



**IMPLEMENTASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI
IP CAM PTZ (CCTV) PADA PERKEBUNAN
CABAI**

Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian
Akhir Memproleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi

SKRIPSI

OLEH:

NAMA : ANGGA SUDRAJAT
NPM : 1614 2101 92
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PERMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

MEDAN

2020

IMPLEMENTASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI
IP CAM PTZ (CC TV) PADA PERKEBUNAN
CABAI

Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk Menempuh Ujian
Akhir Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Pembangunan Parera Budi

SKRIPSI

OLEH:

NAMA : ANGGA SUDRAJAT
NPM : 1614 2101 92
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PERMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

Diketahui dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1


Hamdeni, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing 2


Antani Darana Tarigan, S.T., M.T.


Diketahui dan Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Hamdeni, S.T., M.T.

Ketua Program Studi


Siti Anisah, S.T., M.T.

PERYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi,dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain,terkecuali secara tertulis yang diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka,dengan ini pernyataan saya perbuat dengan sadar dan sebenar benarnya.



Angga Sudrajat
1614 2101 92

PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademik Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Angga Sudrajat
Npm : 1614 2101 92
Fakultas : Sains Dan Teknologi
Program Studi : Teknik Elektro
Perminatan : Teknik Energi
Jenis karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneksekutif (Non eksklusif Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul **" Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi IP Cam Ptz (cctv) Pada Perumahan Cabui "** beserta perangkat yang ada " jika di perlukan ". Dengan hak bebas royalti Nonekklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih-media/alih format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta, Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenar benarnya.


Angga Sudrajat
1614 2101 92



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8438017 / PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : ANGGA SUDRAJAT
 Tempat/Tgl. Lahir : BALAI JAYA / 18 November 1995
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1614210192
 Program Studi : Teknik Elektro
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 139 SKS, IPK 3,53
 Nomor Hp : 081364767200
 Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.	Judul
1.	Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi IP Cam PLZ (cctv) pada Perkebunan Lada

Catatan : Disetujui oleh Dosen Pembimbing Judul

*Cinet Yang Tidak Perlu

(Ir. Bhakti Alamviah, M. Sc., Ph.D.)

Medan, 28 Februari 2020

Permohonan

 (Angga Sudrajat)

Tanggal :
 Disetujui oleh:
 Dekan

 (Hamdani ST, MT)

Tanggal : 29-02-2020
 Disetujui oleh:
 Ka. Prodi Teknik Elektro

 (Sili Anisah, ST., MT)

Tanggal : 28/2/2020
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing I :

 (Hamdani ST, MT)

Tanggal : 28-02-2020
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing II :

 (Amani Nurma Tarigan, ST., MT)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02 Revisi: 0 Tgl. Eff: 22 Oktober 2018



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106067 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI Bimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : AMGGA SUDRAJAT
 NPM : 1614210192
 Program Studi : Teknik Elektro
 Jenjang Pendidikan : Strata Satu
 Dosen Pembimbing : Amal Darma Tarigan, ST., MT
 Judul Skripsi : Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi IP Cam Ptz (CCTV) pada Perkebunan Cabai

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
26 Juli 2020	revisi penulisan di BAB 2 tidak ada, penulisan dalam tabel, atau gambar menggunakan lines new roman, tambahkan daftar rumus pada setiap rumus di landasan teori, dan rapikan tata letak tulisan sesuai panduan	Revisi	
28 Juli 2020	solusikan dulu BAB 2, setelah dosen pembimbing ACC Lab 2 maka injuk ke BAB berikutnya	Disetujui	
30 Agustus 2020	penulisan belum sesuai dengan panduan, masih banyak salah penggunaan pemomoran dan tata letak penulisan	Revisi	
04 Agustus 2020	perbaiki penulisan daftar rumus, tabel, dan ganti referensi minimal 5 tahun terakhir dari seksiatg	Revisi	
07 Agustus 2020	priksa ulang huruf penulisan, dan ceklist apsal antara dua judul dan isi, daftar tabel tidak pakai garis bawah.	Revisi	
12 Agustus 2020	ACC SEMINAR HASI	Disetujui	
25 Agustus 2020	isi Abstrak 1 serta Judul ABSTRACT bahasa asing di miringkan semua, terkecuali nama penulis dan nama dosen, perbaiki daftar isi BAB 5 PENUTUP tulisan kesimpulan dan saran, 6.1 sudah jelas tertulis kesimpulan, 5.2 sudah jelas tertulis saran, tambahkan halaman Daftar pustaka pada daftar isi, Tulisan Daftar Pustaka di bold, susutkan penulisan bersesakan abjad, daftar pustaka yang digunakan sebagai referensi minimal 10, pada daftar pustaka 1 apsal,	Revisi	
27 Agustus 2020	ACC SIDANG MEJIA HIJAU	Disetujui	
04 Oktober 2020	Ubah kertas ke Letter (Kuarto), tambahkan hasil revisi dari dosen waktu sidang dan rapikan tulisan	Revisi	
02 November 2020	ACC JILID	Disetujui	

Medan, 13 November 2020
Dosen Pembimbing

Amal Darma Tarigan, ST., MT



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO, BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514608

MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id**LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : ANSGA SUORAJAT
 NPM : 1614210192
 Program Studi : Teknik Elektro
 Jenjang : Strata Satu
 Pendidikan :
 Dosen Pembimbing : Hamdani, ST, MT
 Judul Skripsi : Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi IP Cam Ptz (CCTV) pada Perkebunan Cabzi

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
03 Agustus 2020	tambahkan potensi energi cahaya matahari di wilayah sesuai (lokasi penelitian)	Revisi	
13 Agustus 2020	setuju untuk seminar hasil	Revisi	
27 Agustus 2020	setuju sidang meja hijau	Revisi	
02 November 2020	acc.jilid	Disetujui	

Medan, 13 November 2020
 Dosen Pembimbing,



Hamdani, ST, MT



SURAT REKOMENDASI
DOKUMEN PERMOHONAN SIDANG MEJA HIJAU

Kepala Biro Pelayanan Administrasi Akademik UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari BPAA sebagai proses rekomendasi dokumen permohonan sidang meja hijau selama masa pandemi Covid-19 sesuai dengan edaran Rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Dengan ini disampaikan bahwa Saudara/i :

Nama : Angga Sudrajat
NPM : 1614210192
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Elektro
No Hp : 081364767200
Ukuran Foto : L
Periode Wisuda : 0

Telah dilakukan pemeriksaan dokumen permohonan sidang meja hijau dan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan UNPAD.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan semestinya.

Medan, 02 September 2020

Ka. BPAA

Ismail D, SP.

NB : Segala penyalahgunaan atau pelanggaran atas surat ini akan diproses sesuai ketentuan yang berlaku di UNPAB

Hal : Pendaftaran Meja Ujian

FM-BINA-2011041

Weden, 01 September 2020
 Ruang IT : Bapak/Dia Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UINPAW Wedan
 Di -
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANGGA SUDRAJAT
 Tanggal/Tgl. Lahir : 16/11/1996
 Nama Orang Tua : GEM. RAMON
 N. P. N. : 1614210193
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Teknik Elektro
 No. HP : 081264767200
 Alamat : Binaan perumahan

Demikian permohonan kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Ujian dengan judul Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi IP Cam Ix2 (CCTV) pada Perkebunan Cabe, selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan RKK yang telah disahkan oleh Re. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menentang ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan inskripsi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja ujian.
3. Telah lengkap keterangan bebas pustaka
4. Terlengkap surat keterangan bebas ism asurim
5. Terlengkap pas photo untuk Ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih.
6. Sertifikat foto copy STTA STT dan Ijazah 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutkan D2 ke S1 lampirkan Ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelaporan riwayat pembayaran yang sudah berjalan dan wisuda sebanyak 3 lembar
8. Sertifikat kuliah (3) foto low 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan foto kelas jeruk 5 exemplar untuk pengisi (bentuk dan warna penulisan) diserahkan berdasarkan ketentuan fasilitas yang berlaku dan lembar persetujuan sudah di tandatangan di datar pengibing, wali dan rekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 dtd. (Sesuai dengan judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKRIK (pada saat pengambilan Ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan di atas-point diatas akan di masukan ke dalam file
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian diwujudkan, dengan perhatian sb

1. [100] Ujian Meja Ujian	: Rp.	650,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,500,000
3. [200] Bebas Pustaka	: Rp.	100,000
4. [221] Biaya Ijaz	: Rp.	5,000
Total Biaya	: Rp.	2,255,000

Periode Wisuda ke :

Ukuran Toga :

L

Diketahui/Diketahui (ditanda) :



Weden, 01/09/2020
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

Hormat saya



Angga Sudrajat
 1614210193

Hal-hal :

- 1. Surat permohonan ini asli dan berserta foto :
 - a. 1. Lembar duplikat Bakti Penerimaan dari UPT Perpustakaan UINPAW Wedan
 - b. 1. Melampirkan Riwayat Pembayaran Uang Kuliah aktif semester terakhir
- 2. Dikawatir dengan 3 (tiga), untuk : Fakultas - untuk BINA (padi) - Wis. UIN



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 2806/PERP/BP/2020

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan
nama saudara/i:

Nama : ANGGA SUDRAJAT
NIM : 1614210192
Masa/Semester : Akhir
Jurusan : SAINS & TEKNOLOGI
Kelas/Prodi : Teknik Elektro

Keanggotaannya terhitung sejak tanggal 19 Agustus 2020, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku
jika buku tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 19 Agustus 2020
Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan,

Sugraro, S.Sos., S.Pd.



KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 11/14/LTPE/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Elektro dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ANGGA SUDRAJAT
N.P.M. : 1614210192
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 26 Agustus 2020
Ka. Laboratorium

[Approve By System]
D T O
Hamdani, S.T., M.T.




No. Dokumen : FM-LEKTO-06-01	Revisi : 01	Tgl. Efektif : 04 Juni 2015
------------------------------	-------------	-----------------------------

SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.

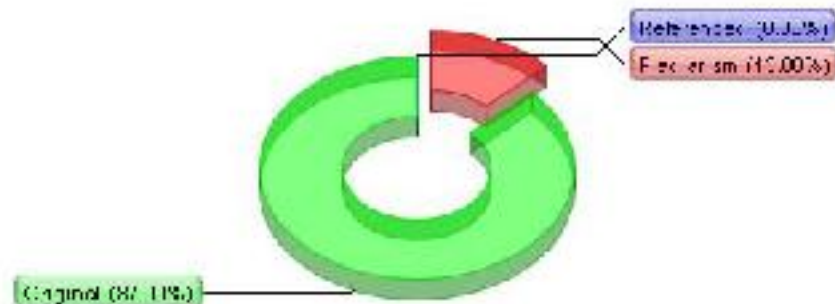
Ka.LPMU

Cahyo Pramono, SE.,MM

Plagiarism Detector v. 1460 - Originality Report 29-Aug-20 08:23:58

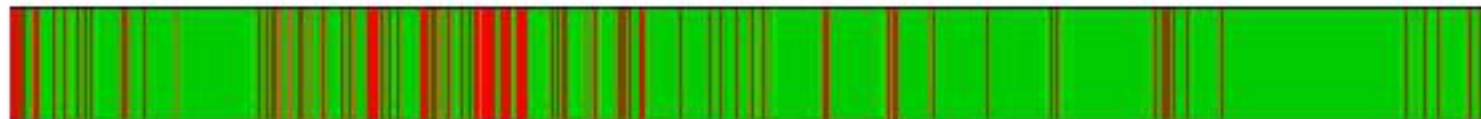
analyzed document: ANGGA SUDRAJAT_1614210192_TEKNIK ELEKTRO.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License03

Comparison Preset: Rewrite. Detected language: Indonesian

Relation chart:



Distribution graph:



Top sources of plagiarism:

	7%		wid:	https://uangpedai.blogspot.com/2010/11/pembangkit-listrik-benaga-surya.html
	8%		wid:	https://kai.1998.ji.blogspot.com/2011/02/macam-macam-pembangkit-listrik.html
	5%		wid:	https://dandang.blogspot.com/2012/03/pembuatan-energi.html

[Show other Sources]

Processed resources details:

126 - Ok / 11 - Failed

[Show other Sources]

Important notes:

IMPLEMENTASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGY IP CAM

PTZ DI PERKEBUNAN CABAI

Angga sudrajat*

Hamdani,ST.,MT**

Amani Darma Tarigan,ST.,MT**

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Pada saat ini pertanian adalah sumber kekuatan ekonomi terbaik di dunia tanpa pertanian semua makhluk hidup akan kekusahan dalam memenuhi kebutuha sehari hari, di zaman yang serab teknologi seperti saat ini teknologi dan pertanian kian erat menjadi suatu system yang saling embutuhkan untuk mempermudah kerja manusia, terutama di daerah pertanian yang masih di pelosok desa teknologi sangat berperan penting dalam dunia pertanian, contohya pembangkit listrik tenaga surya yang mempuyai banyak fungsi di dunia pertanian salah satunya ialah sebagai sumber energy mesin peyiraman, sumber energi ip cam dan masih banyak lagi. Pada perancangan alat ini bertujuan untuk mempermudah petani dalam mengontrol perkebunan yang jauh dari rumah. Ayaupun jika petani sedangberada di luar kota petani dapat mengontrol perkebunan tersebut.

Kata kunci: Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Ip Cam Ptz

Pada Perkebunan Cabai.

* Mahasiswa Program Studi tehnik Elektro: Anggasudrajat4235@gmail.com

** Dosen Program Studi Tehnik Elektro

IMPLEMENTASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGY IP CAM

PTZ DI PERKEBUNAN CABAI

Angga sudrajat*

Hamdani,ST.,MT**

Amani Darma Tarigan,ST.,MT**

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

At this time agriculture is the best source of economic power in the world without agriculture, all living things will find it difficult to fulfill their daily needs, in an era that is as technologically friendly as today technology and agriculture are increasingly becoming a system that is needed each other to facilitate human work, especially in Agricultural areas that are still in remote villages, technology plays an important role in the world of agriculture, for example, solar power plants that have many functions in the agricultural world, one of which is as a watering machine energy source, IP cam energy source and many more. In designing this tool aims to make it easier for farmers to control plantations that are far from home. Even if the farmer is outside the city, the farmer can control the plantation.

**Keywords: Implementation of Solar Panels as an Energy Source of Ip Cam Ptz
in Chili Plantation.**

* Mahasiswa Program Studi teknik Elektro: Anggasudrajat4235@gmail.com

** Dosen Program Studi Teknik Elektro

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah, berkat hidayah dan ridho-nya ALLAH SWT. Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, skripsi ini merupakan tugas akhir penulis dalam menyelesaikan pendidikan strata satu di Universitas Pembangunan Panca Budi program studi teknik elektro fakultas sains & teknologi. Adapun judul dari skripsi ini adalah **“IMPLEMENTASI PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI IP CAM PTZ DI PERKEBUNAN CABAI”**.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyak pihak yang membantu dalam proses penulisan, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setinggi tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr.H.M Isa Indrawan, S.E,M,M, selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Bapak Hamdani,ST,.MT. selaku Dekan fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
3. Ibu Siti Anisah,ST,.MT. selaku kaprodi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi.
4. Bapak Hamdani,ST,.MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Amani Darma Tarigan,ST,.MT. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Ibu Zuraida Tharo,ST,.MT. selaku dosen pembimbing akademik penulis, yang selalu membantu dari awal perkuliahan hingga akhir.

7. Bapak dan ibu Dosen Program Studi Tehnik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi.
8. Seluruh staf Universitas Pembangunan Panca Budi.
9. Terimakasih kepada ayahanda dan ibunda yang telah berjuang mendidik dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang.
10. Terimakasih kepada kakax dan abang yang selalu mendukung saya dalam melanjutkan pendidikan.
11. Terimakasih kepada adinda Riza wahyuningtyas yang telah menemani selama ini.
12. Terimakasih kepada para sahabat. Iqbal syahroni. Fajar sidiq. Ade evan. Irfan. Noyan batara. Khudaifi desky. Fery kurniawan. Wahyu suryo. M ilham. Abrian siregar. Yahyar koto, M yusuf. M ayub. Fahri fauzan. Leo, Abangda Renol. Abangda walden. yang sama sama berjuang dari awal masuk perkuliahan hingga akhir perkuliahan walaupun tidak semuanya kita dapat meyelesaikan sesuai dengan janji kita dari awal masa perkuliahan, jangan patah semangat, ingat masa-masa awal kita kuliah, hujan, capek pulang kerja kita tempuh untuk bisa kuliah, karne kita punya tujuan yang sama.
13. Terimakasih kepada Abangda Boyrin yang telah mengijinkan penulis melakukan penelitian di lahan perkebunanya.
14. Semua pihak yang terlibat dalam perancangan alat dan penulisan skripsi yang telah banyak membantu baik moril dan materi.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, semoga apa yang telah di berikan di

balasa oleh Allah swt. Semoga skripsi dapat bermamfaat bagi pembaca terutama penulis sendiri.

Medan. Agustus 2020

Angga sudrajat
1614210192

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	3
1.3 Batasan masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode penelitian.....	4
1.7 Sistem penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Sumatra Utara.....	7
2.2 Pembangkit listrik tenaga surya.....	8
2.3 Daya.....	16
2.4 Komponen listrik pembangkit listrik tenaga surya.....	16
2.5 Cahaya matahari.....	33
2.6 Beban.....	34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	38
3.2 Blokdiagram rangkaian.....	38
3.3 Alat dan bahan.....	39
3.4 Flowchart penelitian.....	49
3.5 Metodologi penelitian.....	50
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Pengujian ketahanan batrai.....	53
4.2 Pengujian pengisian baterai dari panel surya.....	58
4.3 pengukuran tegangan output panel surya.....	62
4.4 pembahasan.....	64
BAB 5 KESIMPULAN	65

5.1 kesimpulan.....	65
5.2 saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem instalasi panel surya	12
Gambar 2.2 panel surya polycrystalline	17
Gambar 2.3 Panel surya monocrystalline	18
Gambar 2.4 Solar charger controller	19
Gambar 2.5 Baterai ups	28
Gambar 2.6 Inverter	31
Gambar 2.7 Camera IP cam ptz	37
Gambar 3.1 Blok diagram rangkaian	38
Gambar 3.2 Panel surya polycrystalline	40
Gambar 3.3 Solar charger controller	41
Gambar 3.4 Baterai	42
Gambar 3.5 Inverter	42
Gambar 3.6 Cable	43
Gambar 3.7 Camera ip cam ptz	44
Gambar 3.8 Tiang besi	44
Gambar 3.9 Braket panel surya	45
Gambar 3.10 Panel box	45
Gambar 3.11 Mesin las	46
Gambar 3.12 Gerindra	46
Gambar 3.13 Multitester	47
Gambar 3.14 Tang	48
Gambar 3.15 flowchart penelitian	49
Gambar 4.1 pengukuran tegangan baterai	55
Gambar 4.2 pengukuran tegangan baterai	57
Gambar 4.3 pengukuran tegangan dari panel surya	59

DAFTAR TABEL

Table 2.1 spesifikasi solar charger controller.....	22
Table 4.1 hasil pengujian pertama baterai 7,5 Ah beban 5 W.....	54
Table 4.2 hasil pengujian kedua batrai 7,5 Ah beban 5 W.....	56
Table 4.3 tabel hasil pengujian pertama pengisian baterai.....	60
Table 4.4 tabel hasil pengujian kedua pengisian baterai.....	61
Table 4.5 tabel hasil pengujian pertama tegangan dari panel surya.....	62
Table 4.6 tabel hasil pengujian kedua tegangan dari panel surya.....	63

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian dalam pengertian yang luas mencakup semua kegiatan yang melibatkan pemamfaatan makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan mikrohiba untuk kepentingan manusia dalam menjaga sistem pangan yang di butuhkan oleh makhluk hidup di dunia khususya manusia.

Pertanian saat ini adalah suatu kegiatan yang banyak di lakukan oleh masyarakat di Dunia khususya di Indonesia, Sebagian besar masyarakat di Indonesia bertani, melihat dari letak geografis, Indonesia adalah negara yang baik untuk melakukan sistem pertanian di indonesia sendiri banyak petani yang sudah fokus pada pertanian karna di nilai mempunyai peranan penting dalam sistem pangan di indonesia dan mampu menjadi pendongkrak ekonomi mereka untuk saat ini saja pertanian merupakan peyumbang terbesar untuk perekonomian indonesia mulai dari petani kecil sampai petani besar mempunyai peran yang sangat penting untuk indonesia.

Melihat dari segi sistem pertanian setiap tumbuhan yang akan di budi dayakan ataupun tumbuhan yang sudah di budi dayakan akan terus di kontrol setiap pertumbuhanya agar mendapat perawatan yang maksimal dan hasil yang memuaskan tetapi saat ini di daerah daerah di indonesia masih banyak orang orang yang berperilaku tidak baik yang mengganggu petani seperti pencurian bibit tumbuhan pencurian hasil buah palawijaya maka dari pada itu saya mempunyai ide untuk sistem pengontrolan yang selama ini masih di lakukan secara manual oleh

Petani dengan cara mengontrol keliling setiap jam perkebunan yang saya rasa dapat di gantikan oleh sistem pengontrolan secara online dengan menggunakan cctv yang dapat di kontrol dimanapun petani berada tetap dapat mengontrol lahan pertanian tersebut.(Angga,2020)

Untuk mewujudkan sitem pengontrolan tersebut tetap membutuhkan energi yang mana energi itu di butuhkan untuk kerja alat, penulis membuat suatu rancang bangun dari panel surya untuk memenuhi kebutuhan energi cctv, yang mana energi dari panel surya di simpan di sebuah batrai yang kemudian di salurkan ke cctv, sudah bukan menjadi rahasia umum lagi panel surya adalah sumber energi alternatif yang baik yang saat ini terus di kembangkan, secara sederhana panel surya bekerja ketika ada cahaya matahari yang kemudian di rubah menjadi energi yang kemudian di simpan di batrai, sedangkan cahaya matahari akan tetap ada selama matahari terbit, dan cahaya matahari di dapatkan tidak perlu mengeluarkan biaya.

Pembangkit listrik tenaga surya saat ini adalah sumber pembangkit energi alternatif yang terus di kembangkan dan mempunyai mamfaat yang cukup luar biasa terutama untuk masyarakat di pedalaman yang di daerah tersebut belum di aliri oleh listrik dari PLN, banyak masyrakat yang telah mengimplementasikan pembangkit listrik tenaga surya ini untuk kebutuhan sehari hari karna dengan biaya yang relatif terjangkau sudah dapat hasil yang baik untuk kebutuhan sehari hari dan untuk perawatan mudah. Secara sederhana pembangkit listrik tenaga surya bekerja ketika ada sinar matahari dan kemudian energi yang di dapat di simpan di batrai kemudian di gunakan oleh cctv, sirkulasi ini terus berjalan sepanjang waktu dan perawatan PLTS sangat mudah.

1.2 Rumusan masalah

Dari uraian latar belakang masalah yang telah di paparkan maka dapatlah di rumuskan apa yang menjadi permasalahan dalam penelitian pada rancang bangun ‘‘Implementasi panel surya sebagai sumber energi pada ip cam ptz (cctv) pada pembibitan cabai’’ adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses kerja pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber energi pada ip cam ptz (cctv).?
2. Ketahanan batrai untuk kebutuhan energi pada ip cam ptz (cctv) pada saat tidak melakukan pengisian.?

1.3 Batasan masalah

Perlu di berikan beberapa batasan masalah agar pembahasan tentang ‘‘ implementasi panel surya sebagai sumber energi ip cam ptz (cctv) pada perkebunan cabai’’agar tidak meluas dan meyimpang dari pembahasan :

1. Pengukuran pengisian batrai menggunakan panel surya 50 wp pada ‘‘implementasi panel surya sebagai sumber energi ip cam ptz (cctv) pada perkebunan cabai’’.
2. Ketahanan batrai pada saat tidak melakukan pengisian.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana cara kerja panel surya sebagai sumber energi pada IP Cam Ptz.
2. Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami ketahan batrai untuk kebutuhan IP Cam Ptz pada saat berkerja.

1.5 Mamfaat penelitian

Adapun mamfat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa
 - a. Sebagai bekal ilmu setelah lulus dari bangku perkuliahan.
 - b. Sebagai syarat untuk meyelesaikan pendidikan gelar S1 tehnik elektro pada fakultas sains and teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
 - c. Mengetahui bagai mana sistem Panel Surya bekerja untuk sumber energi IP Cam PTZ.
 - d. Mengetahui ketahanan Batrai.
 - e. Sebagi sarana untuk memecahkan suatu masalah di luar kampus.
 - f. Sebagai perbandingan teori yang di dapat di bangku perkuliahan dan di lapangan.
2. Bagi universitas
 - a. Sebagai salah satu media perbandingan media pembelajaran dan sebagai motivator untuk selalu memperbaiki dan menimngkatkan sistem pembelajaran yang ada,baik sarana maupun prasarana.

1.6 Metode penelitian

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan metode kuantitatif, metode ini adalah sistem penelitian ilmiah yang sistem matis terhadap bagian bagian dan fenomena serta hubungan hubunganya.tujuan penelitian kuantitatif adalah mengembangkan dan menggunakan model model matematis, teori dan hipotesis yang berkaitan dengan fenomena alam. dalam psoses penelitian penulis fokus terhadap rumusan masalah pada penelitian.

1.7 Sistematika penulisan

Dalam penulisan skripsi ini akan di susun secara sistematis yang terdiri atas bagian-bagian yang saling berhubungan sehingga di harapkan akan mudah di pahami dan di ambil mamfaatya.

Adapun sistematika penulisanya adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

pada bab 1 berisi tentang lampiran latar belakang penelitian,rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian,tujuan penelitian, mamfaat penelitian,metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab 2 berisi landasan teori dan peralatan yang akan di gunakan dalam peroses penelitian pada ‘’ implementasi panel surya sebagai sumber energi ip cam ptz (cctv) pada perkebunan cabai ‘

BAB 3 PERANCANGAN ALAT

Dalam bab ini berisi tentang pembahasan perancangan alat ‘’ Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi IP Cam PTZ (Cctv) pada Perkebunan Cabai’’ dari awal perancangan sampi pengumpulan data selesai.

BAB 4 HASIL DAN ANALISA

Bab 4 berisi tentang pembahasan hasil dari penelitian pada ‘’ implementasi panel surya sebagai sumber energi ip cam ptz (cctv) pada perkebunan cabai ‘’ mulai dari awal hingga akhir penelitian

BAB 5 PENUTUP

Bab 5 berisi tentang kesimpulan dari penelitian “ implementasi panel surya sebagai sumber energi ip cam ptz (cctv) pada perkebunan cabai “ dan juga merupakan penutup dari penulisan penelitian yang memuat pernyataan singkat dan jabarannya dari perencanaan,proses penelitian,pembahasan hasil penelitian,dan pengujian pada alat hingga hasil yang di dapatkan pada saat pengujian, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik di harapkan ada masukan dari penguji dan pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi referensi, kutipan buku dan jurnal sebagai bahan untuk pengolahan data yang di perlukan dalam proses penulisan laporan dan sebagi acuan teori dalam penelitian yang di lakukan dari awal perancangan sampai selesai penelitian.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Sumatra Utara

Kepala dinas penanaman modal pelayanan satu pintu (DPMPTSP) Arief Tri Nugroho mengatakan Sumatra Utara memiliki potensi energy baru terbarukan. Terutama sector ketenaga listrikan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). bahkan beberapa investor telah mengajukan izin investasi energy. ” khususya untuk Lembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) di Sumatra Utara sekitar 3000 megawatt (MW). Sedangkan panas bumi sektar 2000 MW” untuk pembangkit Listrik Tenaga Surya sekitar 400Megawatt (MW). (Medan inside.29/agustust/2019)

Institute for Essential Services Reform (IERS) meyakini potensi pengguna Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap untuk rumah tangga terbesar ada di Jawa Timur dengan potensi kapasitas listriknya mencapai 117,2 Gigawatt per peak (GWp). di susul Jawa Barat sebesar 111,9 Gigawatt per peak (GWp). Jawa Tengah 109,9 Gigawatt per peak (GWp). Sumatra Utara sebesar 34,6 Gigawatt per peak (GWp). Berdasarkan data dari kementerian Energy dan Sumber Daya Mineral (ESDM) hingga akhir tahun 2018, total kapasitas terpasang PLTS atap baru mencapai 95 megawatt (MW). PT PLN (Persero) dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2019-2028 pun hanya menargetkan kapasitas terpasang sebesar 2 Gigawatt. (katadata.co.id/potensi pengguna PLTS atap se Indonesia terbesar di Jawa-Timur.2019).

Berdasarkan data yang di dapat dan melihat daerah dolok masihul yang berpotensi besar untuk pembangkit listrik tenaga surya maka perencanaan

penelitian ini dengan judul implementasi panel surya sebagai sumber energy Ip cam ptz di harapkan berjalan sesuai apa yang di harapkan, pada implementasi kali ini alat akan di pasang di perkebunan cabai yang cukup luas. Untuk pemantauan lahan perkebunan cabai yang jauh dari pemukiman di gunakan sebuah camera, di mana camera dapat di pantau melalui smart phone maupun laptop, alat ini sedikit membantu para petani dalam pengontrolan, di karnakan di sebuah perkebunan tidak ada sumber listrik maka di buat lah suatu alat yang menghasilkan energy listrik dari cahaya matahari. Dimana energy yang di hasilkan oleh matahari kemudian di simpan di batrai, dan kemudian energy di alirkan ke beban.

2.2 Pembangkit listrik tenaga surya

Berdasarkan SNI 8395:2017 pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) fotovoltaic adalah system pembangkit listrik yang sumber energiya bersumber dari radiasi matahari melalui konversi sel fotovoltaik. (Di kutip dari buku Kementrian energy dan sumber daya mineral Republik Indonesia yang berjudul “ panduan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS off-grid)

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik yang mengubah daya matahari menjadi energi listrik, PLTS sering juga di sebut solar cell, atau solar photovoltaic, atau solar energi, PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik DC (Direct current) yang dapat di ubah menjadi listrik AC (Alternating current) apabila di butuhkan, selama masih ada cahaya dari sinar matahari walaupun dala keadaan mendung PLTS akan tetap menghasilkan tegangan listrik.

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan percatuan daya (alat yang meyediakan daya), dan dapat di rancang untuk mencatu kebutuhan listrik

yang kecil sampa dengan yang besar, baik secara mandiri, maupun dengan hybrid (dikombinasikan dengan sumber energy lain seperti Plts-Genset, Plts-angin) dan masih banyak lagi system pembangkit yang lain.

1. Cara kerja pembangkit listrik tenaga surya

Berdasarkan SNI 8395:2017. Pembangkit listrik tenaga surya adalah system pembangkit yang energiya bersumber dari radiasi matahari melalui konversi sel fotovoltaic, system fotovoltaic merubah radiasi sinar matahari menjadi energy listrik, semangkin tinggi intensitas radiasi matahari yang mengenai sel fotovoltaic semangkin tinggi daya listrik yang di hasilkan. (Di kutip dari buku Kementrian energy dan sumber daya mineral Republik Indonesia yang berjudul ‘’ panduan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS off-grid.2018)

- a. Rangkaian modul surya (photovoltaic) akan menghasilkan arus listrik searah (Direct current) apabila permukaan modul surya terkena radiasi sinar matahari pada saat cerah maupun mendung, besarnya tegangan yang di hasilkan panel surya tergantung dari cahaya matahari yang di tangkap oleh modul surya.
- b. Listrik yang di hasilkan oleh modul surya di salurkan ke Solar Charger controller yang kemudian di sakurkan ke batrai, sebagai peyimpan energy listrik sebelum di salurkan ke beban.
- c. Setelah dari batrai energy akan di transfer ke inverter untuk mengubah tegangan, dari tegangan DC menjadi tegangan AC jika arus yang di butuhkan adalah arus AC (Alternating current) sesuai beban yang akan di gunakan.

- d. Pada saat siang hari, jika baterai sudah terisi penuh tetapi ada beban yang membutuhkan energi listrik maka tegangan dari panel surya akan langsung di alirkan ke listrik.
- e. Jika pada saat malam hari untuk kebutuhan beban energi listrik maka daya akan di ambil dari baterai, sesuai kebutuhan.

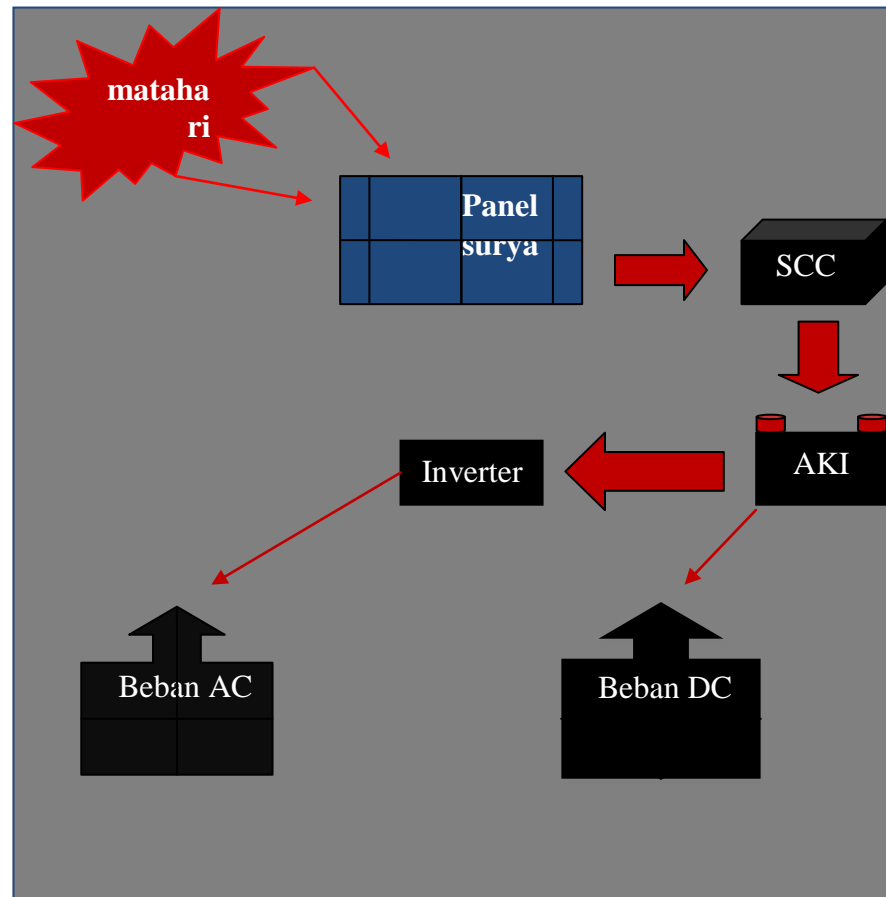
Pembangkit listrik tenaga surya cara kerjanya sederhana, yaitu mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Cahaya matahari merupakan salah satu energi yang terbesar di muka bumi yang di hasilkan oleh sinar dari matahari. Sel surya ini dapat menghasilkan energi listrik Dalam jumlah yang sangat banyak dan tidak terbatas tergantung dari pembangkit listrik tenaga surya yang di gunakan, energi langsung di ambil dari cahaya matahari yang kemudian di tampung oleh modul sel surya yang kemudian di konversikan menjadi energi listrik tanpa ada bagian dari solar cell yang berputar dan tidak memerlukan bahan bakar. Sehingga system sel surya sering di katakan bersih dan ramah lingkungan, jika di bandingkan dengan pembangkit listrik lainnya, contohnya sebuah generator listrik, ada bagian yang berputar dan memerlukan bahan bakar untuk dapat menghasilkan listrik, suaranya bising, dan hasil dari pembuangan gas dapat menimbulkan efek gas rumah kaca (green house gas) yang pengaruhnya dapat merusak ekosistem di muka bumi.

Sistem pembangkit listrik tenaga surya yang di gunakan terdiri dari panel surya, rangkaian kontroler pengisian (solar charger

controller) inverter dan baterai 12 / 24 volt tergantung kebutuhan, panel surya merupakan modul yang terdiri dari beberapa sel surya yang di hubungkan seri dan paralel tergantung dari spesifikasi dari panel surya tersebut. rangkain controller pengisian aki (baterai) dalam sistem panel surya merupakan rangkaian elektrolit yang mengatur proses pengisian batrai, controller ini dapat mengatur tegangan batrai dalam selang tegangan 12 volt bila tegangan turun sampai 10,8 volt berarti sisa tegangan pada aki 2,2 volt, maka controller akan mengisi batrai dengan panel surya sebagai sumber dayanya tentu saja proses pengisian itu akan terjadi bila saat ada matahari, jika terjadi penurunan tegangan pada batri maka controller akan memutus pemasokan energi listrik dari batrai ke beban, lalu di lanjutkan proses pengisian baterai, proses ini berlangsung selama beberapa jam hingga tegangan baterai akan naik bila tegangan batrai suda mencapai 12 volt atau full sesuai spesifikasi baterai maka controller akan memutus proses pengisian batrai tersebut.

Bahan sel surya terdiri dari kaca pelindung dan material adhesive transparan yang melindungi bahan sel surya dari keadaan lingkungan, kemudian material anti-refleksi untuk meyerap lebih banyak cahaya yang di pantulkan, semi konduktor terjadi pelepasan electron, apabila electron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semi konduktor pada lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma gaya-gaya pada bahan, gaya

tolakan antar bahan semi konduktor, menyebabkan aliran medan magnetlistrik. Dan menyebabkan electron dapat di salurkan ke saluran awal dan akhir untuk di gunakan pada beban.



Gambar 2.1 sistem instalasi panel surya

Sumber: penulis 2020

2. Kelebihan dan kelemahan Pembangkit listrik panel surya

Energy surya adalah salah satu energy alternative pengganti bahan bakar minyak, tak hanya itu energy surya juga energy terbarukan yang tidak akan pernah habis tetapi Setiap system pembangkit energy tentunya memiliki kelemahan dan kelebihan dari system tersebut, tek terkecuali dari system pembangkit listrik panel surya, berikut ini

beberapa kelebihan yang di miliki oleh system Pembangkit listrik panel surya.

a. Tidak menghasilkan polusi dan ramah lingkungan

Tidak seperti pembangkit pada umumnya yang mengasilkan efek samping pada lingkungan contohnya hasil pembakaran fosil sebagai bahan bakar, PLTS tidak menghasilkan efek samping apapun dari proses kerja, di karnakan panel surya hanya menerima sinar dari matahari yan kemudian merubah menjadi listrik melalui proses fotovoltaic.

b. Energy dari sinar matahari tidak akan habis

Di karnakan sumber energy PLTS berasal dari sinar matahari,maka selama ada sinar matahari selama itupulalah energy akan tersedia.

c. Minim perawatan.

Di karnakan pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu pembangkit yang cara kerjanya sederhana setelah melakukan instalasi pembangkit listrik dapat bekerja maksimal sesuai dengan fungsiya dan tidak memerlukan perawatan yang berarti.

d. Mudah di aplikasikan di manapun.

Sebagian besar pengguna Pembangkit listrik tenaga surya adalah mereka yang daerahnya belum di aliri arus listrik dari PLN, penggunaan PLTS sangat membantu terutama di daerah-daerah yang jauh dipedalaman. PLTS dapat di rancang dengan kebutuhan yang di perlukan.

- e. Panel surya tidak memiliki banyak kehilangan efisiensi dalam kurun waktu penggunaan antara 20-25 tahun pakai.
- f. Panel surya mudah di pasang dan memiliki biaya perawatan yang sangat mudah.
- g. Panel surya terdiri dari beberapa solar cell yang bekerja secara sederhana merubah energi cahaya menjadi energi listrik. cahaya yang di dapat berasal dari cahaya matahari, matahari adalah sumber energi terbesar di muka bumi ini yang berlimpah. Pada pembangkit listrik panel surya juga memiliki beberapa kekurangan, di antara kekurangan tersebut adalah sebagai berikut.

1) Energy hanya tersedia dalam waktu tertentu.

Di karnakan energy yang bersumber dari matahari maka energy tidak dapat di hasilkan selama 24 jam, matahari hanya mengeluarkan sinar cahaya dala kurun waktu 12 jam

2) Energy hanya efisien di iklim tertentu

Tiap daerah di muka bumi ini memiliki iklim yang berbeda, beruntung Indonesia adalah salah satu Negara yang memiliki iklim tropis yang baik sehingga sinr matahari dapat meyinarai dengan baik tetapi terkadang terhalang oleh awan, berbeda dengan daerah kutup yang dominan daerahnya dingin dan sedikit sinar matahari dan waktu malam yang panjang, sejatiya PLTS sangat efisien di daerah yang dominan memiliki sinar matahari yang baik.

3) Besarya biaaya.

Pembangkit listrik tenaga surya terbilang cukup mahal jika di bandingkan dengan penggunaan listrik dari PLN. Terutama di daerah-daerah terpencil PLTS di jual dengan harga yang cukup mahal sehingga sedikit membuat masyarakat mengurungkan niat untuk membuat suatu pembangkit listrik tenaga surya.

- 4) Panel surya terbuat dari bahan yang kurang ramah lingkungan karena panel surya terbuat dari material silikon.
- 5) Jika tidak di lakukan dengan baik daur ulang panel surya dapat meyebabkan kerusakan lingkungan karena kandungan yan terdapat di panel surya berupa selenium, silikon dan lainnya. Untuk saat ini di Indonesia pengolahan limbah masih rendah.
- 6) Panel surya harus meningkatkan efisiensi secara signifikan, pada saat ini efisiensi dari kerja panel surya hanya mencapai efisiensi kurang 20%.

2.3 Daya

Daya listrik sering di artikan sebagai laju hantaran energy listrik pada sirkuit listrik. Satuan standart nasional daya listrik adalah watt yang meyatakan banyakya tenaga listrik yang mengalir dalam satuan waktu (joule/detik) daya di lambangkan huruf P pada rangkaian arus DC. Daya listrik adalah hasil kali antara tegangan dan arus listrik. (Baykuni widian siney,2019). Daya pada sumber DC di nyatakan sebagai berikikut :

$$P = V.I \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan.

P = daya (watt)

V = tegangan (volt)

I = arus (ampere)

2.4 Komponen pembangkit listrik tenaga surya

1. panel surya

panel surya adalah alat yang merubah energy cahaya menjadi energy listrik, disebut surya atau matahari karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat di manfaatkan, panel surya sering juga di sebut fotovoltanic dapat di artikan sebagai “ cahaya-listrik” sel surya atau sel pv tergantung sel fotovoltanic untuk meyerap energy matahari dari peyebab arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan. Panel surya terdiri dari beberapa rangkaian sel surya yang salimh di hubungkan. Bebearap tipe dan jenis panel surya :

a. Polycrystalline

merupakan panel surya yang memiliki susunan sel Kristal acak, tipe polycrsitalline memerlukan luas permukaan yang lebih lebar dari tipe monocrystalline untuk menghasilkan daya listrik yang sama akan tetapi kelebihan polycrystalline memiliki kelebihan yaitu dapat menghasilkan listrik pada saat cuaca mendung.



Gambar 2.2 panel surya polycrystalline

Sumber: penulis 2020

Tipe panel surya jenis polycrystalline banyak di gunakan di daerah-daerah yang sering terjadi hujan dan sedikit berawan, panel ini banyak di gunakan di pedesaan di karnakan hagaya yang sedikit lebih murah dari tipe monocrystalline.

b. Monocrystalline

merupakan panel surya yang paling efisien, menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi, memiliki efisiensi sampai dengan 24%, kelemahan panel ini adalah tidak akan berfungsi di tempat yang cahaya matahari kurang (teduh), efisiensi akan turun drastis dalam cuaca berawan.



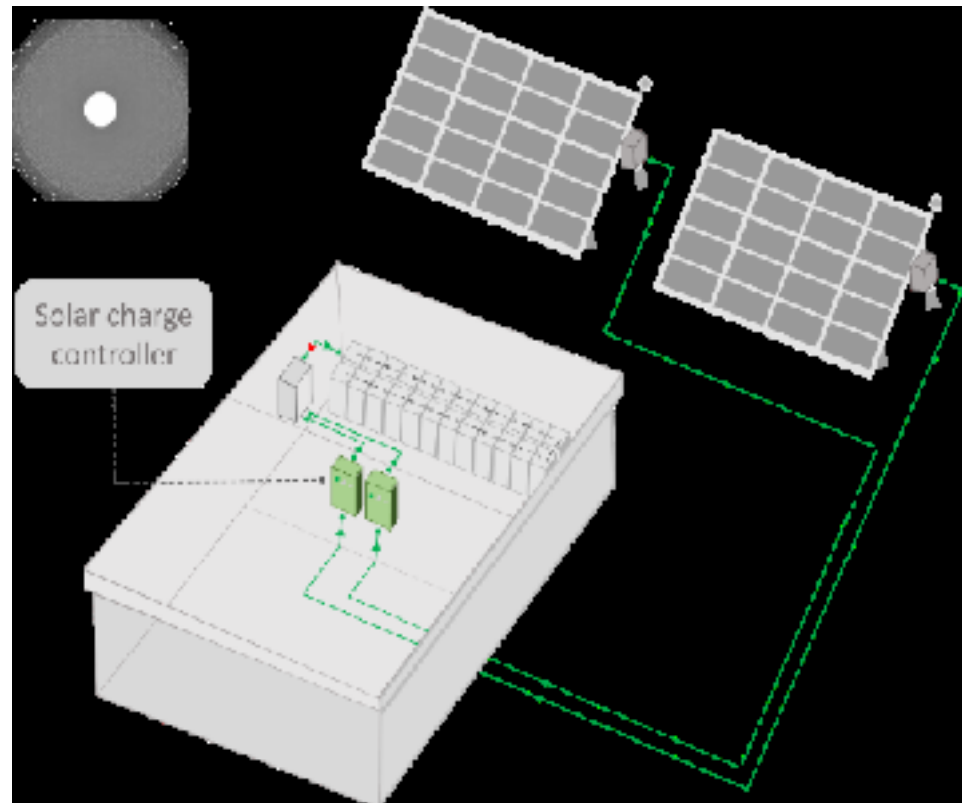
Gambar 2.3 panel surya monocrystalline

Sumber: penulis 2020

2 Solar charger controller

Solar charger controller adalah peralatan elektronik yang di gunakan untuk mengatur arus searah dari panel surya yang di alirkan untu mengisi batrai. Yang kemudian di ambil dari batrai di alirkan ke beban, solar charger controller mengatur overcharging/ kelebihan pengisian Karena batrai sudah penuh dan kelebihan voltase dari panel surya/solar cell, kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur batrai. Solar charger controller menerapkan teknologi *pulse width modulation* (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian batrai dan pembebasan arus dari batrai ke beban, pada umumnya panel surya / solar cell 12 volt memiliki tegangan output 12-16 volt, jadi tanpa sollar charger controller, batrai akan rusak oleh over-charging dan

ketidak stabilan tegangan, batrai. umumnya batrai di charger pada tegangan 14-15 volt.



Gambar 2.4 solar charger controller

Sumber: Buku kementerian sumber daya dan energy 2018

a. Beberapa fungsi detail dari Solar charger controller adalah sebagai berikut:

- 1) Mengatur arus untuk pengisian batrai, menghindari *overcharging* dan *overvoltage*.
- 2) Mengatur arus yang di bebaskan/diambil dari batrai agar batrai tidak *fulldischarging* dan *overloading*.
- 3) Monitoring temperature batrai.

b. Untuk membeli solar charger controller yang perlu di perhatikan adalah sebagai berikut :

- 1) Voltage 12 volt DC / 24 volt DC
- 2) Kemampuan (dalam arus searah) dari controller.
- 3) Full charger dan low voltage cut.
- 4) Di lengkapi dengan lampu indikator

Seperti yang telah di sebutkan solar charger controller yang baik harusya memiliki kemampuan mendeteksi kapasitas batrai, jika batrai sudah terisi penuh maka secara otomatis pengisian dari panel surya akan di hentikan dan arus dari panel surya akan di alirkan ke beban jika pada siang hari, cara kerja solar charger dalam hal ini adalah mendeteksi melalui monitor level tegangan batrai, solar charger controller akan mengisi batrai sampai level tegangan tertentu, kemudian jika tegangan drop arus dari panel surya akan di alirkan kembali ke batrai (charging). Pada umumnya solar charger controller terdiri dari 1 input yang terhubung dengan output panel surya. 1 output yang terhubung ke batrai dan 1 output yang terhubung ke beban (load). Arus listrik DC yang berasal dari batrai tidak akan terhubung ke panel surya karena ada diode protection yang hanya akan melewatkan arus DC dari panel surya ke batrai, tidak sebaliknya Charger controller bahkan ada yang memiliki lebih dari satu sumber daya energi, yaitu bukan hanya sekedar berasal dari matahari tetapi juga berasal dari tenaga angin ataupun air yang merupakan energy terbarukan, di pasaran sudah banyak jenis pilihan chareger controller yang mempunyai dua input yang berasal dari pembangkit yang berbeda untuk itu energi yang

di hasilkan berlipat ganda karna sumber energy saling mengisi batrai.

c. Memilih model dan desain Solar charger controller.

Memilih model dan desain Solar charger controller yang tepat merupakan hal penting untuk menjaga efisiensi Pembangkit listrik tenaga surya dan umur pakai batrai, spesifikasi Solar charger controller di tentukan berdasarkan konfigurasi larik modul fotovoltaic, system tegangan yang di pakai dan kakarakteristik batrai. Oleh karna itu penting untuk memahami spesifikasi Solar charger controller agar tidak meyebabkan kerusakan pada Solar charger controller dan komponen lain. di bawah ini menjelaskan istilah umum yang di gunakan dalam spesifikasi solar charger controller. (Di kutip dari buku Kementrian energy dan sumber daya mineral Republik Indonesia yang berjudul “ panduan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS off-grid)

Table 2.1 spesifikasi solar charger controller

Max. open circuit V	Tegangan DC maksimum dari larik modul fotovoltaic pada tegangan larik terbuka (Uoc)
MPP or rating range V	Rentang tegangan untuk pelacak titik daya maksimum (MPPT)
Max. input current A	Arus DC maksimum masukan dari larik ,odul fotovoltaic pada hubungan arus pendek (Isc)
Output voltage V	Tegangan keluaran atau tegangan nominal batrai
Max.batrai charging current A	Arus keluaran untuk pengisian batrai (charging current)

(Sumber: Penulis 2020)

d. Memilih solar charger controller yang ideal

Setiap produk dari pabrik memiliki spesifikasi dan fungsi yang berbeda beda, ada baiknya kita mencari yang sesuai dengan kebutuhan kita, berikut ini adalah syarat memilih solar charger controller yang ideal :

- 1) Tegangan dan arus masukan (input) maksimum dari SCC lebih tinggi dari tegangan dan arus maksimum larik modul fotovoltaic yang terhubung pada kondisi apapun.
- 2) Memiliki efisiensi yang tinggi (98%) pada tegangan system dan dilengkapi dengan MPPT.
- 3) Memiliki system keamanan yang baik, antara lain.
 - a) Proteksi input terbalik di sisi masukan.
 - b) Proteksi tegangan tinggi batrai.
 - c) Proteksi arus lebih.
 - d) Proteksi ground fault.
 - e) Proteksi tegangan berlebih.
- 4) Sesuai dengan teknologi batrai yang terpasang.
- 5) Tampilan yang mudah di gunakan.
- 6) Di uji dan sertifikasi sesuai standart IEC 62509.
- 7) Di produksi oleh perusahaan termuka

3 Baterai

Baterai di gunakan dalam system pembangkit listrik tenaga surya untuk meyimpan energy yang di hasilkan oleh modul fotovoltaic di siang hari, lalu memasok ke beban di malam hari atau saat cuaca berawan, batrai bertindak sebagai peyimpan energy sementara (buffer) untuk mengatasi perbedaan antara pasokan listrik dari modul fotovoltaic dan permintaan listrik saat ini batrai merupakan cara yang paling praktis untuk meyimpan energy listrik dari modul fotovoltaic melalui reaksi melalui reaksi elektrokimia. Komponen ini merupakan

suatu komponen yang penting dan rentan dalam pembangkit listrik tenaga surya. Desain yang kurang baik dan ukuran yang tidak tepat dapat mengurangi umur pakai yang di harapkan, berkurangnya energy, kerusakan hingga bahaya keselamatan para pengguna, batrai memiliki keterbatasan umur pakai tergantung pada perilaku penggunaan serta tempratur pengoperasian. (Di kutip dari buku Kementrian energy dan sumber daya mineral Republik Indonesia yang berjudul ‘’ panduan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS off-grid’’ .2018)

Untuk mengetahui waktu dalam proses pengisian batrai, dapat menggunakan rumus berikut ini.

$$T_a = \frac{Ah}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

T_a = Lamaya pengisian arus (jam)

Ah = Besarya kapasitas baterai (ampere hours)

A = besarya arus pengisian ke baterai (ampere)

Lamaya pengisian daya baterai adalah :

$$T_d = \frac{Daya Ah}{Daya A} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

T_d = lamaya pengisian arus (jam)

Daya Ah = besarya daya Ah x tegangan baterai (watt hours)

Daya A = besar daya A x besar tegangan baterai (watt)

a. Jenis – Jenis baterai

ada saat ini ada beberapa jenis batrai yang di gunakan untuk kebutuhan sehari-hari maupun untuk kebutuhan industry, batrai di

desain untuk setiap kebutuhan yang berbeda dan diperlukan dengan demikian baterai memiliki beberapa jenis sesuai dengan karakteristik baterai tersebut.

1) Baterai asam (lead acid storage acid)

Baterai asam yang bahan elektrolitnya adalah larutan asam belerang (sulfuric acid= H_2SO_4). Di dalam asam elektroda-elektrodanya terdiri dari plat-plat timah peroksida PbO_2 (lead peroxide) sebagai anoda (kutub positif) dan timah murni Pb (lead sponge) sebagai katoda (kutub negative). ciri-ciri umumnya:

- a) Tegangan nominal per sel 2 volt.
- b) Ukuran baterai per sel lebih besar di bandingkan dengan baterai alkali.
- c) Nilai berat jenis elektrolit sebanding dengan kapasitas baterai.
- d) Suhu elektrolit sangat berpengaruh terhadap nilai berat jenis elektrolit, semangkin tinggi suhu elektrolit semangkin rendah berat jenis dan sebaliknya.
- e) Nilai jenis berat standart elektrolit tergantung dari pabrik pembuatnya.
- f) Umur baterai bisa mencapai 10-15 tahun, tergantung waktu penggunaan dan perawatan baterai.
- g) Tegangan pengisian per sel harus sesuai dengan petunjuk operasi dan pemeliharaan dari pabrik pembuat.

- h) Bentuk batrai lebih simple
- i) Batrai tidak bisa di isi ulang air batrai.

2) Baterai basa / alkali (alkaline storage battery)

Baterai alkali bahan elektrolitya adalah larutan alkali (potassium hydroxide) yang terdiri dari:

- a) Nickel airon alkaline battery Ni-Fe battery.
- b) Nickel cadmium alkaline battery Ni Cd battery.

Pada umumnya yang banyak di gunakan adalah batrai batrai alkaline admium (ni-cd). Cirri – ciri umum batrai basa adalah sebagai berikut:

- tegangan nominal per sel 1.2 volt.
- Nilai jenis berat elektrolit tidak sebanding dengan kapasitas batrai.
- Umur batrai dapat mencapai 15-20 tahun, tergantung dengan perawatan dan pengoperasian batrai.
- Tegangan pengosongan discharger 1 volt.
- Baterai dapat di perbaiki jika batrai bermasalah.
- Air baterai dapat di ganti secara prosedur.

b. Prinsip kerja baterai

proses pengosongan (discharger) pada sel berlangsung jika sel di hubungkan dengan beban maka electron mengalir dari anoda melalui beban melauai beban katoda, kemudian ion-ion positif mengalir ke katoda pada saat proses pengisian bila sel di

hubungkan dengan power supply maka elektroda positif menjadi anoda dan elektroda negative menjadi katoda.

c. Proses pengisian baterai.

1) pengisian awal (initial charger)

Pengisian ini biasa di maksud pembentukan sel batrai, cara ini di lakukan pada single sel atau batrai stationer dan hanya di lakukan sekali saja.

2) Pengisian kembali (recharging)

Recharging di lakukan secara otomatis setelah batrai mengalami pengosongan, lamaya pengisian kembali di sensor oleh rectifier sehingga apabila batrai sudah penuh maka di lanjutkan dengan pengisian tricle.

3) Pengisian equalizing / peyesuaian

Pengisian peyesuain / equalizing di maksudkan untuk mendapatkan kapasitas penuh pada setiap sel seimbang dengan kata lain memulihkan kapasitas batrai, pengisian ini di lakukan saat batrai setelah adaya penambahan aquadest.

4) Pengisian perbaikan / treatment

Pengisian perbaikan / treatment di maksudkan untuk memulihkan kapasitas batrai yang berada di bawah standart setelah batrai di lakukan perbaikan, apabila setelah di adakan perbaikan hasilnya belum dapat dicapai maka dapat di lakukan beberapa kali.

5) Pengisian khusus / boost charger

Pengisian khusus / boost charger di maksudkan untuk memulihkan batrai secara cepat setelah adaya pengosongan batrai yang banyak, misalya pada system operasi charger dan discharger yang belum mendapat catu pln.

6) Pengisian kompensasi floating / tricle charger.

Pengisian kompensasi bertujuan untuk selalu menjaga kondisi batrai dalam keadaan penuh akibat adaya pengosongan (discharging) yang besarnya 1% dari kapasitas baterai



Gambar 2.5 baterai ups

Sumber: penulis 2020

d. Menentukan kapasitas batrai yang di gunakan.

Untuk memilih sebuah batrai yang akan di gunakan di system pembangkit listrik tenaga surya tentunya harus mempertimbangkan beberapa factor, antara lain ialah.

- 1) Memperhitungkan kebutuhan di malam hari dan profil beban yang di gunakan.
- 2) Memperkirakan ketahanan batrai jika batrai tidak melakukan charging.
- 3) Efisiensi batrai.
- 4) Ketahanan umur batrai.
- 5) Temperatur baterai, karna sangat berpengaruh pada umur batrai.

e. Penggunaan baterai

Untuk menjaga agar kerja dan fungsi baterai terjaga dengan baik maka kita harus memperhatikan cara penggunaan batrai, antara lain penggunaan yang baik adalah sebagai berikut.

- 1) Hindari pemakaian sampai dengan tegangan nominal, di karnakan jika sering batrai habis atau drop maka akan merusak sel batrai tersebut.
- 2) Batrai tidak di perbolehkan di isi dengan arus yang angat tinggi, jika batrai di beri tegangan berlebih maka akan dapat mengurangi masa pakai batrai.

f. Ketahanan baterai

Ketahanan dari sebuah batrai untuk membacup suatu beban di tentukan oleh besarnya kapasitas ampere aki dan berapa watt beban

yang di backup, untuk mengetahui seberapa lama baterai dapat membackup beban dapat di gunakan rumus sebagai berikut.

$$P = V \times I \dots\dots\dots(2.4)$$

$$V = P / I$$

$$I = P / V$$

Keterangan.

I = kuat arus (ampere)

P = daya (watt)

V = tegangan (volt)

4 Inverter

Inverter adalah rangkaian yang mengubah tegangan DC menjadi AC, atau lebih tepatnya inverter memindahkan tegangan dari sumber DC ke beban AC. Sumber tegangan dapat berupa baterai, panel surya maupun sumber tegangan lainnya. (Purwanto bambang hari,2016)

Inverter merupakan sebuah alat yang mengubah energy listrik DC (direct current) menjadi listrik AC (alternating current). Penggunaan inverter dalam system pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah sebagai perubah energy listrik untuk di salurkan ke beban, beban yang menggunakan listrik AC (alternating current) misalnya untuk kebutuhan rumah tangga. Untuk kebutuhan elektronik seperti computer dan lain-lain. Inverter dapat di gunakan di semua tempat, di gedung perkantoran dan di manapun yang memerlukan energy listrik cadangan untuk mengganti listrik PLN. inverter di gunakan ketika kita memerlukan daya tegangan AC, inverter memotong dan membalikan

arus DC untuk membangkitkan gelombang segi 4 yang nantinya di saring menjadi gelombang sinus yang murni sebagai output, kebanyakan model yang tersedia di pasar menciptakan apa yang di ketahui sebagai ‘’ gelombang sinus yang termodifikasi ‘’ karena output tegangan mereka bukanlah sinusoid yang murni, ketika kita memikirkan efisiensi gelombang sinus yang termodifikasi berkinerja lebih baik dari pada inverter sinusoidal yang murni.



Gambar 2.6 Inverter

Sumber: penulis 2020

a. jenis-jenis inverter

di pasaran pada saat ini terdapat beberapa jenis inverter menurut fungsi dan kebutuhan :

1. inverter *true-sineway* (gelombang arus murni)

inverter jenis ini menghasilkan gelombang listrik yang sama yang di hasilkan oleh listrik PLN bahkan lebih baik dan stabil, gelombang daya listrik bila di lihat melalui *oskilshop* *menampakan* gelombang sinus yang sempurna. *True sane wave inverter* di perlukan untuk beban-beban yang masih menggunakan motor agar bekerja lebih mudah dan stabil dan tidak cepat panas, maka dari kelebihan ini dari segi harga untuk inverter jenis ini paling mahal dari inverter jenis lain, di karnakan inverter jenis ini yang paling mendekati gelombang asli PLN.(purwanto bambang hari,2016)

2) Inverter *modified-sineway* (gelombang sinus modifikasi)

Inverter jenis ini merupakan kombinasi antara square wave dan sine wave. menghasilkan daya listrik yang cukup memadai untuk sebagian peralatan elektronik tetapi memiliki kelemahan karena kekuatan daya listrik yang di hasilkan tidak sama persis dengan daya listrik dari PLN. Bentuk gelombang yang muncul berbentuk kotak yang kaku. Perangkat yang menggunakan kumparan masih beroperasi dengan *modifiield sine wave inverter* hanya saja kurang maksimal, jenis inverter ini lebih murah di bandingkan inverter *true-sineway* dan paling umum di pasarkan karena murah di produksi sedangkan pada square wave inverter beban-beban listrik yang menggunakan kumparan/kumparan motor tidak bekerja sama sekali.

3) *Grid tie inverter*

Inverter jenis ini merupakan jenis inverter yang biasanya digunakan dalam system energy listrik terbarukan yang mengubah arus listrik DC menjadi Ac yang kemudian di umpamakan ke jaringan listrik yang sudah ada, grid the inverter dan perangkat ini tidak dapat berdiri sendiri apalagi bila jaringan tenaga listrik PLN tidak tersedia. Biasanya digunakan di daerah pedesaan.

2.5 Cahaya matahari

Menurut IESNA (2000) cahaya adalah pancaran energi dari sebuah partikel yang dapat merangsang retina manusia dan menimbulkan sensasi visual, menurut kamus besar bahasa Indonesia cahaya merupakan sinar atau terang dari suatu benda yang bersinar seperti bulan, matahari dan lampu yang menyebabkan mata dapat menangkap bayangan dari benda benda di sekitarnya.(wika:2017)

Dalam kamus pencahayaan international, nilai relative dari lama pencahayaan matahari di jelaskan sebagai rasio dari lama penyinaran matahari yang terjadi terhadap kemungkinan maksimum lama peyinaran matahari dalam waktu/periode tertentu dan umumnya nilai tersebut di nyatakan dalam %.(husni:2016)

Awan atau mendung adalah uap air yang mengumpul dan akan mengalami kondensasi (mengembun) uap air yang membentuk penguapan air terutama dari air lautan. Secara umum langit di siang hari akan tampak 2 fase antara fase berawan dan fase cerah adapun perbedaan dari dua fase tersebut antara lain ialah pada saat cuaca cerah udara terasa kering dan di langit tidak tampak gumpalan air

sedangkan pada saat berawan udara terasa lembab di karenakan cahaya dari matahari terhalang oleh gumpalan awan, suhu udara pada saat cerah lebih tinggi dari pada saat cuaca berawan di karenakan sinar matahari di terima langsung tidak terhalang oleh awan. Sedangkan untuk suhu berawan di angka maksimal 32°C dan pada saat cerah suhu berkisar mulai dari 30°C lebih hingga tak terhingga.

2.6 Beban

Beban merupakan suatu peralatan yang mengkonsumsi daya yang di hasilkan oleh sumber daya, beban dari suatu pembangkit listrik tenaga surya berbeda beda tergantung dengan perancangan pembangkit, di perancangan pembangkit pada penelitian ini beban yang di gunakan adalah satu unit camera ptz cam.

1. camera ip cam ptz (Cctv)

Ip cam ptz camera adalah camera cctv yang sudah mempunyai fitur dengan fitur pan kiri-pan kanan tilt atas-tilt bawah dan Zoom (digital zoom) serta di lengkapi oleh housing water proof yang membuat tahan dalam kondisi cuaca yang ekstrim penggunaan kamera ini biasaya di gunakan untuk identifikasi pada area area luas dan juga di butuhkan untuk proses detail indentifikasi pada sebuah objek view fasilitas fitur camera cctv Ptz merupakan fitur keamanan yang sangat di butuhkan pada lokasi yang membutuhkan pengontrolan yang ekstra aman, gambar yang jelas dan hasil yang optimal. pan merupakan fitur yang dapat membuat kamera berputar 360° derajat hal ini memungkinkan camera bekerja untuk wilayah yang luas sedangkan tilt adalah lensa camera yang dapat bekerja keatas dan ke bawah dan

fitur zoom dan lensa untuk pembesaran gambar sehingga dapat menjangkau objek yang berjarak jauh dengan tampilan gambar yang jelas fitur kamera cctv ptz dapat diaktifkan dengan menggunakan metode preset yang memberikan perintah kepada kamera tersebut untuk bergerak sendiri sesuai kebutuhan, bisa dikatakan cctv ptz adalah sebuah kamera yang dapat bergerak keatas dan kebawah 180 derajat secara otomatis yang digunakan pada sistem keamanan cctv pengintai keamanan berteknologi tinggi yang digunakan oleh organisasi besar keuntungan utama adalah kemampuan untuk memperbesar video yang direkam karena ptz memiliki resolusi yang cukup bagus ptz dapat juga dikontrol oleh di mana saja selagi kamera terkoneksi dengan internet, Ip camera merupakan perkembangan dari camera cctv yang membedakanya dari cctv biasa dengan IP Cam adalah, IP cam mempunyai IP tersendiri setiap cameranya sehingga dapat di akses secara online di manapun user ingin mengakses dengan ketentuan camera haru terkoneksi dengan internet, kelebihan inilah yang tidak di miliki oleh kamera biasa, ip cam pertama kali di gunakan pada 1996.

a. jenis-jenis camera IP Cam

Ip camera sendiri mempunyai beberapa jenis sesuai dengan fungsi dan kegunaan ip camera tersebut,berikut ini adalah jenis jenis ip camera.

1) IP Camera berpusat.

Jenis ip camera cctv ini memerlukan pusat NVR untuk merekam video dan beberapa pengaturan video hasil perekaman di simpan di sebuah hardisk di DVR

2) IP Camera Desentralisasi.

Jenis IP Camera cctv ini tidak memerlukan pusat NVR untuk merekam video dan pengaturan lainnya karena camera telah memiliki fungsi perekam built-in sehingga dapat merekam langsung ke media penyimpanan seperti SD card.

b. kelebihan ip cam ptz

Camera ptz merupakan camera cctv yang sangat canggih, dikarenakan mempunyai kemampuan yang tidak dimiliki camera lain, dan antaraya adalah :

- 1) di lengkapi dengan fitur pan dan tilt.
- 2) gambar dari camera dapat di zoom dengan jangkauan yang cukup luas.
- 3) Di lengkapi housing waterproff.
- 4) Camera dapat berputar 360°.
- 5) Untuk keperluan tertentu camera tidak memerlukan instalasi.
- 6) Dapat terkoneksi ke internet.



Gambar 2.7 Camera IP cam ptz
Sumber: penulis 2020

BAB 3

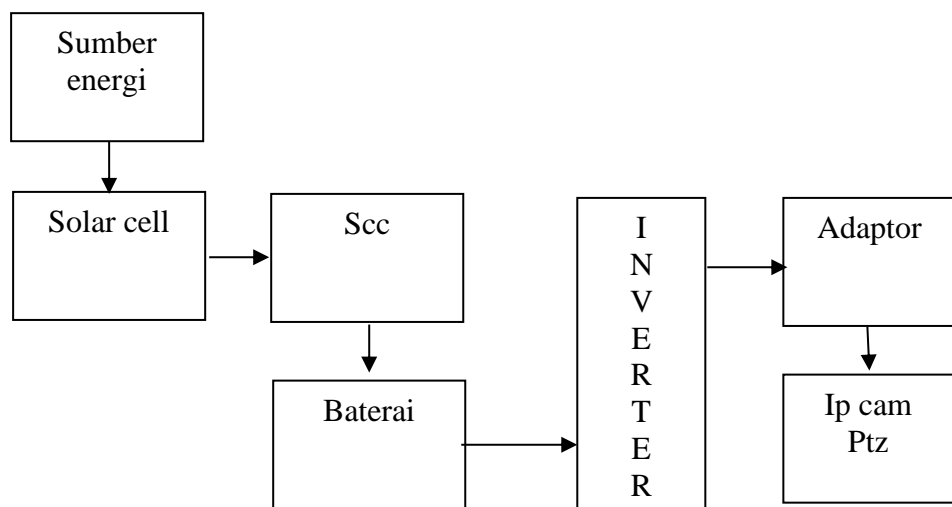
METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, perancangan alat, metode penelitian dan metode pengambilan data. Pada prosedur penelitian akan di lakukan beberapa langkah pengujian untuk mengetahui cara kerja implementasi panel surya sebagai sumber energi camera ptz pada perkebunan cabai. Penjelasan lebih rinci tentang metodologi penelitian.

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian pada penulisan ini di lakukan pada bulan maret 2020. Dusun 1 Desa kerapuh kecamatan Dolok masihul kabupaten Deli serdang bedagai provinsi Sumatra utara.

3.2 Blok diagram



Gambar 3.1 Blok diagram rangkaian

Sumber: penulis 2020

Rencana teknis pertama untuk metode penelitian kali ini adalah membuat diagram blok, diagram blok sebagai acuan dari pembuatan alat.

3.3 Alat dan bahan

Peralatan yang di gunakan pada saat pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. panel surya

pada penelitian ini menggunakan panel surya 1 unit berjenis *polycrystalline*, panel surya berfungsi menampung sinar matahari dan mengkonversikan menjadi energi listrik, kemudian di salurkan ke batrai melalui Sc.

model	= SP50-18p
Peak power (pmax)	= 50w
Cell efficiency	= 16,93%
Max power volt (vmp)	= 17,8 V
Max power current (Imp)	= 2,81A
Open circuit volt (Voc)	= 21,89V
Short circuit current (Isc)	= 3,03A
Power tolerance	= 2%
Max, system bvoltage	= 1000V
Series fuse rating(A)	= 12
Number by pass diode	= 2
Operating temperature	= -4°C to+85 ⁰ C
Maximum system voltage	= 1000 V DC



Gambar 3.2 Panel surya polycrystalline

Sumber: penulis 2020

2. Solar charger controller

Solar charger controller berfungsi sebagai pengatur tegangan dari panel surya dan sebagai pengaman tegangan dari panel surya maupun baterai, spesifikasi solar charger controller yang di gunakan adalah :

Rated voltage = 12/24V

Rated current = 10A

Max PV voltage = 50v

Max PV input power = 130w (12v) 260w (24v)



Gambar 3.3 solar charger controller

Sumber: penulis 2020

3. Baterai

Baterai berfungsi sebagai penyimpanan energi listrik dari panel surya sebelum di distribusikan ke beban. spesifikasi baterai yang di gunakan adalah sebagai berikut:

Standby use	= 13,5 -13,9 V
Cycle use	= 14,5 -14,9 V
Initial current	= less thant 2,25A
Kapasitas	= 7,5 Ah



Gambar 3.4 batrai
Sumber: penulis 2020

4. Inverter DC-AC 1000W

Pada rangkaian system PLTS ini menggunakan inverter, di mana inverter berfungsi merubah tegangan Dc menjadi trnganan Ac sesuai yang di butuhkan bebn



Gambar 3.5 inverter
Sumber: penulis 2020

5. Cable serabut 1,50 2M.

Cable berfungsi sebagai peyalur energi listrik baik dari panel surya maupun dari batrai



Gambar 3.6 cable
Sumber: penulis 2020

6. Camera PTZ Ip cam Ptz

Camera berfungsi sebagai pengontrol lahan perkebunan, spesifikasi camera yang di gunakan adalah sebagai berikut:

power input	= 5v-1A
main body	= 200gr
lens angle	= 110°
lens aperatur	= F2.0
sensor target	= ½,9 cmos
wireless conection	= wifi
video coding	= intelligent coding
storage	= micro sd



Gambar 3.7 Camera ip cam ptz

Sumber: penulis 2020

7. Tiang besi

Tiang besi di gunakan sebagai tiang panel surya, besi yang di gunakan sepanjang 5M



Gambar 3.8 tiang besi

Sumber: penulis 2020

8. Besi siku

Besi siku di gunakan sebagai rumahan panel surya sepanjang 2,5m



Gambar 3.9 braket panel surya

Sumber: penulis2020

9. Panel box

Panel box berfungsi sebagai tempat baterai, inverter, adaptor dan komponen lainnya. Panel box hanya 1 unit.



Gambar 3.10 panel box

Sumber: penulis 2020

10. Mesin Las

Mesin las di gunakan untuk keperluan pembuatan braket panel surya.



Gambar 3.11 mesin las

Sumber: penulis 2020

11. Gerindra

Gerindra berfungsi sebagai alat untuk memotong besi dalam perakitan tiang dan braket panel surya



Gambar 3.12 Gerindra

Sumber: penulis 2020

12. Multitester

Multitester di gunakan untuk mengukur tegangan panel surya, mengukur tegangan solar charger controller dan mengukur tegangan baterai.



Gambar 3.13 multitester

Sumber: penulis 2020

13. Tang

Tang di gunakan sebagai alat untuk perancangan alat. Tang yang di gunakan adalah tang biasa, tang potong dan tang buaya.



Gambar 3.14 tang
Sumber: penulis 2020

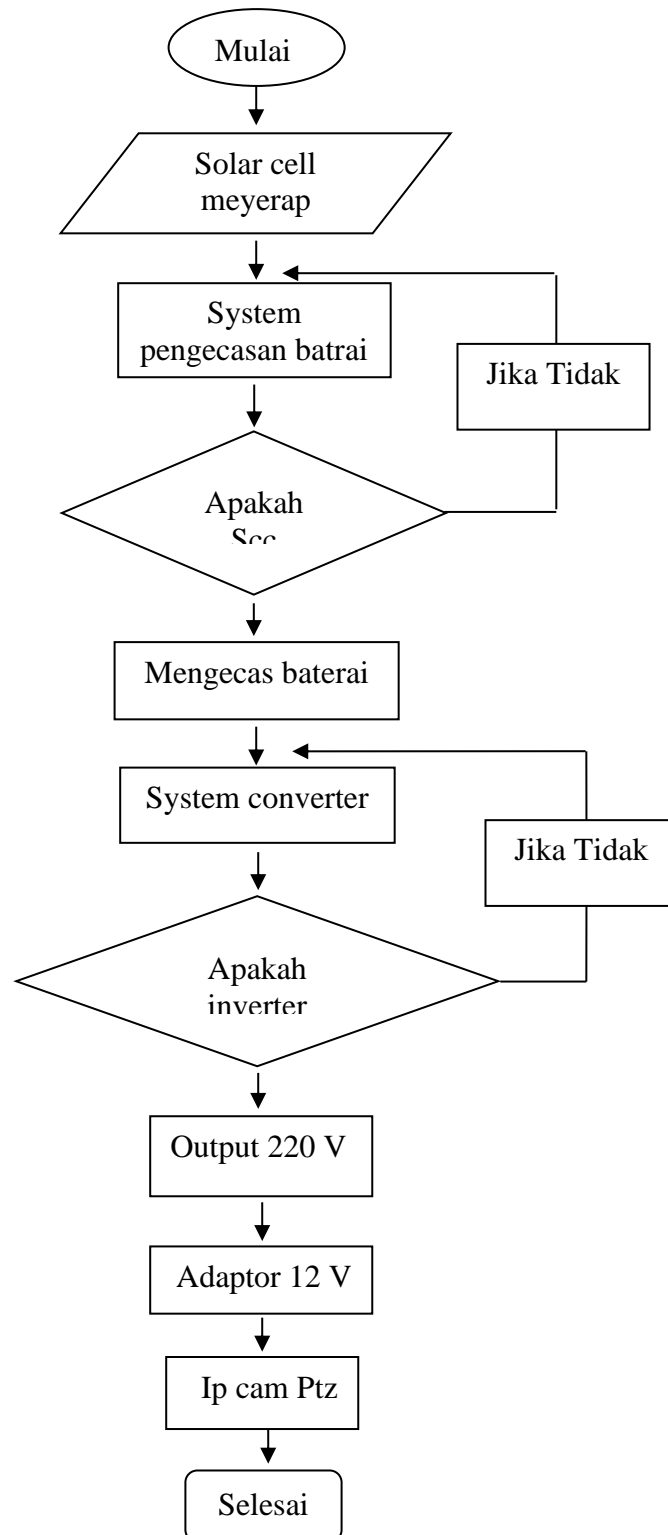
14. Obeng

Obeng yang di gunakan adalah obeng + dan – dan obeng tespen, obeng di gunakan sebagai alat untuk perancangan alat dan pengetesan alat yang telas di rancang.

15. Isolasi & talytys

Isolasi di gunakan untu peyambungan cable dan lain-lain.

3.4 Flowchart penelitian



Gambar 3.15 flowchart penelitian

Sumber: penulis 2020

Untuk memudahkan dalam memahami langkah-langkah yang di lakukan dalam penelitian dapat di tunjukan seperti alur flowchart di atas, agar penulis dan pembaca dapt memahami alur penelitian ini.

3.5 Metode penelitian.

Pada peyelesaian tugas akhir ini ada beberapa langkah kerja yang di lakukan antara lain sebagai berikut.

1. Studi literature

Dalam studi literatur di lakukan pencarian informasi baik dari buku, jurnal bahan dari internet maupun sumber-sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini di antaraya sumber penelitian sebagai berikut.

- a. pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)
- b. cara kerja PLTS.
- c. Proses pengisian batrai dari panel surya.
- d. Proses kerja solar charger controller.
- e. Cara kerja batrai.
- f. Proses kerja inverter.
- g. System energy terbarukan
- h. Cara kerja ip cam ptz.
- i. Prototype pembangkitan.
- j. Perancangan system pembangkitan.

2. Pengambilan data

Perancangandan pembuatan panel surya sebagai sumber energi IP Cam Ptz pada perkebunan cabai pada penelitian ini data yang di ambil adalah tegangan output dari panel surya, tegangan output dari scc dan

tegangan output dari baterai, pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan baterai.

3. Spesifikasi perancangan

Perancangan sistem implementasi panel surya sebagai sumber energi IP Cam Ptz pada perkebunan cabai yaitu memilih dan menentukan ukuran komponen dan alat yang digunakan dan dibutuhkan, langkah-langkah dalam proses perancangan implementasi panel surya sebagai sumber energi IP Cam Ptz pada perkebunan cabai antara lain sebagai berikut.

a. Menghitung total beban pada alat, antara lain yaitu:

- 1) Membuat daftar alat dan bahan yang akan digunakan.
- 2) Menghitung tegangan keluaran panel surya.
- 3) Menghitung tegangan keluaran solar charger controller.
- 4) Menghitung tegangan keluaran baterai.

4. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data adalah salah satu cara untuk memperoleh keterangan dalam suatu penelitian yang benar sehingga dapat dipertanggungjawabkan, metode dalam pengumpulan data dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

a. Studi lapangan.

Dalam studi lapangan ini dilakukan dengan perancangan alat implementasi panel surya sebagai sumber energi IP Cam Ptz pada perkebunan cabai yang masih jarang digunakan dalam dunia pertanian.

b. Desain perancangan.

Tahap ini meliputi perancangan system dengan menggunakan studi literature dan mempelajari konsep teknologi dari komponen yang ada, tahap ini merupakan tahap yang paling penting di karnakan pada tahap ini bentuk perancangan awal alat, pada system ini di lakukan desain system dan desain proses-proses yang ada.

c. Implementasi.

Pada tahap ini di lakukan implementasi dari alat yang sudah di rancang dan di buat, tahap ini merealisasikan apa yang terdapat pada tahapan sebelumnya, menjadi sebuah masukan yang sesuai dengan apa yang sudah di rencanakan.

d. Uji coba dan evaluasi.

Pada tahap ini di lakukan uji coba terhadap rangkaian dan pengukuran kinerja dengan beberapa data yang melibatkan beberapa pengguna untuk kemudian dilakukan perbaikan apabila terdapat kesalahan sehingga dapat di lakukan evaluasi terhadap hasil uji coba tersebut.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengujian alat di lakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat pada bab 3. pengujian sistem ini terdiri dari beberapa tahapan, di mulai dari pengujian tiap-tiap alat yang di gunakan sebelum di rakit menjadi satu rangkaian yg terhubung. Sampai pengujian dari keseluruhan alat yang sudah di rakit menjadi satu. Dari hasil pengujian maka dapat di analisa kinerja-kinerja dari tiap-tiap alat yang saling terhubung sehingga sesuai dengan apa yang di harapkan dari rancangan tersebut. Pengujian terhadap keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja dan keberhasilan dari rangkain tersebut. Dan hasil dari perancangan dan pembuatan alat tersebut dapat di lihat pada gambar di bawah ini.

4.1 Pengujian ketahanan baterai

Pada pengujian tahap ini meliputi pengujian ketahanan batrai 7,5 Ah untuk beban camera 1A, 5V dalam kondisi hidup, selama kurang lebih 12 jam dalam penelitian kali ini pengujian di lakukan selama dua kali, berikut ini hasil pengujian baterai.

Table 4.1 hasil pengujian pertama baterai 7,5 Ah beban 5 W

Jam	Beban	Tegangan beban	Ampere beban	Daya beban	Tegangan batrai
17.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.5 volt(Dc)
18.00	Camera on	5 vot	1 ampere	5 watt	12.5 volt(Dc)
19.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.4 volt(Dc)
20.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.4 volt(Dc)
21.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.3 volt(Dc)
22.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.2 volt(Dc)
23.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.2 volt(Dc)
24.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.1 volt(Dc)
01.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.1 volt(Dc)
02.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.0 volt(Dc)
03.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	11.9 volt(Dc)
04.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	11.8 volt(Dc)
05.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	11.7 volt(Dc)
06.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	11.4 volt(Dc)

(Sumber: Penulis, 2020)

di atas adalah hasil dari penelitian tahap pertama pada saat batrai masih dalam keadaan normal dan baru, batrai belum pernah di beri beban dan belum pernah melakukan pengisian, pada percobaan kedua ada sedikit perbedaan data yang di dapat pada hasil akhir penelitian, percobaan kedua ini setelah batrai melakukan

pengisian dari panel surya, berikut ini data yang di dapat dari hasil pengujian ke dua.



Gambar 4.1 pengukuran tegangan batrai
Sumber: penulis 2020

Table 4,2 hasil pengujian kedua batrai 7,5 Ah beban 5 W

Jam	Beban	Tegangan beban	Ampere beban	Daya beban	Tegangan batrai
17.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	13.1 volt(Dc)
18.00	Camera on	5 vot	1 ampere	5 watt	13.0 volt(Dc)
19.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	13.0 volt(Dc)
20.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.9 volt(Dc)
21.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.8 volt(Dc)
22.00	Camera on	5 volt	1ampere	5 watt	12.7 volt(Dc)
23.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.6 volt(Dc)
24.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.5 volt(Dc)
01.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.4 volt(Dc)
02.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.3 volt(Dc)
03.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.2 volt(Dc)
04.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.1 volt(Dc)
05.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	12.0 volt(Dc)
06.00	Camera on	5 volt	1 ampere	5 watt	11.8 volt(Dc)

(Sumber: penulis, 2020)



Gambar 4.2 pengukuran tegangan batrai

Sumber: penulis 2020

Dari hasil pengujian kedua terdapat perbedaan hasil yang di dapat di karnakan pada pengujian tahap kedua batrai dalam kondisi full setelah selesai melakukan pengisian dengan kapasitas tegangan 13 volt, pada pengujian ini di lakukan dari sore hingga pagi hari, maka dapat di simpulkan batrai dengan kapasitas 7,5Ah dapat mensupport energy untuk camera dengan beban 1A pada saat mlam hari, kurang lebih 12 jam, atau pada saat batrai tidak melakukan pengisian.

Berikut perhitungan sederhana menggunakan Rumus.

Dik : Beban = 5 Watt

Batrai = 12v/7,5Ah

Dit, berapa lamakah ketahan baterai mensuplai energy ke camera.?

Jwb = $P : V \times I$

$I = 5/12 = \underline{0,416}$

$Wp = 7,5/0,416 = \underline{18,02}$

$18,02 - 3,604 = \underline{14,416}$

di bulatkan 14 jam.

NB : Diefisiensi batrai dll 20%.

Dari perhitungan sederhana di atas dapat di simpulkan bahwasaya batrai dengan kapasitas 7,5Ah dan tegangan 12v dapat mensuplai energy ke cctv selama 14 jam dalam kondisi tidak dalam proses pengisian (charger). Perhitungan ini mengambil data dari spesifikasi batrai dan camera, dan menghitung pada saat konsisi batrai dalam keadaan full.

4.2 Pengujian pengisian batrai dari panel surya

Pada penelitian pengisian batrai ini menggunakan panel surya 50 Wp, batrai 7,5 Ah. Secara teori pengisian batrai 7,5Ah dengan proses fotovoltaiik panel surya hanya memerlukan waktu sekitar 2 jam lebih dengan keadan tegangan yang stabil, dengan spesifikasi panel surya 50wp yeng berarti memiliki daya maksimum 50 watt ketika terjadi peyinaran maksimum, disesuaikan dengan spek yang tertera pada panel surya yang di pakai:

-Voltage at pmax (Vmp) 17.2v

-Current at pmax (Imp) 3.0A

Jika di hitung secara sederhana pada saat daya puncak maka $17.2v \times 3.0A = 51,6$ watt (peak), pada saat intensitas sinar matahari tinggi meyinari panel surya tersebut maka panel surya berada pada tegangan maksimum (Vmp) sebesar 17,2 volt dan arus maksimum 3A dan di hubungkan ke batrai (accumulator) 12volt maka akan mengalirkan arus sebesar 3A per-jam (3Ah) ke batrai, dengan spesifikasi batrai yang di gunakan sebesar 7,5Ah maka di perlukan waktu 2,5 jam untuk proses pengisian batrai hingga full, dengan asumsi perhitungan ini di dapatkan pada saat daya maksimum, jika di sederhanakan dalam satu hari di Indonesia daya maksimum yang di serap adalah 5 jam maka akan di hasilkan daya

sebesar 15Ah. Di sederhanakan $3.0A \times 5h = 15Ah$ dengan daya yang di hasilkan sebesar itu maka untuk mengisi batrai 7.5 di butuhkan waktu 2,5 jam.

Di bawah ini adalah data hasil dari penelitian pertama pengujian tegangan output panel surya ke batrai. Pada pengujian tahap pertama ini waktu yang di pakai untuk penelitian adalah 9 jam, di mulai dari pagi hari jam 9 pagi sampai sore hari jam 5 sore, dari 9 jam waktu yang di gunakan jika di jumlahkan tegangan yang di dapat kan adalah sebesar 118.5 volt dan di ratakan selama 9 jam tegangan yang di terima perjam adalah 13.1 volt.



Gambar 4.3 pengukuran tegangan dari panel surya
Sumber: penulis 2020

Table 4.3 tabel hasil penelitian pengujian pengisian baterai.

Jam	Baterai	Tegangan output panel surya	Tegangan baterai	Kondisi baterai
09.00	7.5Ah	12.7 volt Dc	10 volt	Baterai 0 %
10.00	7.5Ah	12.8 volt Dc	10,4 volt	Baterai terisi 10 %
11.00	7.5Ah	13 volt Dc	11 volt	Baterai terisi 30 %
12.00	7.5Ah	14 volt Dc	12 volt	Baterai terisi 50,7 %
13.00	7.5Ah	14 volt Dc	13 volt	Baterai terisi 80,5 %
14.00	7.5Ah	13 volt Dc	13.4 volt	Baterai terisi 91,5 %
15.00	7.5Ah	13 volt Dc	13.5 volt	Baterai terisi 100 %
16.00	7.5Ah	13 volt Dc	13.5 volt	Baterai full
17.00	7.5Ah	13 volt Dc	13.5 volt	Baterai full
18.00	7.5Ah	13 volt Dc	13.5 volt	Baterai full

(Sumber: Penulis 2020)

Di hari selanjutya data yang di hasilkan pada penelitian selanjutya adalah sebagai berikut.

Table 4.4 tabel hasil penelitian kedua pengujian pengisian baterai.

Jam	Baterai	Tegangan output panel surya	Tegangan baterai	Kondisi baterai
08.00	7.5Ah	13 volt Dc	10 volt	Baterai 0 %
09.00	7.5Ah	14 volt Dc	10,6 volt	Baterai 2,8 %
10.00	7.5Ah	14 volt Dc	11,2 volt	Baterai 3,4 %
11.00	7.5Ah	15 volt Dc	12 volt	Baterai 5,7 %
12.00	7.5Ah	16 volt Dc	13 volt	Baterai 8,5 %
13.00	7.5Ah	15 volt Dc	13.5 volt	Baterai 100 %
14.00	7.5Ah	15 volt Dc	13.5 volt	Baterai full
15.00	7.5Ah	16 volt Dc	13.5 volt	Baterai full
16.00	7.5Ah	16 volt Dc	13.5 volt	Baterai full
17.00	7.5Ah	15 volt Dc	13.5 volt	Baterai full
18.00	7.5Ah	16 volt Dc	13.5 volt	Baterai full

(Sumber: Penulis 2020)

Pada penelitian kedua hasil yang di dapat sangat berbeda dari hasil yang pertama yang di dapatkan dikarnakan keadaan cuaca, di penelitian yang kedua ini batrai terisi penuh lebih cepat di karnakan tegangan dari panel surya bekerja maksimal dan lebih stabil. Jika di rata-ratakan hasil tegangan pada penelitian pertama adalah

sebesar 13,15 volt(Dc). Dan pada penelitian ke dua tegangan rata-rata yang di hasilkan adalah 15 volt(Dc).

4.3 Pengujian pengukuran tegangan output panel surya

Pengujian ini di lakukan selama 2 hari, pada penelitian ini penulis mengambil data dari tegangan yang keluar dari panel surya, penulis mengambil data selama 2 kali pengujian, pengujian pertama 9 jam dan pengujian kedua 11 jam.

Table 4.5 tabel hasil penelitian pengujian pertama tegangan dari panel surya.

Jam	Tegangan Output panel surya	Kondisi cuaca
09.00 wib	12.7 volt	Berawan
10.00 wib	12.8 volt	Berawan
11.00 wib	13 volt	Berawan
12.00 wib	14 volt	Cerah
13.00 wib	14 volt	Cerah
14.00 wib	13 volt	Berawan
15.00 wib	13 volt	Berawan
16.00 wib	13 volt	Berawan
17.00 wib	13 volt	Berawan

(Sumber: Penulis 2020)

Pada penelitian pertama kondisi cuaca sedikit berawan, namun tegangan relative stabil walaupun tegangan yang di hasilkan panel surya relatif kecil. Di hari

selanjutnya penulis melakukan pengujian tegangan output panel surya di hari yang lebih cerah dari hari sebelumnya walaupun di pengujian ke dua tidak di dapatkan tegangan maksimum yang di hasilkan oleh panel surya.

Berikut ini adalah hasil pengujian kedua tegangan output panel surya. Selama 11 jam

Table 4.6 tabel hasil penelitian kedua pengujian tegangan dari panel surya.

Jam	Tegangan Output panel surya	Kondisi cuaca
08.00	13 volt	Cerah
09.00	14 volt	Cerah
10.00	14 volt	Cerah
11.00	15 volt	Cerah
12.00	16 volt	Cerah
13.00	15 volt	Cerah
14.00	15 volt	Cerah
15.00	15 volt	Cerah
16.00	16 volt	Cerah
17.00	16 volt	Cerah
18.00	15 volt	Cerah

(Sumber: penulis 2020)

Pada melakukan pengukuran tegangan output panel surya tegangan yang di hasilkan oleh output Scc berbeda di karnakan tegangan yang di keluarkan oleh Scc sudah di stabilkan agar aman masuk ke batrai, output dari Scc berkisar 14,4 volt.



Gambar 4.4 pengukuran tegangan Output Scc
Sumber: penulis 2020



Gambar 4.5 pengukuran tegangan Output Scc
Sumber: penulis 2020

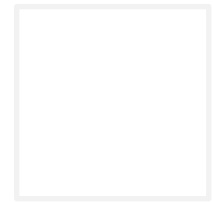
4.4 Pembahasan

Dari data hasil pengujian alat implementasi panel surya sebagai sumber energi Ip cam ptz pada perkebunan cabai yang mana pokok dari penelitian ini adalah tahap pengujian ketahanan baterai dengan beban 5 watt dan pengujian pengisian baterai dari panel surya 50 wp, proses pengisian baterai tergantung dari panas matahari yang ditangkap oleh panel surya kemudian di salurkan oleh scc ke baterai di mana tegangan maksimum dari panel surya adalah 17,5 volt tetapi hasil dari penelitian dan pengujian selama 2 hari tegangan yang di hasilkan oleh panel surya sebesar 13 sampai 15 volt.

Jika tegangan di baterai sudah sampai pada tegangan 13,5 volt maka arus dari panel surya akan di putus oleh scc, hal ini bertujuan untuk menghindari over charging pada baterai dan menjaga keawetan baterai. Untuk merubah tegangan dari baetari di gnakan iverter untuk mensuplai kebutuhan energi yangdibutuhkan oleh camera Ip cam.

BAB 5

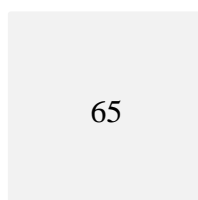
PENUTUP



5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang penulis dapatkan dari penelitian pada alat “ implementasi panel surya sebagai sumber energy Ip cam Ptz di perkebunan cabai ” dengan tujuan penelitian untuk melihat ketahanan baterai mensuplai energy Ip cam Ptz di perkebunan cabai dan proses pengisian baterai dari panel surya penulis dapat menyimpulkan beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang telah di lakukan, di antara lain kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Prinsip kerja dari PLTS adalah merubah energi panas matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan solar cell/panel surya.
2. Baterai 7,5 Ah dapat mensuplai energy listrik yang di butuhkan oleh Cctv sebesar 5 watt selama 14 jam.
3. Hasil pembuatan alat implementasi panel surya sebagai sumber energy Ip cam Ptz di perkebunan cabai sesuai yang di harapkan oleh penulis.
4. Setelah melakukan uji coba Pengoperasian Cctv melalui smartphone berjalan dengan baik.
5. Intensitas cahaya dari matahari sangat mempengaruhi tegangan output panel surya yang mana berefek pada proses charger batrai.
6. Setelah melakukan pengujian Proses pengisian baterai 7,5Ah dari panel surya 50 Wp membutuhkan waktu 3 jam.
7. Untuk merubah tegangan Dc batrai 12 volt menjadi 220 AC menggunakan inverter.



5.2 Saran

Dalam penulisan penelitian pada skripsi kali ini memang masih banyak kekurangan dalam penelitian dan penulisan, terutama dalam penelitian penulis masih kurang dalam pembahasan yang mendalam pada komponen yang di gunakan dalam alat yang di gunakan, kekurangan inilah yang diharapkan jadi referensi penelitian selanjutya. Dan beberapa saran dari penulis untuk penelitian selanjutya adalah sebagai berikut.

1. Mengukur suhu dari matahari yang diterima di permukaan panel surya menggunakan thermogun atau alat ukur lainya agar hasil penelitian dapat lebih detail untuk hasil perubahan cuaca .
2. Menganalisa kemungkinan terjadi akibat kegagalan alat yang telah di buat.
3. Menganalisa potensi daerah tersebut untuk mengimplementasikan alat tersebut untuk kedepanya.
4. Mengembangkan system kerja alat tersebut.

Berikut yang dapat penulis sampaikan terkait hasil dan saran yang penulis sampaikan, sekiranya dari hasil dan saran yang telah di sampaikan dapat menjadi referensi peneliti selanjutya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Bagus permadi. 2016. Modul praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Rotasi Dinamis.
- Agriccia pangestica saputry. dkk 2019. Jurnal kimia sains & Aplikasi. Vol. 22. No 4. e-ISSN: 2597-9914.
- Andi julisman. dkk 2017. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol. 2, No 1. e-ISSN: 2252-7036.
- Annajma nurul wika. 2017. Analisa intensitas pencahayaan alami pada ruang pertemuan di gedung COT fakultas teknik gowa universitas hasanudin.
- Annwar ramadhan ilmar. dkk. 2016. Jurnal teknik. Vol 37. No 2. E-issn 2460-9919
- Bagus Ramadhani, M.Sc. 2018. Instalasi pembangkit Listrik tenaga surya Dos & Don'ts.
- Bambang purwoto hari. dkk. 2018. Jurnal teknik elektro, Vol 18, No 01. ISSN 1411-8890.
- Eko prianto. dkk 2017. Jurnal Edukasi Elektro. Vol 1, No 2. ISSN: 2548-8260.
- Solly aryza. dkk 2017. Jurnal Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi-Vol. 2, No 1. e-ISSN: 2528-4053.
- Widian baykuni siney. 2019. Evaluasii perhitungan susut daya listrik pada jaringan distribusi peyulang jjr-7 gardu induk kajar.
- Badawi, A. (2018). Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi.
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11.
- Bahri, S. (2018). *Metodologi Penelitian Bisnis Lengkap Dengan Teknik Pengolahan Data SPSS*. Penerbit Andi (Anggota Ikapi). Percetakan Andi Offset. Yogyakarta.
- Diantoro, M., Maftuha, D., Suprayogi, T., Iqbal, M. R., Mufti, N., Taufiq, A., ... & Hidayat, R. (2019). Performance of Pterocarpus Indicus Willd Leaf Extract as Natural Dye TiO₂-Dye/ITO DSSC. *Materials Today: Proceedings*, 17, 1268-1276.
- Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." *Jurnal Aksara Komputer Terapan* 1.2 (2012).
- Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encrypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(7), 214-219.
- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi

- Informasi dan Komputer), 1(1).
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(10), 1363-1365.
- Harumy, T. H. F., & Sulistianingsih, I. (2016). Sistem penunjang keputusan penentuan jabatan manager menggunakan metode mfep pada cv. Sapo durin. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia* (pp. 6-7).
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 504-509.
- Marlina, L., Muslim, M., Siahaan, A. U., & Utama, P. (2016). Data Mining Classification Comparison (Naïve Bayes and C4. 5 Algorithms). *Int. J. Eng. Trends Technol*, 38(7), 380-383.
- Muttaqin, Muhammad. "ANALISA PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI E-OFFICE PADA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE UTAUT." *Jurnal Teknik dan Informatika 5.1* (2018): 40-43.
- Ramadhan, Z., Zarlis, M., Efendi, S., & Siahaan, A. P. U. (2018). Perbandingan Algoritma Prim dengan Algoritma Floyd-Warshall dalam Menentukan Rute Terpendek (Shortest Path Problem). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(2), 135-139.
- Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. *Int. J. Eng. Technol.*, 7(2.13), 345-347.
- Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." *Jurnal Abdi Ilmu 10.2* (2018): 1899-1902.