mensuplai pompa tersebut. Energi surya dapat digunakan sebagai energi alternatif untuk mengoperasikan pompa air tersebut (Iqtimal, Devi Sara, & Syahrizal, 2018).

Pemanfaatan energi surya dapat dilakukan dengan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Energi surya adalah sumber energi yang paling melimpah dan merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya. Energi surya dapat diubah menjadi listrik menggunakan teknologi *photovoltaic* (PV). Sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif bagi daerah terpencil yang sulit atau belum memiliki akses aliran listrik (Hari Purwoto, Jatmiko, Alimul F, & Fahmi Huda, 2018).

Pemasangan PLTS pada daerah Komunitas Adat Terpencil (KAT) Atar Badak Dusun Desa Banding Agung Kecamatan Banding Agung OKU Selatan ini diharapkan dapat dijadikan solusi bagi masyarakat sebagai penyedia energi listrik maupun untuk pompa air dengan memanfaatkan pompa submersible jenis *Direct Current* (DC) yang terhubung PLTS guna memenuhi pasokan air konsumsi maupun keperluan keseharian.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada kajian ini adalah untuk menganalisis karakteristik parameter listrik Pompa *Submersible* DC 220 Watt yang terhubung pada solar panel Atar Badak.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dipersempit pada analisis karakteristik Pompa *Submersible* DC 220 Watt sebagai pompa air yang terhubung pada solar panel Atar Badak.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN	Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Menjelaskan mengenai Pompa <i>Submersible</i> DC 220 Watt, panel surya, jenis <i>photovoltaic</i> , <i>solar charge controller</i> , <i>batere</i> , sistem PLTS
BAB 3 METODE PENELITIAN	Metode perancangan alat, <i>fishbone</i> diagram, alat dan bahan yang digunakan, metode pengambilan data, tempat dan waktu.
BAB 4 PEMBAHASAN	Data pengukuran, data percobaan, analisis data
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	Kesimpulan dan saran.
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR PUSTAKA

- Anibta, E. D., Hasan, H., & Syukriyadin. (2019). Perancangan Sistem Monitoring dan Switching Kontrol Hubungan Seri-Paralel Panel Surya. *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2019*, 66-71.
- Darwin, Panjaitan, A., & Suwarno. (2020). Analisa Pengaruh Intesitas Sinar Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal. *Jurnal Mesil (Mesin, Elektro, Sipil,)*, 99-106.
- Elias, M. S., Yilma T, B., & Sofiya, H. a. (2020). Performance Analysis Of DC type Variable Speed Solar Pumping System Under Various Pumping Heads . *Solar Energy*, 1039-1047.
- Favoria Gusa, R., Puriza, M. Y., Tiandho, Y., & Sunanda, W. (2019). Kinerja Panel Surya Apung Pada Kulong Pasca Tambang Timah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro, Vol. 8, No. 3*, 136-141.
- Fuazen, Iqbal, U., & Sarwono, E. (2019). Analisa Sistem Kinerja Booster Pump di Sepakat 2 A. Yani Cabang PDAM Tirta Khatulistiwa, Jalan Imam Bonjol, Pontianak Selatan, Kota Pontianak, Kalimantan Barat. *Suara Teknik: Jurnal Ilmiah* , 53-56.
- Gifson, A., Siregar, M. R., & Priyo Pambudi, M. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid Di Ecopark Ancol. *TESLA/ VOL. 22 / NO. 1* , 23-33.
- Hari Purwoto, B., Jatmiko, Alimul F, M., & Fahmi Huda, I. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif . *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* , 10-14.
- Idris, M. (2019). Rancang Panel Surya Untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt. *Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 17 -22.
- Ilmar Ramadhan, A., Diniardi, E., & Hari Mukti, S. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. *Teknik*, 37(2), 59-63.
- Iqtimal, Z., Devi Sara, I., & Syahrizal. (2018). Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 1-8.
- Kahfi Bachtiar, I., & Syafik. (2016). Rancangan Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Tangga menggunakan Software HOMER untuk Masyarakat Kelurahan Pulau Terong Kecamatan Belakang Padang Kota Batam. *JURNAL SUSTAINABLE Vol. 5, No. 02*, 17 - 25 .

- Mahrubi, I., Bintoro, J., & Djatmiko, W. (2018). Rancang Bangun Solar Charge Controller Menggunakan Synchronous Non-Inverting Buck-Boost Converter Pada Panel Surya 50 Watt Peak (WP) Berbasis Arduino Nano V3.0. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika Volume I No.1*, 14-17.
- Pangaribuan, P., Susanto, E., & Aditya Pratama, R. (2019). Perancangan Sistem Panel Surya Terkendali Dalam Dua Sumbu Untuk Peningkatan Efisiensi Pembangkitan Energi Listrik. *Jurnal Rekayasa ElektriKa Vol. 15, No. 1*, 68-74.
- Permana, D. S. (2017). Analisa Jenis Dan Spesifikasi Pompa Air Bersih Gedung Pabrik Perakitan Pt. Adm. *SINERGI Vol. 21 No. 2*, 91-100.
- Prajogo, S., Utami, S., & Pudih, A. (2018). Pengembangan Sistem Manajemen Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Guna Meningkatkan Kontinuitas Listrik Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Vokasi Indonesia, Volume 1*, 143-151.
- Pratama Pagan, S. E., Devi Sara, I., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 19-23.
- Rambanisa Hamzah, S., Irianto, C. G., & Kasim, I. (2019). Sistem PLTS Untuk Pompa Air Irigasi Pertanian di Kota Depok. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 73 - 86.
- Roal, M. (2015). Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai Dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS. *Jurnal ELKHA Vol.7, No 2*, 12-19.
- Salameh, T., Abdelkareem, M. A., Olabi, A., Taha Sayed, E., Al-Chaderchi, M., & Rezk, H. (2020). Integrated standalone hybrid solar PV, fuel cell and diesel generator power system for battery or supercapacitor storage systems in Khorfakkan, United Arab Emirates. *international Journal Of Hydrogen Energy*, 1-14.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *JETri, Volume 11,*, 61 - 78.
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 MW On Grid Di Yogyakarta. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN VOL. 7 NO. 1*, 49- 63 .
- Syaufi Hayu, T., & Suriadi, H. S. (2018). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (Surya-Bayu) di Banda Aceh Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 9-16.

Yuhendri, M., Aswardi, & Ahyanuardi. (2020). Implementasi Pompa Air Tenaga Surya Menggunakan Inverter Boost Satu Fasa. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi Volume 20 Number 3*, 1-10.