

**ANALISIS KONTROL SINGLE AXIS PADA PANEL SURYA
BERKAPASITAS 120 WP DALAM PENINGKATAN
KONVERSI ENERGI**

SKRIPSI

**OLEH:
REY JOSEF REPRENDIM S
18.812.0004**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/7/23

Access From (repository.uma.ac.id)10/7/23

**ANALISIS KONTROL SINGLE AXIS PADA PANEL SURYA
BERKAPASITAS 120 WP DALAM PENINGKATAN
KONVERSI ENERGI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH:

REY JOSEF REPRENDIM S

18.812.0004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/7/23

Access From (repository.uma.ac.id)10/7/23

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Kontrol Single Axis Pada Panel Surya Berkapasitas 120 Wp
Dalam Peningkatan Konversi Energi

Nama : REY JOSEF REPRENDIM S.

Npm : 18.812.0004

Fakultas : TEKNIK



Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Ir. Habib Satria, MT, IPP

Pembimbing I

Moranain Mungkin, ST, M.Si

Pembimbing II



Dr. Rahmad Syah, S.kom, M.kom

Dekan



Ir. Habib Satria, MT, IPP

Ka. Prodi

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 12 juni 2023



Rey Josef Reprendim S

18.812.0004

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

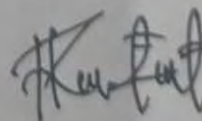
Nama : Rey Josef Reprendim S
NPM : 18.812.0004
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisis Kontrol Single Axis Pada Panel Surya Berkapasitas 120 Wp Dalam Peningkatan Konversi Energi** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 12 juni 2023

Yang menyatakan



(Rey Josef Reprendi S)

RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama Rey Josef Reprendim S , Lahir Pada Tanggal 25 September 2000 Di Aceh Singkil , Penulis Merupakan Anak Kedua Dari 3 Bersaudara Dari Pasangan Bapak Jansen Sinaga Dan Ibu Tiki Br Bancin Dan Penulis Beralamat Di Jalan Silulusan , Sangga Beru , Aceh Singkil , Penulis Lulus Dari Sekolah Dasar Dasar Pada Tahun 2012 Di SDN 2 Sangga Beru Silulusan Dan Melanjutkan Pendidikan Di Sekolah Menengah Pertama Dan Lulusan Dari SMP N4 Gunung Meriah , Aceh Singkil Lalu Melanjutkan Pendidikan Di Sekolah Menengah Atas Dan Lulus Pada Tahun 2018 Dari SMA N 1 Aceh Singkil , Kemudian Penulis Melanjutkan Studi Ke Jenjang Perkuliahan Di Universitas Medan Area (UMA) Sampai Pada Tahun 2023 Dan Penulis Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik , Demikian Riwayat Hidup Dari Penulis



ABSTRAK

Pada dasarnya masalah yang sering terjadi adalah kurang maksimalnya tingkat konversi energi matahari yang diperoleh karena bergantung pada tingkat intensitas cahaya matahari. Untuk memperoleh intensitas cahaya matahari dapat di maksimalkan dengan memasang panel yang dinamis atau panel yang berubah posisi pada setiap pergerakan dari matahari itu sendiri. maka dari itu perlunya rancangan suatu sistem yang dapat mengoptimalkan energi dari matahari Sistem kerja dari sistem single axis ini dimana melalui., motor aktuator linear akan di atur waktu beroperasinya dalam meningkatkan konversi energi, dimana motor actuator di rencanakan akan mulai beroperasi sekitar pukul 07:00 wib sampai dengan pukul 18:00 wib .Dari hasil pengujian pada panel surya dengan menggunakan sistem single axis dan panel non-sistem single axis atau panel konvensional terlihat memiliki perbedaan yang cukup signifikan untuk tingkat nilai konversinya hal ini disebabkan karena panel surya yang menggunakan sistem single axis selalu merubah posisi panel agar tetap optimal dalam menyerap energi matahari dibandingkan panel surya non-sistem single yang tidak mengalami perubahan sepanjang hari

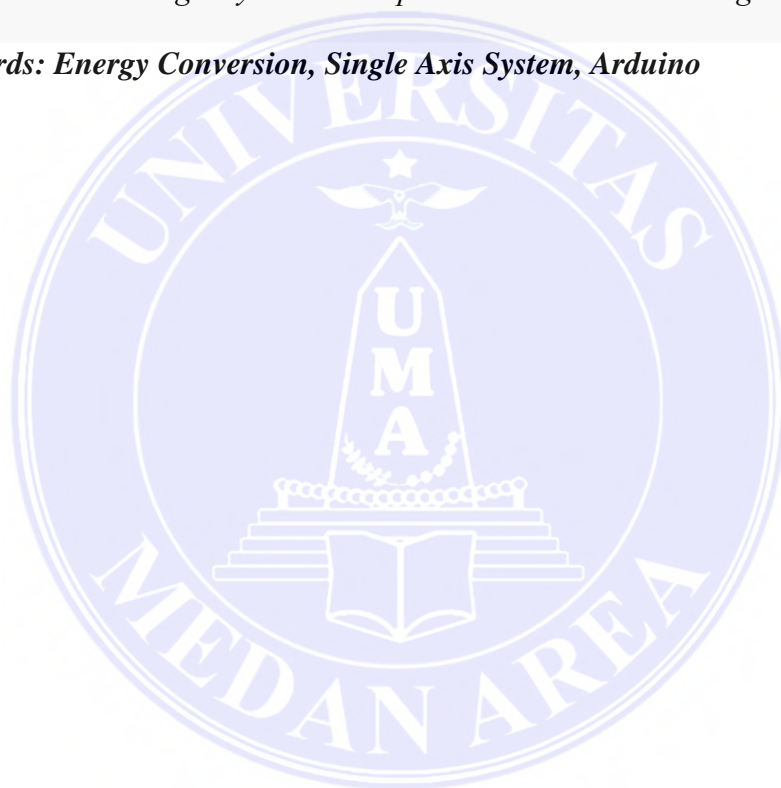
Kata Kunci : Konversi Energi, Sistem Single Axis, Arduino



ABSTRACT

Basically the problem that often occurs is the less than optimal level of conversion of solar energy obtained because it depends on the level of intensity of sunlight. To obtain the intensity of sunlight can be maximized by installing dynamic panels or panels that change position at every movement of the sun itself. therefore it is necessary to design a system that can optimize energy from the sun. The work system of this single axis system is through., the linear actuator motor will be set for its operating time to increase energy conversion, where the actuator motor is planned to start operating around 07:00 until 18:00. From the test results on solar panels using a single axis system and non-single axis system panels or conventional panels it appears that there is a significant difference in the level of conversion value, this is attributed to the fact that solar panels using a single axis system always changing the position of the panel so that it remains optimal in absorbing solar energy compared to non-single system solar panels which do not change throughout the day

Keywords: *Energy Conversion, Single Axis System, Arduino*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang telah melimpahkan kasih karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Sistem Single Axis Pada Panel Surya Berkapasitas 120 Wp Dalam Peningkatan Konversi Energi Berbasis Arduino Uno”. Skripsi ini disusun dengan awal penulis dalam rangka memenuhi persyaratan Pendidikan menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam proses penyelesaian proposal ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada yang terhormat:

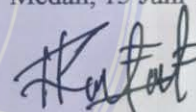
1. Orang tua penulis yang selalu memberi do'a dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, Selaku Dosen Pembimbing I Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, selaku Dosen Pembimbing II untuk tugas akhir ini yang memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan tugas akhir ini. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area

penyusunan tugas akhir ini. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.

7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2018 Universitas Medan Area yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan kebaikan skripsi ini serta penulis berharap kiranya skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 13 Juni 2023



REY JOSEF REPRENDIM S

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS/ UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	5
2.2. Panel Surya.....	6
2.2.1 Panel Surya Monocrystalline.....	7
2.2.2 Panel Surya Polycrystalline.....	8
2.2.3 Panel surya <i>thin film</i>	9
2.3. <i>Single Axis</i> (Satu Sumbu)	9
2.4. Arduino UNO	10
2.5. HMC 5883L.....	11
2.6. Motor Aktuator Linier	11
2.7. Stepdown DC-DC.....	12
2.8. <i>Real Time Clock</i> (RTC)	12
2.9. OLED LCD.....	13
2.10. Modul Relay 5 v	14
2.11. SCC (<i>Solar Charge Controller</i>).....	14
2.12. Baterai	15
2.13. <i>Watt Meter</i>	16
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu penelitian.....	17
3.2 Tempat melakukan penelitian.....	17
3.3 Bahan Dan Alat	17
3.4. Diagram penelitian	18
3.6. Parameter Yang Akan Di Analisis	20
3.6.1 Konversi Tegangan.....	20
3.6.2 Konversi Arus.....	20
3.6.3 Konversi daya.....	21

3.6.4 Energi yang di pakai motor	21
3.7 Peralatan Yang Di Gunakan Dalam Pengambilan Data	21
3.7.1 Panel surya monocrystalline	21
3.7.2 <i>Watt meter</i>	22
3.7.3 Multitester	22
3.7.4 SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	23
3.7.5 Arduino UNO	24
3.7.6 OLED LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	25
3.7.7 RTC (<i>Real Time Clock</i>)	25
3.7.8 Relay 5V	26
3.7.9 <i>Stepdown Dc-Dc</i>	26
3.7.10 HCM 883L	26
3.7.11 Motor actuator	27
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pemaparan Pengambilan Data Konversi Panel Surya	28
4.2 Pengambilan Data Nilai Konversi Energi Panel Surya	29
4.3 Hasil Daya Output Panel Surya	29
4.3.1 Output Panel Surya hari pertama	30
4.3.2 Tabel Output Panel Surya hari kedua	34
4.3.3 Tabel Output Panel Surya Hari Ketiga	38
4.3.4 Tabel Output Panel Surya Hari Ke Empat	42
4.3.5 Tabel Output Panel Surya Hari Ke Lima	46
4.3.6 Tabel Output Panel Surya Hari Keenam	50
4.3.7 Tabel Output Panel Surya Hari Ketujuh	54
4.4 Data Single Axis	58
4.4.1 Energi yang di pakai untuk setiap pergerakan	59
4.4.2 Pemakaian Motor Dc	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar:2.1: Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	5
Gambar 2.2: Panel Surya.....	6
Gambar 2.3: Panel Surya Tipe Monocrystalline	8
Gambar 2.4: Panel Surya Tipe Polycrystalline	9
Gambar 2.5: Panel Surya Tipe Thin Film	9
Gambar 2.6: Single Axis	10
Gambar 2.7: Arduino UNO.....	11
Gambar 2.8: sensor HMC 58831	12
Gambar 2.9: Motor Actuator Linear	12
Gambar 2.10: Stepdown Dc-Dc XI4015	13
Gambar 2.11 RTC atau Real Time Clock	14
Gambar 2.12: Oled Lcd.....	14
Gambar 2.13: Modul Relay 5v.....	15
Gambar 2.14: SCC atau Solar Charge Controller	16
Gambar 2.15: Baterai	17
Gambar 2.16: Wattmeter	18
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	21
Gambar 3.2: Blok Diagram	22
Gambar 3.3: Wiring Sistem Single Axis dan codingan	22
Gambar 4.1: Sistem Single Axis	28
Gambar 4.2: Grafik Output daya (Voc X Isc) hari pertama.....	31
Gambar 4.3: Grafik Output daya (Vmp X Imp) hari pertama.....	33
Gambar 4.4: Grafik Output daya (Voc X Isc) hari kedua	35
Gambar 4.5: Grafik Output daya (Vmp X Imp) hari kedua.....	37
Gambar 4.6: Grafik Output daya (Voc X Isc) hari ketiga.....	39
Gambar 4.7: Grafik Output daya (Vmp X Imp) hari ketiga.....	41
Gambar 4.8: Grafik Output daya (Voc X Isc) hari keempat	43
Gambar 4.9: Grafik Output daya (Vmp X Imp) hari keempat.....	45
Gambar 4.10: Grafik Output daya (Voc X Isc) hari ke lima.....	47
Gambar 4.11:Grafik Output daya (Vmp X Imp)hari ke lima.....	49
Gambar 4.12: Grafik Output daya (Voc X Isc) hari keenam	51
Gambar 4.13: Grafik Output daya (Vmp X Imp) hari keenam	53
Gambar 4.14 Grafik Output daya (Voc X Isc) hari ketujuh.....	55
Gambar 4.15: Grafik Output daya (Vmp X Imp) hari ketujuh.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan	17
Tabel 3.2. Komponen Dan Peralatan Yang Di Butuhkan	18
Tabel 3.3. Spesifikasi panel surya mpnperistalline	21
Tabel 3.4 Spesifikasi wattmeter	22
Tabel 3.5. Spesifikasi scc (<i>solar charge controller</i>)	22
Tabel 3.6. Spesifikasi Arduino uno	23
Tabel 3.7. Spesifikasi oled Lcd	25
Tabel 3.8. Spesifikasi rtc	25
Tabel 3.9. Spesifikasi relay 5v	26
Tabel 3.10. Spesifikasi stepdown	26
Tabel 3.11. Spesifikasi Hcm883L	27
Tabel 3.12. Spesifikasi Motor Aktuator	27
Tabel 4.1 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 1	30
Tabel 4.2 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke 1	32
Tabel 4.3 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 2	34
Tabel 4.4 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke2	36
Tabel 4.5 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 3	38
Tabel 4.6 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke 3	40
Tabel 4.7 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 4	42
Tabel 4.8 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke 4	44
Tabel 4.9 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 5	46
Tabel 4.10 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke 5	48
Tabel 4.11 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 6	50
Tabel 4.12 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke 6	52
Tabel 4.13 Output pada panel surya untuk Voc dan Isc hari ke 7	54
Tabel 4.14 Output pada panel surya untuk vmp dan Imp hari ke 7	56
Tabel 4.15 Gerakan Pertama	59
Tabel 4.16 Gerakan Kedua	59
Tabel 4.17 Gerakan Ke Tiga	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latarbelakang

Indonesia merupakan negara dengan beragam kekayaan alam dimana Indonesia merupakan wilayah iklim tropis dengan sinar matahari yang cukup setiap tahunnya. Sumber daya alam yang kaya bisa di manfaatkan menjadi berbagai hal sebagai salah satunya adalah mejadi sumber energi listrik(Yandi et al., 2017)

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan utama masyarakat dan bahkan menjadi prioritas mengingat dimana dengan kemajuan teknologi terkini. Semua hal dapat dilakukan dengan menggunakan energi listrik mulai dari memasak, berpergian , dan sebagainya , meninjau dari penggunaan bahan bakar fosil yang menyebabkan bahan bakar tersebut semakin langka dan semakin mahal maka serta menyebabkan efek samping seperti polusi dan pemanasan global, maka dari itu beberapa masyarakat mulai beralih dengan penggunaan energi listrik yang ramah lingkungan.(Puriza et al., 2021)

Matahari merupakan sumber energi terbesar yang bisa di konversi menjadi energi listrik. Ada beberapa tipe pembangkit energi listrik namun pada saat ini energi surya merupakan hal yang paling menjanjikan,dimana sumber energi surya yang dapat di peroleh dengan mudah dan tak terbatas.(Al Hakim, 2020)

Pada dasarnya masalah yang sering terjadi adalah kurang maksimalnya tingkat konversi energi matahari yang diperoleh karena bergantung pada tingkat intensitas cahaya matahari. Untuk memproleh intensitas cahaya matahari dapat di maksimalkan dengan memasang panel yang dinamis atau panel yang berubah posisi

pada setiap pergerakan dari matahari itu sendiri. maka dari itu perlunya rancangan suatu sistem yang dapat mengoptimalkan energi dari matahari.(Syahab et al., 2019)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang suatu alat yang mampu meningkatkan konversi dari energi matahari?
2. Bagaimana cara mengetahui sistem dapat meningkatkan konversi energi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang sebuah alat yang mampu mengoptimalkan penyerapan energi matahari pada panel surya dalam upaya peningkatan konversi energi dimana panel akan bersifat dinamis
2. Membandingkan tingkat konversi energi yang dihasilkan dari panel surya dengan single axis dan panel surya konvensional

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini mengukur nilai tegangan, arus dan daya dengan menggunakan panel tipe *monocrystalline* 120 wp
2. Pada penelitian ini menggunakan sistem *single axis* pada PLTS serta menggunakan tiga posisi panel yakni 45° , 90° dan 127° .
3. Untuk sistem yang dirancang dalam penelitian sistem bergerak secara vertikal dari timur ke barat

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat memaksimalkan pemanfaatan energi matahari pada penggunaan panelsurya dengan penggunaan sistem *solar tracking*
2. Mengetahui output konversi energi yang di hasilkan oleh panel dengan sistem single axis dan panel konvensional

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini terdiri dari beberapa bab yang berisi urutan secara garis besar dan kemudian dibagi lagi dalam sub-sub yang akan menjelaskan dan menguraikan masalah yang lebih terperinci, secara garis besar isinya adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pembuatan laporan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori berupa konsep dasar dalam penyusunan alat dan laporan sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan memiliki daya guna.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan penulis untuk mengerjakan serta menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN Bab ini berisi tentang pengukuran serta pengujian sistem yang dirancang, kemudian dilakukan analisa terhadap alat yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari pembuatan alat dan laporan sebagai upaya untuk perbaikan kedepan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan sebuah sistem pembangkit tenaga listrik yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan sel photovoltaik kerangka photovoltaik mengubah radiasi bertenaga matahari menjadi energi listrik, semakin tinggi kekuatan radiasi matahari (cahaya) yang memasuki sel fotovoltaik maka semakin tinggi pula daya listrik yang dihasilkan (Adzikri et al., 2017). Karena daya listrik diperlukan secara berkesinambungan maka banyaknya daya listrik yang diperoleh pada saat siang hari akan disimpan dengan penggunaan baterai, sehingga dapat digunakan kapan saja. Sel bertenaga matahari terdiri dari lapisan tipis bahan semikonduktor silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya (Irfan et al., 2019). Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sangat bergantung pada intensitas cahaya dalam proses merubah energi surya menjadi energi listrik. Pada saat hari yang cerah daya listrik yang dihasilkan juga akan tinggi begitu pula untuk sebaliknya. (Azet & Lestari, 2010)



Gambar 2.1: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
(Sumber: <https://www.kompas.com>)

2.2. Panel Surya

Panel surya adalah wadah terkumpulnya sekumpulan sel surya yang tertata sedemikian rupa dalam upaya penyerapan sinar matahari dan yang bertugas dalam menyerap sinar matahari yakni sel surya, sel surya terdiri dari berbagai komponen photovoltaic atau komponen yang berfungsi dalam mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik . pada umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon



Gambar 2.2: panel surya
(Sumber;<https://news.unair.ac.id>)

Penggunaan sel surya bergantung pada banyaknya sel surya yang disusun pada panel untuk proses penyerapan energi surya yang kan berbanding lurus dengan energi yang di dihasilkan semakin banyak sel surya yang di susun maka semakin banyak pula energi surya yang di konversi menjadi energi listrik . proses mengubah sinar matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya , tipe panel surya yang paling populer digunakan yakni tipe polycrystalline dan monocrystalline

.Berikut ini merupakan proses pengkonversian energi surya menjadi energi listrik yang mana Prinsip kerja sel surya dimulai dari partikel yang disebut “Foton” yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil(Utami & Daud, 2021). Ketika foton tersebut menghantam atom semikonduktor sel surya sehingga dapat menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur

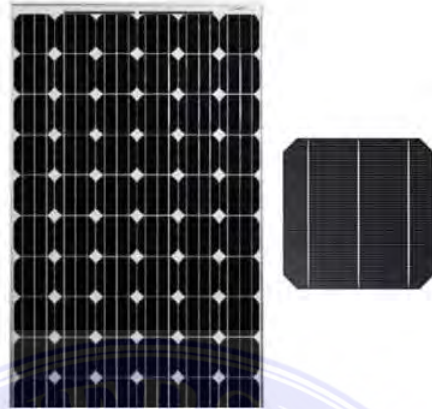
atomnya, Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif akan bebas bergerak pada daerah pitakonduksi dari material semi konduktor, sehingga atom yang kehilangan elektron kekosongan pada strukturnya dan disebut “hole” dengan muatan positif. (Tira, 2018) Daerah semi konduktor dengan elektron bebas bersifat negatif dan bertindak sebagai donor elektron yang disebut dengan semi konduktor tipe N. Sedangkan daerah semi konduktor “hole” sebagai penerima elektron dinamakan semi konduktor tipe P. Persimpangan daerah positif dan negatif akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole bergerak ke arah berlawanan. elektron bergerak menjauhi daerah negatif, dan hole menjauhi daerah positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu atau perangkat listrik lainnya, maka akan menimbulkan arus listrik. (Fitra Alayubby et al., 2021)

2.2.1 Panel Surya Monocrystalline

Merupakan salah satu jenis panel surya yang banyak digunakan. Tipe panel surya ini memiliki berbagai macam kelebihan seperti efisiensi yang tinggi dan memiliki umur pakai yang panjang. Sel surya yang menjadi penyusun panelnya ini terbuat dari kristal silikon murni yang diiris tipis dengan menggunakan mesin hingga berbentuk bundar. Sel surya ini disebut “*monocrystalline*” karena silikon yang digunakan adalah silikon kristal tunggal.

Efisiensi panel surya *monocrystalline* mencapai lebih dari 20%, jauh lebih tinggi dibanding tipe panel tenaga surya lainnya. Efisiensi yang tinggi tersebut menandakan bahwa panel surya ini memiliki kemampuan mengkonversi energi dari matahari ke listrik yang baik sehingga hanya dibutuhkan luas penampang yang lebih kecil untuk menghasilkan energi yang sama dibanding tipe panel surya

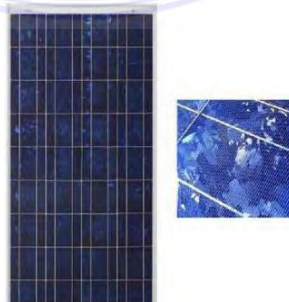
lainnya. Meskipun begitu, *monocrystalline silicon* merupakan tipe panel suryayang paling mahal dengan kualitas terbaik pula.(Puriza et al., 2021)



Gambar 2.3: Panel Tipe Surya Monocrystalline
(Sumber: <https://www.solarcellsurya.com>)

2.2.2 Panel Surya Polycrystalline

Merupakan tipe panel surya yang terbuat dari batang kristal silikon yang dilebur atau dicairkan kemudian dituang ke dalam cetakan berbentuk persegi. Kelebihannya terdapat pada susunannya yang lebih rapi dan juga lebih rapat. Ciri dari panel surya ini cukup unik karena terdapat retakan atau fragmen di dalam sel surya. Seperti namanya mengindikasikan, tipe panel surya *polycrystalline silicon* ini terdiri dari banyak fragmen kristal silikon.(Alamsyah et al., 2019)



Gambar 2.4 Panel Tipe Surya Pollycrytalline(Sumber <https://www.solarcellsurya.com/>)

Efisiensi panel surya *polycrystalline silicon* mencapai 17%. Walaupun efisiensinya lebih rendah dibanding tipe *monocrystalline silicon*, tipe panel surya ini banyak digunakan karena harganya yang relatif lebih terjangkau.

2.2.3 Panel surya *thin film*

Tipe panel surya ini disebut dengan "*thin film*" karena menggunakan sel surya yang sangat tipis dengan ukuran sekitar 10 nm, jauh lebih tipis dibanding dengan tipe *crystalline silicon* yang berukuran 200 – 300 nm. Lapisan tipis tersebut ditambahkan ke permukaan seperti kaca, plastic, atau metal.



Gambar 2.5 Panel Surya Tipe Thin Film
(Sumber <https://www.sanspower.com/>)

Dengan ukuran yang sangat tipis, panel surya ini menjadi sangat ringan dan fleksibel. Selain itu, panel surya ini tidak mengalami penurunan performa pada temperatur yang semakin tinggi seperti tipe panel surya lainnya. Sayangnya, efisiensi konversi energi thin film masih rendah yaitu hanya sekitar 10%.

2.3. *Single Axis* (Satu Sumbu)

Single axis (Satu Sumbu) adalah sistem dengan satu sumbu putara, yaitu secara vertical (timur ke barat dan barat ke timur), horizontal (utara ke selatan dan selatan ke utara) atau miring (barat laut ke tenggara dan tenggara ke barat laut) atau (timur laut ke barat (Kuttybay et al., 2020)



Gambar 2.6: *Single Axis* (Satu Sumbu)

daya dan barat daya ke timur laut). Sistem *Single Axis* (Satu Sumbu) bekerja dengan menggunakan komponen real time clock. Pergerakan actuator bergantung pada komponen real time clock dengan mengatur (Shalih & Suratno, 2019)

2.4. Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. (Ghifar Javad H Aziz, Arnando Fajar Sidhiq, 2021)



Gambar 2.7: Arduino uno
(Sumber <https://www.arduinoindonesia.id>)

2.5. HMC 5883L

HMC 5883L adalah sebuah sensor yang digunakan untuk menunjukkan arah mata angin, atau bisa juga disebut sebagai kompas digital. Sensor ini menggunakan komponen utama berupa IC HMC5883L yang merupakan IC kompas digital 3 axis yang memiliki interface berupa 2 pin I2C. HMC5883L memiliki sensor magneto-resistive HMC118X series ber-resolusi tinggi, ditambah ASIC dengan konten amplification, automatic degaussing strap driver, offset cancellation dan 12 bit ADC yang memungkinkan keakuratan kompas mencapai 1 sampai 2 derajat. Modul ini biasa digunakan untuk keperluan sistem navigasi otomatis, mobile phone, netbook dan perangkat navigasi personal. Modul ini memiliki 5 pin, diantaranya adalah VCC, Gnd, SDA, SCL, dan DRDY(Lubis et al., 2020)



Gambar 2.8: sensor HMC 5883L

(Sumber <https://www.nn-digital.com>)

2.6. Motor Aktuator Linier

Linear Actuator adalah sebuah aktuator yang bergerak secara linear atau satu garis lurus. Jadi gerakan aktuator jenis ini hanya maju dan mundur. Kemudian linear aktuator ini dibagi menjadi tiga berdasarkan energi penggerakannya yaitu listrik, mekanik, pneumatik dan hidrolis. Fungsi Linear Actuator Pada dasarnya fungsi utama dari Linear Actuator adalah untuk mendorong suatu benda. Akan tetapi dalam pengaplikasiannya komponen ini mempunyai banyak sekali fungsi

diantaranya sbb : Mengatur posisi ketinggian motor Pada beberapa jenis motor dengan harga yang fantastis mempunyai fitur ini yaitu untuk mengatur posisi ketinggian motor(Wahab, 2021)



Gambar 2.9 : Motor Aktuator Linear
(sumber <https://kelasrobot.com>)

2.7. Stepdown DC-DC

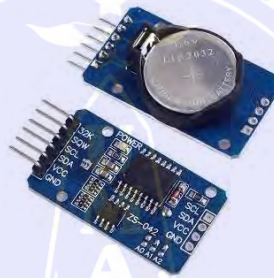
Stepdown DC-DC adalah sebuah step-down converter DC/DC dengan rangkaian kontrol PWM yang mampu mengeluarkan arus konstan sebesar 5 A, pengaturan tegangan menggunakan potensiometer berpresisi tinggi yang dapat dilihat pada gambar dibawah (Heris et al., 2019)



Gambar 2.10: Stepdown DC-DC
(Sumber <https://www.electroschematics.com>)

2.8. Real Time Clock (RTC)

RTC (*Real Time Clock*.) Secara sederhana modul RTC merupakan sistem pengingat Waktu dan Tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan. Modul ini mengupdate Tanggal dan Waktu secara berkala, sehingga kita dapat menerima Tanggal dan Waktu yang akurat dari Modul RTC kapanpun kita butuhkan. Konfigurasi Pin RTC DS3231 adalah perangkat dengan enam terminal, dua diantaranya tidak wajib untuk digunakan, sehingga pada dasarnya kita memiliki 4 (empat) pin utama. Empat pin utama ini namanya juga dicantumkan di sisi modul yang sebelahnya. (Putra et al., 2020)



Gambar 2.11 : RTC atau Real Time Clock) (Sumber <https://www.edukasielektronika.com>)

2.9. OLED LCD

OLED Display I2C adalah graphic display berukuran 1 inci dengan resolusi 128x64 menggunakan teknologi OLED dan komunikasi serial I2C (hanya perlu 2 pin IO untuk koneksi ke Arduino / NodeMcu) Berbeda dengan teknologi LCD.



Gambar 2.12 Oled LCD
(Sumber <https://www.soselectronic.com>)

layar OLED dapat menghasilkan cahayasendiri dari masing-masing pixelnya dantidak membutuhkan tambahan backlight lagi, sehingga tampilan dari layar OLED terlihat lebih terang dan jernih. OLED membuat tampilan lebih jelas di bandingLCD.

2.10. Modul Relay 5 v

Modul Relay ialah perangkat elektronik serba guna dengan fungsi sebagai pemutus sumber tegangan apabila ada konsleting atau kebakaran maupun ada kerusakan pada piranti elektronik sehingga piranti elektronik tersebut tidak rusak secara langsung. Relay merupakan komponen atau perangkat saklarmentjalankannya memakai listrik. Relay terdiri dari dua bagian utama yaitu coil dankontak saklar atau mekanikal(Rina, 2021)



Gambar 2.13 Modul Relay 5v
(Sumber <https://www.ditempel.com/>)

2.11. SCC (Solar Charge Controller)

SCC (*Solar charging controller*) adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur arus searah yang mengalir dari baterai ke beban. Solar charger controller ini mengatur tentang *overcharging* (pengisian daya yang berlebihan) dan tegangan lebih dari panel surya. (Qomaria & Sudarti, 2021)



Gambar 2.14 SCC (*solar charge controller*)
(Sumber :<https://m.icasolar.com/>)

Tegangan lebih dan pengisian daya akan mempersingkat masa pemakaian baterai. *Solar charge controller* merupakan teknologi *pulse width modulation* (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan keluaran daya dari baterai menuju beban. Tegangan keluaran dari panel surya 12 volt biasanya melebihi kapasitas biasanya hingga mencapai 16-21 volt. Oleh karena itu tanpa adanya alat *solar charger controller* ini baterai akan jadi lebih cepat rusak karena *overcharging* dan ketidakstabilan tegangan

2.12. Baterai

Baterai merupakan komponen yang memiliki fungsi untuk membantu menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh penyerapan dari energi matahari yang berupa sinar matahari dari panel surya. Energi listrik yang tersimpan di dalam baterai dapat terus mensuplai energi listrik saat sinar matahari tidak baik dalam memancarkan sinar matahari ataupun di cuaca langit sedang berawan, mendung, hujan serta pada saat malam hari baterai yang digunakan untuk sistem PLTS ini melewati siklus pengisian dan pengosongan tergantung pada ada atau tidaknya sinar matahari. Selama masih ada sinar matahari, maka panel surya akan terus menghasilkan energi listrik. Ketika daya yang dihasilkan oleh panel surya melebihi daya yang dibutuhkan, daya itu dapat disimpan di dalam baterai, di sisi lain, jika

permintaan daya melebihi daya yang dihasilkan oleh panel surya, cadangan dayadapat disediakan dari baterai untuk menutupi kekurangan daya.



Gambar 2.15: baterai
(Sumber: <https://cdn.sanspower.com>)

Antara satu sel dengan sel lainnya dipisahkan oleh dinding penyekat yang terdapat dalam bak baterai, artinya tiap ruang pada sel tidak berhubungan karena itu cairan *elektrolit* pada tiap sel juga tidak berhubungan (dinding pemisah antar seldidak boleh ada yang bocor/merembes). karang). (Putri & Sasmoko, 2016)

2.13. Watt Meter

Watt Meter adalah instrumen pengukur daya listrik yang pembacaanya dalam satuan watt dimana merupakan kombinasi voltmeter dan amperemeter. Watt Meter pada dasarnya merupakan penggabungan dari dua alat ukur yaitu Amperemeter dan Volt Meter yang berfungsi untuk mengukur secara langsung daya yang terpakai pada suatu rangkaian listrik(Handarly & Lianda, 2018)



Gambar 2 16 Wattmeter Digital
(Sumber : <https://suneducationgroup.com>)

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu penelitian

Waktu yang diperlukan dalam pengerjaan penelitian ini kurang lebih tiga bulan. Hal ini dapat ditunjukkan seperti tampak pada Tabel 3.1. berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan Penelitian	BULAN											
		OKTOBER				NOVEMBER				DESEMBER			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengumpulan Alatan dan Bahan												
3	Perancangan Alat												
4	Pengumpulan Data												
5	Analisa Data												
6	Penulisan Laporan												

3.2 Tempat melakukan penelitian

Kegiatan penelitian yang akan di lakukan bertempat di Nama tempat :

CV.ANGKASA MOBIE TECH

Alamat Jalan Sultan Serdang Dusun II, Sena, Batang Kuis Deli Serdang Sumatera

Utara dan Waktu yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah selama kurang lebih 1 bulan

3.3 Bahan Dan Alat

Kebutuhan perangkat yang penulis gunakan di dalam penelitian yang di lakukan untuk memperoleh data yang akan di pergunakan penulis untuk kebutuhan kompoenen yang penulis perlukan dapat kita lihat ini dapat dilihat pada Tabel 3.2

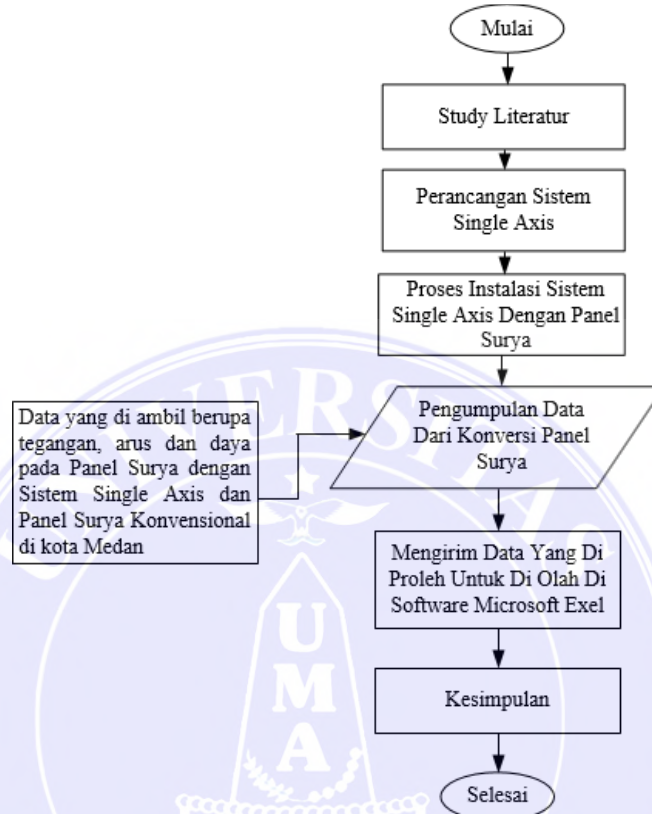
Tabel 3.2 Komponen dan peralatan yang di butuhkan

No	Komponen	Satuan
1	<i>Motor Line Actuator</i>	1 unit
2	HMC 5883L	1 unit
3	• Panel Surya <i>Mono Crystalline 120 WP</i>	2 unit
4	Baterai 12V5A	1 unit
5	SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	1 unit
6	Watt meter	1 unit
7	Arduino UNO	1 unit
8	Oled lcd	1 unit
9	Modul relay 5 v	2 unit
10	<i>Real Time Clock (R T C)</i>	1 unit
11	Kerangka Solar Panel	1 unit
12	Laptop	1 unit

3.4. Diagram penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian. Adapun berikut ini adalah *flowchart* kerangka berfikir dalam penelitian yang disajikan dalam bentuk blok diagram, dimana berdasarkan *flowchart* ini sebagai tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam melaksanakan proses penelitian dengan judul analisis sistem single

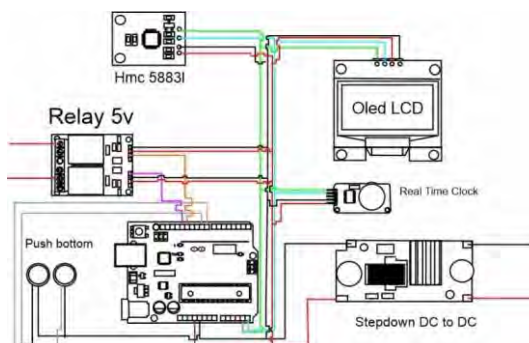
axis pada panel surya berkapasitas 120 wp dalam peningkatan konversi energi berbasis Arduino uno



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

3.5. Prosedur Kerja

Sistem kerja dari sistem single axis ini dimana melalui., motor actuator linear akan di atur waktu beroperasi nya dalam meningkatkan konversi energi,dimana motor actuator di rencanakan akan mulai beroperasi sekitar pukul 07:00 sampai dengan pukul 18:00 .



```

SOLAR_CELL_TRACKING
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include "RTClib.h"

RTC_DS3231 rtc;
#define OLED_RESET -1
#define address 0x1E

Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);
char dataHari[7][12] = {"Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis", "Jumat", "Sabtu"};
String hari, waktu, suhu_rtc;
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik;
float suhu;

int tombol_merah = 8;
int tombol_hijau = 10;
int buzzer = 5;
int relay_A = 6;
int relay_B = 7;
int x, y, z; //triple axis data
int derajat_bergerak = 15;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  if (!rtc.begin()) {
    Serial.println("RTC Tidak Ditemukan");
    Serial.flush();
    abort();
  }
}

```

Gambar 3.3: Wiring kontrol *Single Axis* dan Codingan pada pengontrol

Sistem yang di terapkan akan mengubah posisi panel surya sesuai dengan derajat yang di tentukan sehingga dapat memaksimalkan dalam penyerapan energi matahari

3.6. Parameter Yang Akan Di Analisis

Parameter yang akan dianalisis pada proposal dengan judul perancangan sistem *single axis* panel surya berkapasitas 120 wp dalam peningkatan konversi energi berbasis arduino uno

3.6.1 Konversi Tegangan

Untuk konversi tegangan yang di tinjau pada penelitian ini di ukur dengan menggunakan multimeter dan meninjau langsung pada Wattmeter

3.6.2 Konversi Arus

Untuk konversi arus yang di tinjau pada penelitian ini di ukur dengan menggunakan multimeter dan meninjau langsung pada wattmeter

3.6.3 Konversi daya

Untuk konversi daya yang di tinjau pada penelitian ini di ukur dengan

menjumlahkan Nilai dari arus dan tegangan yang didapat saat melakukan penelitian

3.6.4 Energi yang di pakai motor

Dalam penelitian ini perlu di ketahui pemakaian energi dari motor dimana guna mengetahui tingkat efisiensi dari sistem .

3.7 Peralatan Yang Di Gunakan Dalam Pengambilan Data

3.7.1 Panel surya monocrystalline

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan Panel surya Tipe monocrystalline dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari panel surya yang penulis gunakan

Tabel 3.3 Spesifikasi panel surya monocrystalline

spesification	
Model	Ms120-36 Hd
Rated Maximum Power (Pin)	120 W
Tolerance	0-+3
Voltage At Pmax(Vpm)	18.4 V
Current At Max (Imp)	6.53 A
Open Circuit At Max (Voc)	22.6 V
Open Current At Max (Isc)	6.92 A
Normal Operating Cell Temp(Noct)	46 +2 C
Maximum System Voltage	1000 V Dc
Maxsimum Series Fuse Rating	10 A
Operating Temperature	Class -40 To 85 C
Application Class	Class A
Cell Technology	Mono -Si
Fire Safety	Class C
Weight	6.5 Kg
Dimnension	530 X 1140 X 30

3.7.2 Watt meter

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan wattmeter dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari multimeter yang penulis gunakan

Tabel 3.3 Spesifikasi Wattmeter

Characteristics	Specification
<i>Measurement Range Voltage</i>	0.05-300V (when the test voltage is < 7V, please use the independent power supply mode)
<i>Resolution</i>	0.01V
<i>Measurement Accuracy</i>	1%
<i>Measurement Range Current</i>	0.02-300A (PZEM-017; can be matched with 50,100,300A)
<i>Resolution</i>	0.01A
<i>Measurement Accuracy</i>	1%
<i>Measuring range Power</i>	0.2-90kW(PZEM-017)
<i>Resolution</i>	0.1W
<i>Measurement accuracy</i>	1%
<i>Measuring range Energy Consumption</i>	0-9999kWh
<i>Characteristics</i>	Specification
<i>Resolution</i>	1Wh
<i>Measurement accuracy</i>	1%

3.7.3 Multitester

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan multitester dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari multitester yang penulis gunakan

Tabel 3.4 Spesifikasi Multitester

Characteristics	Specification			
	Range	Accuracy	Resolution	Input Impedance
CD800a				
DC Voltage	400m/4/40/400/600V	± (0.7%+3)	0.1mV	DCV: 10M~100MΩ
AC Voltage	4/40/400/600V	± (1.6%+9)	0.001mV	
DC Ampere	40m/400mA	± (2.2%+5)	0.01mA	
AC Ampere	40m/400mA	± (2.8%+5)	0.01mA	
Resistance	400/4k/40k/400k/4M/40MΩ	± (1.5%+5)	0.1Ω	

Capacitance	50n/500n/5μ/50μ/100μF	± (5%+10)	0.01nF	ACV: 10M~11MΩ
Frequency	5Hz~100kHz	± (0.5%+3)	-	
Scale	20%~80%	± (0.5%+5)	-	
Continuity	Buzzer sound and below 10Ω and 120Ω. Open Voltage: approx 0.4V			
Diode Test	Open Voltage: approx. 1.5V			
Fuse	0.5A/250V 1.5kA 5.2X20mm ceramic			
Batteries	R6PX2			
Size	176mm x 104mm x 46mm			
Weight	340 g			

3.7.4 SCC (Solar Charge Controller)

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan (SCC) *solar charge controller* dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari multimeter yang penulis gunakan

Tabel 3.5 Spesifikasi (SCC) *solar charge controller*

Characteristics	Specification
<i>Regulation Type:</i>	PWM
<i>Rated voltage:</i>	12 / 24 V
<i>Rated current:</i>	30 A

Characteristics	Specification
<i>Permitted voltage range:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ≤ 23 V for 12 V battery - The range of the highest operating voltage of a set of panels connected to one input of the controller • ≤ 46 V for 24 V battery - The range of the highest operating voltage of a set of panels connected to one input of the controller
<i>Output voltage:</i>	Equal to the voltage at the battery terminals
<i>Battery charging current:</i>	max. 30 A
<i>Load Current:</i>	max. 10 A

<i>Main features:</i>	2 x USB power output : 5 V / 2.5 A, • The device is designed to charge only AGM, geland lead-acid batteries, LCD display, LED diodes indicating the device operation status, Operation modes : 24H - the load is powered all the time - 1H ... 23H - the load is powered for the selected number of hours after sunset 0H - the load is powered from dusk till dawn
<i>Weight:</i>	0.13 kg
<i>Dimensions:</i>	134 x 70 x 30 mm

3.7.5 Arduino UNO

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan Arduino UNO dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari komponen yang penulis gunakan

Tabel 3.6 Spesifikasi Arduino UNO

No	Spefication
1	Microcontroller ATmega328P
2	Operating Voltage 5V
3	Input Voltage (recommended) 7-12V
4	Input Voltage (limit) 6-20V
5	Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)
6	PWM Digital I/O Pins 6
7	Analog Input Pins 6
8	DC Current per I/O Pin 20 mA
9	DC Current for 3.3V Pin 50 mA
10	Flash Memory 32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
11	SRAM 2 KB (ATmega328P)
No	Spefication
12	EEPROM 1 KB (ATmega328P)
13	Clock Speed 16 MHz
14	LED_BUILTIN 13
15	Length 68.6 mm
16	Width 53.4 mm
17	Weight 25

3.7.6 OLED LCD (Liquid Crystal Display)

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan Oled LCD dimana berikut

ini merupakan spesifikasi dari komponen yang penulis gunakan

Tabel 3.7 Spesifikasi Oled LCD

No	Specifications
	LCD + Board Size : 2.7 X 2.7 Cm
2	LCD Screen Size: 2.65 X 1.5 Cm
3	OLED 0.96" Display Specifications
4	Screen Resolution: 128 X 32 Pixels
5	Pixel Color : Blue Or White
6	Communication : I2c /IIC Or SPI
7	VCC : 3.3 - 5V

3.7.7 RTC (Real Time Clock)

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan RTC (Real Time Clock) dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari komponen yang penulis gunakan

Tabel 3.8 Spesifikasi RTC (Real Time Clock)

Pin	Specifications
VCC	Connect to positive power source
Pin	Specifications
GND	Connect to Ground
SDA	Serial Data pins (I2C interface)
SCL	Serial Clock pins (I2C interface)
SQW	Square Wave output pins

3.7.8 Relay 5V

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan Relay 5V dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari komponen yang penulis gunakan

Tabel 3.9 Spesifikasi Relay 5V

Number	Specifications
1	Operating Voltage : 5V
2	Signal control : TTL Level
3	Maximum Switch voltage : 250 VAC30 VDC

4	Contact action time : <10ms
5	led indicators
6	30-60 cm control side
7	Equipped with kickback current protection

3.7.9 Stepdown Dc-Dc

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan Stepdown Dc-Dc dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari komponen yang penulis gunakan

Tabel 3.10 Spesifikasi Stepdown Dc-Dc

Number	Specification
1	Size: 50 * 26 * 11 (L * W * H) (mm)
2	Operating Temperature: -40c to +85 c
3	Switching frequency: 300KHz
4	Conversion efficiency: 95% (the highest)
5	Output current: Max. 5A
6	Output voltage: 0.8V-30V
7	Input voltage: 5V-32V
8	Rectification: non-synchronous rectification
9	Module Properties: non-isolated constant current and voltage module

3.7.10 HCM 883L

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan HCM 883L dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari komponen yang penulis gunakan

Tabel 3.11 Spesifikasi HCM 883L

Number	Specification:
1	3-Axis Magnetoresistive Sensors and ASIC in a 3.0x3.0x0.9mm LCC Surface Mount Package
2	12-Bit ADC Coupled with Low Noise AMR Sensors Achieves 2 milli-gauss Field Resolution in ±8 Gauss Fields
3	Built-In Self Test
4	Low Voltage Operations (2.16 to 3.6V) and Low Power Consumption (100 µA)
5	Built-In Strap Drive Circuits
6	I2C Digital Interface
7	Lead Free Package Construction

8	Wide Magnetic Field Range (+/-8 Oe)
9	Software and Algorithm Support Available
10	Fast 160 Hz Maximum Output Rate

3.7.11 Motor actuator

Pada saat penelitian skripsi penulis menggunakan motor Aktuator dimana berikut ini merupakan spesifikasi dari motor yang penulis gunakan

Tabel 3.12 Spesifikasi motor aktuator

Model	Regulator Actuator
Input	36 VDC
Load Capacity	3000 N
Strock Length	45 mm 18"
Full Load Speed	4,2 mm / s
Temperatue	-26 °C 65 °C

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dari konversi energi dari panel surya dengan sistem single axis didapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian pada panel surya dengan menggunakan sistem single axis dan panel non-sistem single axis atau panel konvensional terlihat memiliki perbedaan yang cukup signifikan untuk tingkat nilai konversinya hal ini disebabkan karena panel surya yang menggunakan sistem single axis selalu merubah posisi panel agar tetap optimal dalam menyerap energi matahari dibandingkan panel surya non-sistem single yang tidak mengalami perubahan sepanjang hari.
2. Pada penggunaan daya pada saat sistem beroperasi selama sehari tergolong rendah dimana untuk total pergerakan selama 3 menit dan total pemakaian hanya 0.95 kwh yang dimana untuk daya yang di hasilkan oleh panel lebih tinggi di banding dengan penggunaan sistem yang di terapkan.

5.2 Saran

Saran tugas akhir ini agar dapat dikembangkan menjadi lebih sempurna seperti pemanfaatan sistem single axis pada panel surya dengan menggunakan panel dengan tingkat panel dengan tingkat wp yang lebih tinggi berbasis Ongrid berskala rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzikri, F., Notosudjono, D., & Suhendi, D. (2017). Strategi Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).
- Al Hakim, R. R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan untuk Ketahanan Energi di Indonesia: Sebuah Ulasan. *ANDASIH Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1).
- Alamsyah, T., Hiendro, A., & Abidin, Z. (2019). Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel Mono-Crystalline dan Poly-Crystalline Di Kota Pontianak dan Sekitarnya. *Jurnal Teknik Elektronika*.
- Ghifar Javad H Aziz, Arnando Fajar Sidhiq, et A. (2021). PENERAPAN ARDUINO UNO UNTUK HAND SANITIZER DAN SISTEM TERMOMETER OTOMATIS Ghifar. *Portaldata.Org*, 4(2).
- Handarly, D., & Lianda, J. (2018). Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing). *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 3(2).
<https://doi.org/10.32486/jeecae.v3i2.241>
- Heris, P. C., Saadatizadeh, Z., & Rostami, N. (2019). Transformerless quadratic-based high stepdown DC-DC converter with wide duty cycle range. *IET PowerElectronics*, 12(3). <https://doi.org/10.1049/iet-pel.2018.5504>
- Lubis, S., Harahap, P., Pasaribu, F. I., Septiawan, W., Siregar, M. A., & Siregar, I. (2020). The Design and Qibla Direction by Using the Hmc 5883 L Sensor as a Compass Rhi in the UMSU Science Laboratory (OIF). *BirEx Journal*, 2(3).
- Puriza, M. Y., Yandi, W., & Asmar, A. (2021). Perbandingan Efisiensi Konversi Energi Panel Surya Tipe Polycrystalline dengan Panel Surya Monocrystalline Berbasis Arduino di Kota Pangkalpinang. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 8(1).
<https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2034>
- Putra, R. R., Hamdani, H., Aryza, S., & Manik, N. A. (2020). Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Otomatis Berbasis RTC Menggunakan Mikrokontroler. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4(2).
<https://doi.org/10.30865/mib.v4i2.1957>
- Putri, T. N., & Sasmoko, P. (2016). ALAT PEMANTAU PENGOSONGAN AKUMULATOR 12V/ 5Ah BERBASIS ARDUIONO UNO. *Gema Teknologi*, 18(4). <https://doi.org/10.14710/gt.v18i4.21910>

- Qomaria, L., & Sudarti, S. (2021). Analisis Optimalisasi Sistem Solar Cell Sebagai Energi Alternatif Pada Pompa Air Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Di Lahan Pertanian. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 2(2). <https://doi.org/10.31851/jupiter.v2i2.5732>
- Rina, R. (2021). PEMBUATAN WESTAFEL MINI OTOMATIS DENGAN MEMANFAATKAN KEMBALI AIR KONDENSASI AC. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 16(2). <https://doi.org/10.30630/jipr.16.2.198>
- Syahab, A. S., Romadhon, H. C., & Hakim, M. L. (2019). RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER OTOMATIS PADA PENGISIAN ENERGI PANEL SURYA BEBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 6(2). <https://doi.org/10.36754/jmkg.v6i2.120>
- Wahab, F. (2021). Rancang bangun penjejak posisi matahari menggunakan kamera dan single board computer. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1). <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.43-50>
- Yandi, W., Syafii, S., & Pulungan, A. B. (2017). Tracker Tiga Posisi Panel Surya untuk Peningkatan Konversi Energi dengan Catu Daya Rendah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 6(3), 159. <https://doi.org/10.25077/jnte.v6n3.468.2017>

Lampiran Turnitin

turnitin Similarity Report ID: oia:29477:32205540

PAPER NAME	AUTHOR
Scripssi Rey josef reprendim s(18.812.00 04).pdf	Rey josef reprendim s

WORD COUNT	CHARACTER COUNT
12948 Words	60873 Characters

PAGE COUNT	FILE SIZE
66 Pages	1.9MB

SUBMISSION DATE	REPORT DATE
Mar 10, 2023 7:19 PM GMT+7	Mar 10, 2023 7:21 PM GMT+7

● **26% Overall Similarity**
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 23% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 18% Submitted Works database