

**RANCANG BANGUN SISTEM SIRKULASI AIR KOLAM
IKAN MENGGUNAKAN ENERGI SOLAR CELL YANG
DILENGKAPI PENGATUR PH AIR**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Sastra Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo



MUHAMAD SYAIFUDIN HAMZAH

20511460

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

2024

HALAMAN PENGESAHAN

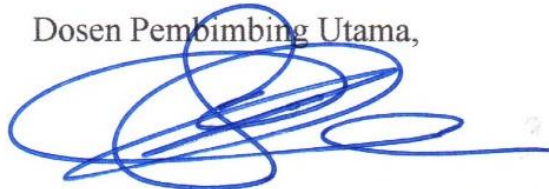
Nama : Muhamad Syaifudin Hamzah
NIM : 20511460
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal : Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan
Menggunakan Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur
Ph Air

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo.

Ponorogo, 5 Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,



Wawan Trisnai Putra, S.T., M.T., P.hD

NIK.19800220 202109 12

Dosen Pembimbing Pendamping,



Ir. Fadelan, M.T.

NIK.19610509 199009 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Eko Kurniawan, S.T., M.T

NIK.19771026 200810 12

Ketua Program Studi

Teknik Mesin,



Yoyok Winardi, S.T., M.T

NIK.19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Syaifudin Hamzah

NIM : 20511460

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 12 Agustus 2024

Mahasiswa,



Muhamad Syaifudin Hamzah

NIM. 20511460

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Muhamad Syaifudin Hamzah
NIM : 20511460
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan
Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi
Pengatur Ph Air

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) Pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 2 Agustus 2024
Nilai :

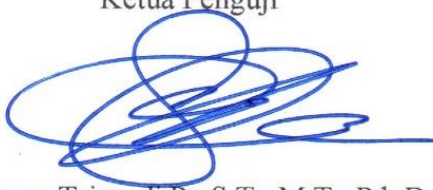
Mengetahui,

Dosen Penguji,

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

Ketua Penguji



Wawan Trisnadi P., S.T., M.T., P.h.D.
NIK. 19800220 202109 12



Rizal Arifin, M.Si, Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12



Ir. Fadelan, M.T.
NIK. 19610509 199009 12

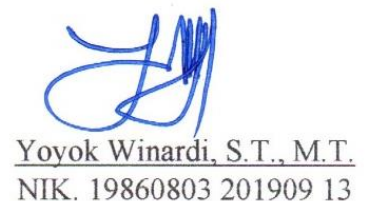
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



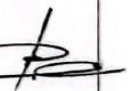
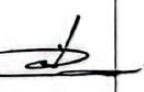
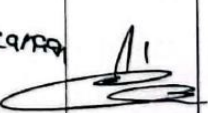
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

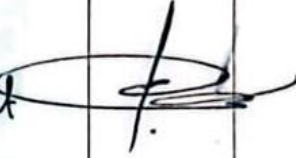
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhamad Syaiful Hamzah
 NIM : 20511960
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan
 Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air
 Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., P.h.D

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	17/11 23	Konsultasi Judul	• Menambahkan Alat Solar Cell sebagai sumber energi rangkaian alat pompa sirkulasi Air Kolam	
2	20/11 23	ACC Judul	- Melanjutkan ke Bab 1	
3	7/12 23	Bab 1	• Memperbaiki Rumusan Masalah • Memperbaiki batasan Masalah • Memperbaiki rata kanan & Kiri	
4	11/12 23	Bab 1	• Memperbaiki Tylan Perencanaan • Merubah batasan Masalah	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	12/12 ²³	Ace Bab 1	• Melanjutkan Bab 2	
6	27/12 ²³	Bab 2	• Memperbaiki Penelitian Terdahulu • Menambah Artikel Penelitian Terdahulu	
7	28/12 ²³	Bab 2	• Memperbaiki penulisan Perhitungan • Memperbaiki rata kanan dan kiri • Menambahkan Tabel Penelitian	
8	28/12 ²³	Bab 2	• Menggabungkan semua komponen menjadi satu pada Rangkaian Solar Cell	
9	29/12 ²³	Ace Bab 2	• Melanjutkan Bab 3	
10	15/1 ²³	Bab 3	• Memperbaiki rata kanan dan Kiri • Menambah jumlah pada tabel 3.3 pada rangkaiannya Filtrasi Air • Memperbaiki Space antar kata	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	15/1/23	Bab 3	• Menambahkan tabel percobaan alat	
12	26/1/23	Acc Bab 3	• Melanjutkan Seminar Proposal	
13	03/06/24	After Simpro	• Lanjut ke Bab 4 • Persiapan Perakitan alat dan pengujian.	
14	26/7/24	Bab 4	• Evaluasi bab 4 • Memperbaiki Hasil Pengujian	
15	26/7/24	Bab 5	• Memperbaiki Kesimpulan • Memperbaiki Kata	
16	28/7/24	Bab 5-5 Acc bab 4,5	• Memperbaiki a lenig • Memperbaiki kolom	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	28/7 ²⁴	Bab 1-5	- Revisi Abstrak - Revisi alana - Merapikan bab	
18	28/7 ²⁴	Acc sidang	Revisi All suggest terak Ok.	
19				
20				
21				
22				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhamad Syaifudin Hamzah
 NIM : 20511460
 Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Dengan
Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air
 Dosen Pembimbing II : Ir. Fadelan, M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	20/11 ²³	Konsultasi Judul	• Merubah urutan kata dan memperbaiki Judul Skripsi	
2	22/11 ²³	Acc Judul	• Melanjutkan ke Bab 1	
3	13/12 ²³	Bab 1	• Merangkum Tujuan Perencanaan • Merangkum Manfaat Perencanaan	
4	14/12 ²³	Bab 1	• Memperbaiki penulisan kata	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	15/12/23	Acc Bab 1	• Melanjutkan ke Bab 2	
6	3/1/24	Bab 2	• Memperbaiki Jarak Space antar baris kata • Merata kanan dan kiri • Meluruskan baris kata	
7	4/1/24	Acc Bab 2	• Melanjutkan ke Bab 3	
8	26/1/24	Bab 3	• Merubah Flowchart agar lebih spesifik	
9	26/1/24	Acc Bab 3	• Melanjutkan Seminar Proposal	
10	3/6/24	Revisi Seminar Proposal	• Perbaiki Bab 3	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	3/6 ²⁴	Bab 3	- Perbaiki kata penulisan	
12	5/6 ²⁴	Bab 3	Lanjut ke bab 4 dan 5	
13	27/7 ²⁴	Bab 4	- Memperbaiki hasil pengujian	
14	28/7 ²⁴	Bab 5	- Memperbaiki kesimpulan	
15	28/7 ²⁴	Bab 1-5	- Membarki Abstrak	
16	28/7 ²⁴	Bab 1-5	Ace Priyung 24/10/24 /06	

MOTTO

“Teruslah berusaha, walaupun terasa sulit. Yakinlah pada dirimu sendiri kalau tidak ada niat melangkah dari awal maka tidak akan tercapai tujuanmu. Jadilah anak muda yang punya tekad tinggi untuk berkembang”

**RANCANG BANGUN SISTEM SIRKULASI AIR KOLAM IKAN
MENGUNAKAN ENERGI SOLAR CELL YANG DILENGKAPI
PENGATUR PH AIR**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

e-mail : akademik@unmuh-ponorogo.org

ABSTRAK

Sirkulasi air kolam ikan merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya ikan. Sirkulasi air yang baik dapat membantu menjaga kualitas air sehingga mampu meningkatkan hasil budidaya, maka perlunya pengembangan alat untuk menunjang sektor perikanan skala agribisnis UMKM atau hobis. Pada pengujian alat ini dilakukan di kolam Ibu Husnul selaku UMKM budidaya lele di Madiun. Metode pembuatan alat berdasarkan pendalaman teori, pengumpulan data lapangan, observasi langsung, perancangan dan pembuatan sampai ke tahap pengujian dan analisis parameter. Pompa ini terdiri dari panel surya, baterai, pompa air, sensor pH air, dan filter air. Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dilengkapi sensor pH air dan filtrasi air dapat bekerja dengan baik. Panel Surya dapat menghasilkan energi rata-rata sebesar 324,8Wh pada saat musim kemarau. Pompa ini dapat mengalirkan air dengan kecepatan 110 liter per menit. Pada penelitian ini kolam ikan lele volume air sebesar 11.368 liter air. Sensor pH air dapat mengukur pH air kolam ikan dengan akurat dan menjaga pH air di angka 6,5-8 untuk proses budidaya ikan lele. Kesimpulan alat rancangan ini adalah filter air dapat menyaring kotoran dan alga dari air kolam ikan dengan baik. Pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dilengkapi sensor pH air dan filtrasi air merupakan solusi yang tepat untuk budidaya ikan di daerah yang belum terjangkau listrik PLN atau memiliki biaya listrik yang tinggi agar lebih hemat biaya produksi dan lebih akurat dalam pemantauan air.

Kata Kunci : Pompa air kolam, Solar cell, Sensor pH air, Filtrasi air

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah swt, atas berkat dan rahmat, maka penelitian dengan judul : “Rancang Bangun Pompa Sirkulasi Air Kolam Ikan Dengan Solar Cell Dilengkapi Sensor Ph Air dan Filtrasi Air” dapat terselesaikan dengan baik.

Penelitian ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan Program Strata 1 Sarjana Teknik Mesin. Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Atas segala kekurangan dalam penelitian ini, penulis sangat mengharapkan adanya masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun dan mengarahkan pada penyempurnaan penelitian ini. Banyak kesulitan yang penulis alami dalam proses penulisan, namun Puji Tuhan . semuanya dapat penulis lewati dengan baik.

Selama menyelesaikan penelitian ini, penulis telah banyak menerima dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut . membantu, khususnya kepada :

1. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak memberikan masukan ilmu,waktu,motivasi, dan semangat.
2. Bapak Ir. Fadelan, M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan masukan ilmu,waktu,motivasi, dan semangat.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Orang tua, saudara-saudara kami, dan rekan-rekan seperjuangan di Prodi Teknik Mesin atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.

Semoga amal dan jasa mereka diterima oleh Allah SWT sebagai amal sholeh dan dibalas-Nya dengan pahala yang berlipat ganda

Ponorogo, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xxix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Perencanaan.....	3
1.5 Manfaat Perencanaan.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Panel Surya (Solar Cell)	8
2.2.2 Baterai	8
2.2.3 Solar Charger Cotroller	9
2.2.4 Inverter	11
2.2.5 Sensor Ph Air	12
2.2.6 Modul Relay 1 channel 5v with optocoupler.....	13

2.2.7 Pompa Air Celup Leader Drain It 200 dengan float switch start/stop ..	14
2.2.8 Modul Keypad+LCD 16X2	15
2.2.9 Arduino Nano PH4502C	16
2.2.10 Arduino Uno	18
2.2.11 Voltmeter dan Amparemeter DC	19
2.2.12 Voltmeter dan Amparemeter AC	19
2.2.14 Step Down Tegangan Dc LM2596S	20
2.2.15 Watt Meter Dc 60V	21
2.2.16 Low Voltage Disconnect M609S	22
2.2.17 Relay 4 kaki	22
2.2.18 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	23
2.3 Ikan Lele.....	24
2.4 Perancangan Solar Cell	25
2.5 Perancangan Sensor Ph Air	28
2.6 Perencanaan Filtrasi Air.....	29
2.7 Sistem Kerja	32
BAB III.....	34
METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Perancangan	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	34
3.3 Metode Penelitian	34
3.4 Komponen Alat	35
3.5 Prosedur Penelitian	37
3.6 Proses Pembuatan Kerangka	39
3.7 Membuat Desain Gambar	41
3.7.1 Desain rangkaian alat	41
3.8 Sistem Pembersihan filtrasi Air.....	43
3.9 Flowchart	45
BAB IV	46
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Perhitungan	46

4.2 Hasil Perancangan	48
4.3 Hasil Pengujian	50
4.3.1 Hasil watt meter panel surya.....	50
4.3.2 Hasil Solar Charger Controler	55
4.3.3 Hasil Sensor Ph air	59
4.3.4 Penggunaan Pompa air celup	61
4.4 Filtrasi air	62
4.5 Pembahasan.....	64
BAB V	67
PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komponen rangkaian solar cell.....	36
Tabel 3.2 Komponen rangkaian Sensor Ph Air.....	36
Tabel 3.3 Komponen rangkaian Filtrasi Air.....	36
Tabel 4.1 Data Input produksi panel surya percobaan hari ke-1.....	50
Tabel 4.2 Data Input produksi panel surya percobaan hari ke-2.....	51
Tabel 4.3 Data Input produksi panel surya percobaan hari ke-3.....	52
Tabel 4.4 Perbandingan perolehan panel surya dalam 3 hari percobaan.....	54
Tabel 4.5 Data Input Solar Charger Controller percobaan hari ke-1.....	55
Tabel 4.6 Data Input Solar Charger Controller percobaan hari ke-2.....	57
Tabel 4.7 Data Input Solar Charger Controller percobaan hari ke-3.....	58
Tabel 4.8 Data perubahan Ph air kolam.....	59
Tabel 4.9 Data input voltase dan ampere alat ph air.....	60
Tabel 4.10 Data output pengujian alat ph air.....	61
Tabel 4.11 Data input voltase dan ampere Ac listrik pompa air.....	61
Tabel 4.12 Data setting Low Voltage Disconnect (LVD).....	62
Tabel 4.13 Data proses pembersihan komponen filtrasi air.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya (Solar Cell).....	8
Gambar 2.2 Baterai.....	9
Gambar 2.3 Solar Charger Controller.....	10
Gambar 2.4 Inverter DC to AC.....	12
Gambar 2.5 Sensor Ph Meter Air.....	13
Gambar 2.6 Modul Relay 1 channel 5v with optocoupler.....	14
Gambar 2.7 Pompa Air Celup Leader Drain It 200.....	15
Gambar 2.8 Modul Keypad+LCD 16X2.....	16
Gambar 2.9 Arduino Nano PH4502C.....	17
Gambar 2.10 Arduino Uno.....	18
Gambar 2.11 Voltmeter dan Amparemeter DC.....	19
Gambar 2.12 Voltmeter dan Ampare meter Ac.....	19
Gambar 2.13 Step down tegangan Dc LM2596S.....	22
Gambar 2.14 Watt meter Dc 60v.....	22
Gambar 2.15 Low voltage disconnect.....	22
Gambar 2.16 Relay 4 kaki.....	23
Gambar 2.17 Miniature Circuit Breaker.....	24
Gambar 2.18 Ikan Lele.....	24
Gambar 2.19 Perancangan alat Solar Cell.....	25
Gambar 2.20 Rangkaian Sensor Ph air.....	27
Gambar 2.21 Wadah Filtrasi Air.....	29
Gambar 2.22 Sistem Filtrasi Air.....	29

Gambar 3.1 Gabungan Semua Komponen Alat.....	35
Gambar 3.2 Desain kerangka.....	39
Gambar 3.3 Gambar desain rangkaian sistem sirkulasi air kolam.....	42
Gambar 3.4 Gambar bagian komponen sistem sirkulasi air kolam ikan.....	42
Gambar 3.5 Gambar tabung filtrasi air dan bok panel rangkaian plts dan sensor ph air.....	42
Gambar 3.6 Gambar komponen filtrasi air.....	43
Gambar 3.7 Diagram Alir Perancangan.....	45
Gambar 4.1 Rangkaian sistem sirkulasi air kolam.....	48
Gambar 4.2 Panel surya 160wp.....	49
Gambar 4.3 Komponen rangkaian sistem sirkulasi air kolam.....	49
Gambar 4.4 Produksi panel surya hari ke-1 daya masing-masing pada grafik sebelah kiri untuk Arus dan kanan untuk Daya.....	51
Gambar 4.5 Produksi panel surya hari ke-2 daya masing-masing pada grafik sebelah kiri untuk Arus dan kanan untuk Daya.....	52
Gambar 4.6 Produksi panel surya hari ke-3 daya masing-masing pada grafik sebelah kiri untuk Arus dan kanan untuk Daya.....	53
Gambar 4.7 Grafik Wh dan Ah perolehan panel surya 3 hari.....	55
Gambar 4.8 Grafik SCC pengisian baterai hari ke-1.....	56
Gambar 4.9 Grafik SCC pengisian baterai hari ke-2.....	57
Gambar 4.10 Grafik SCC pengisian baterai hari ke-3.....	59
Gambar 4.11 Grafik perubahan air kolam.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Beberapa Daerah di Madiun merupakan salah satu agribisnis perikanan ikan air tawar yang mempunyai prospek yang cukup baik untuk terus dikembangkan. Salah satunya di kolam perikanan ikan lele di kecamatan Madiun. Pengembangan perikanan tidak lepas dari sistem pemeliharaan yang baik dari sektor pemantauan air yang merupakan faktor yang penting dalam menentukan produktivitas perikanan.

Kolam ikan merupakan salah satu bentuk usaha budidaya ikan yang semakin populer di kalangan petani ikan maupun hobiis. Namun, dalam menjalankan budidaya kolam ikan, terdapat beberapa masalah yang perlu diatasi untuk menjaga kualitas air kolam dan kesehatan ikan.

Salah satu masalah yang sering muncul adalah kurangnya sirkulasi air yang baik di dalam kolam ikan. Sirkulasi air yang kurang optimal dapat menyebabkan penumpukan kotoran dan zat-zat berbahaya seperti amonia dan nitrat di dalam air kolam. Hal ini dapat mengganggu kesehatan ikan dan mempengaruhi pertumbuhan dan reproduksi mereka. Selain itu, kurangnya sirkulasi air juga dapat menyebabkan kadar oksigen di dalam air menurun, yang dapat berdampak fatal pada ikan.

Selain masalah sirkulasi air, kualitas pH air juga menjadi hal yang penting dalam budidaya kolam ikan. pH air yang tidak stabil dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem di dalam kolam, dan dapat menyebabkan stres pada ikan. Kondisi pH air yang tidak optimal juga dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi oleh ikan, sehingga pertumbuhan mereka terhambat.

Masalah lainnya adalah kebersihan air kolam. Air kolam yang kotor dan mengandung zat-zat berbahaya seperti bakteri, virus, atau bahan kimia dapat menyebabkan penyakit pada ikan. Selain itu, kualitas air yang buruk juga dapat mempengaruhi kualitas produk ikan yang dihasilkan [1].

Pada umumnya, penggunaan pompa sirkulasi air pada kolam ikan menggunakan listrik grid atau PLN. Namun, terdapat beberapa kendala dalam

penggunaan listrik grid seperti keterbatasan daya listrik, biaya operasional yang tinggi, dan ketergantungan pada jaringan listrik yang tidak selalu stabil. Oleh karena itu, penggunaan sumber energi alternatif seperti solar cell menjadi solusi yang menarik untuk mengatasi masalah tersebut.

Di dalam proses budidaya ikan pada umumnya peternak hanya mengandalkan kemampuan mereka secara feeling ataupun pengalaman mereka dalam mengamati perubahan yang terjadi pada kolam ikan yang tidak bisa mengetahui secara detail perubahan air tanpa menggunakan bantuan sebuah alat sehingga banyak terjadi keteledoran dan pada umumnya peternak melakukan monitoring pada air kolam setiap waktu yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk proses pergantian air kolam sehingga apabila 1 peternak apabila mempunyai banyak kolam maka harus bergantian untuk membuang air dan mengisi air kembali sehingga peternak merasa kelelahan dan tidak mempunyai waktu luang untuk beraktivitas lain maupun untuk istirahat.

Dalam upaya mengatasi masalah-masalah tersebut, penggunaan pompa sirkulasi air kolam ikan dengan tenaga surya (solar cell) menjadi solusi yang menarik. Dengan menggunakan energi surya sebagai sumber daya, penggunaan listrik grid atau PLN dapat dihindari. Selain itu, penggunaan sensor pH air juga penting untuk memantau tingkat keasaman air secara real-time dan mengontrolnya agar tetap dalam rentang yang optimal. Sistem filtrasi air juga diperlukan untuk menyaring kotoran dan zat-zat berbahaya dari air kolam, menjaga kebersihan air, dan mencegah penyebaran penyakit.

Dengan merancang dan membangun pompa sirkulasi air kolam ikan yang menggunakan solar cell sebagai sumber energi, dilengkapi dengan sensor pH air dan sistem filtrasi air, diharapkan dapat mengatasi masalah kurangnya sirkulasi air, kualitas pH air yang tidak stabil, dan kebersihan air kolam ikan. Pompa sirkulasi yang efisien dan sistem monitoring yang baik akan membantu proses budidaya ikan lele dengan tanpa adanya monitoring setiap saat untuk mengawasi kualitas air kolam, meningkatkan produktivitas dan kualitas budidaya ikan dalam kolam, serta menjaga kesehatan ikan dan mengurangi risiko penyakit.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem sirkulasi air kolam ikan yang menggunakan sumber energi solar cell?
2. Bagaimana menerapkan sensor pH air yang dapat memantau dan mengontrol tingkat keasaman air kolam ikan secara real-time?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan bahasan maka penulis memberikan batasan masalah dalam proyekakhir ini seperti berikut :

1. Fokus pada perancangan dan pembangunan pompa sirkulasi air kolam ikan yang menggunakan solar cell Silicon sebagai sumber energi.
2. Penelitian ini menggunakan sensor pH meter module untuk memantau dan mengontrol tingkat keasaman air kolam ikan secara real-time.
3. Rancangan pompa sirkulasi air menggunakan pompa celup Leader Drain It 200 dengan float switch start/stop dengan daya listrik 286 watt.
4. Debit aliran pompa sebesar 110 liter/menit dengan keluaran pipa $\frac{3}{4}$ inc dan daya dorong 5,5m
5. Ukuran kolam Panjang=580cm, Lebar=490cm, Tinggi 40cm. Dengan Volume air sebesar 11.368.000 cm³ atau 11.368 liter.

1.4 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun pompa sirkulasi air kolam ikan yang menggunakan sumber energi solar cell untuk mengatasi masalah kurangnya sirkulasi air di dalam kolam ikan.
2. Mengimplementasikan sensor pH air yang dapat memantau dan mengontrol tingkat keasaman air kolam ikan secara real-time untuk menjaga kualitas air yang optimal.

3. Mengintegrasikan pompa sirkulasi air, sensor pH air, dan sistem filtrasi air secara terpadu dalam satu sistem yang dapat beroperasi secara otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan pengendalian proses budidaya kolam ikan.

1.5 Manfaat Perencanaan

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Meningkatkan kualitas air kolam ikan: Dengan menggunakan sistem pompa sirkulasi air, sensor pH air, dan sistem filtrasi air yang efektif, perencanaan ini akan membantu menjaga kualitas air kolam ikan agar tetap optimal. Hal ini akan berdampak positif pada kesehatan dan pertumbuhan ikan di dalam kolam.
2. Penghematan energi: Dengan menggunakan sumber energi solar cell, pompa sirkulasi air akan beroperasi secara efisien tanpa tergantung pada listrik grid atau PLN. Hal ini akan mengurangi penggunaan energi listrik konvensional dan menghasilkan penghematan energi yang signifikan.
3. Mengoptimalkan pertumbuhan ikan: Dengan menjaga kualitas air kolam ikan dan memberikan sirkulasi yang baik, sistem ini akan membantu meningkatkan pertumbuhan ikan. Air yang bersih dan teroksigenasi dengan baik akan menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan ikan.
4. Peningkatan efisiensi budidaya ikan: Dengan memanfaatkan teknologi sensor pH air yang dapat memantau dan mengontrol tingkat keasaman air secara real-time, petani ikan dapat mengoptimalkan manajemen kolam dengan lebih baik. Hal ini akan meningkatkan efisiensi budidaya ikan dan mengurangi risiko penyakit atau kematian ikan akibat perubahan kualitas air yang tidak terdeteksi.
5. Pengendalian otomatis: Dengan mengintegrasikan sistem pompa sirkulasi air, sensor pH air, dan sistem filtrasi air dalam satu sistem yang dapat beroperasi secara otomatis, perencanaan ini akan memudahkan petani ikan dalam mengendalikan dan memonitor kondisi air kolam ikan. Hal ini akan mengurangi kerja manual dan meningkatkan efisiensi operasional.

BAB II

TINJAUAN PUSTKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Andi., Dari Universitas Negeri Surabaya menjelaskan bahwa pH air merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya ikan air tawar. Nilai pH yang ideal untuk budidaya ikan air tawar adalah 6,8-7,8. Jika pH air di luar kisaran tersebut, dapat menyebabkan kematian ikan. Untuk menjaga pH air tetap dalam kisaran ideal, diperlukan sistem pengendalian pH yang dapat bekerja secara otomatis. Sistem pengendalian pH yang dirancang dalam jurnal ini menggunakan sensor pH, Arduino Uno, dan motor servo. Sensor pH digunakan untuk membaca nilai pH air. Nilai pH yang dibaca oleh sensor kemudian dikirim ke Arduino Uno. Arduino Uno kemudian akan menentukan tindakan yang harus diambil untuk menjaga pH air tetap dalam kisaran ideal. Jika pH air terlalu asam, Arduino Uno akan mengaktifkan motor servo untuk menambahkan larutan basa ke dalam air. Sebaliknya, jika pH air terlalu basa, Arduino Uno akan mengaktifkan motor servo untuk menambahkan larutan asam ke dalam air. Pengujian sistem pengendalian pH yang dirancang dalam jurnal ini menunjukkan bahwa sistem tersebut dapat bekerja dengan baik. Sistem tersebut dapat menjaga pH air tetap dalam kisaran ideal dengan akurasi yang tinggi[2].

Arief., Membahas tentang perancangan dan implementasi sistem monitoring pH air pada akuaponik berbasis Arduino Uno. Sistem ini menggunakan sensor pH untuk mengukur kadar pH air, kemudian datanya dikirim ke Arduino Uno untuk diolah dan ditampilkan pada layar LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring pH air ini memiliki akurasi yang baik, yaitu sebesar 97,9%. Sistem ini juga dapat bekerja secara otomatis, sehingga dapat membantu petani akuaponik untuk memantau kadar pH air secara berkala. Petani dapat menentukan kualitas air untuk tanaman sawi dengan melihat hasil pembacaan sensor pH air. Hasil pembacaan sensor pH air memiliki keakuratan yang tinggi, yaitu memiliki selisih yang tidak jauh dengan

pH meter, yaitu 5,5 hingga 6,5. Sensor suhu air telah bekerja dengan baik dan akan mengirimkan datanya ke Arduino untuk ditampilkan di layar LCD. Hasil tanaman pada aquaponik sangat baik karena menggunakan kotoran ikan sebagai pupuk[3].

Yayuk., Dari Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem offgrid merupakan sistem PLTS yang tidak tersambung dengan jaringan listrik PLN. Sistem ini cocok untuk daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik PLN, seperti daerah pedesaan atau terpencil. Desain PLTS sistem offgrid di Hangar Politeknik Penerbangan Indonesia Curug menggunakan panel surya monocrystalline 500 Wp sebanyak 10 unit. Panel surya ini dipasang di atap hangar dengan kemiringan 30 derajat. Panel surya ini akan menghasilkan listrik DC yang kemudian akan diubah menjadi listrik AC oleh inverter. Inverter yang digunakan adalah inverter hybrid dengan kapasitas 10 kW. Listrik AC yang dihasilkan inverter akan disimpan di baterai. Baterai yang digunakan adalah baterai lithium-ion dengan kapasitas 200 Ah. Listrik dari baterai akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di hangar, seperti penerangan, pendingin ruangan, dan peralatan listrik lainnya. Berikut adalah spesifikasi lengkap dari desain PLTS sistem offgrid di Hangar Politeknik Penerbangan Indonesia Curug: 1. Panel surya: 10 unit x 500 Wp = 5000 Wp, 2. Inverter: 10 kW, 3. Baterai: 200 Ah. Dengan desain ini, PLTS sistem offgrid di Hangar Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dapat menghasilkan listrik sebesar 5000 Wp per hari. Listrik ini dapat memenuhi kebutuhan listrik di hangar selama 24 jam. Pemanfaatan PLTS sistem offgrid di Hangar Politeknik Penerbangan Indonesia Curug ini dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain: 1.Mengurangi ketergantungan pada listrik PLN, 2.Meningkatkan ketersediaan listrik di hangar, 3.Meningkatkan efisiensi penggunaan energi, 4.Mewujudkan energi yang bersih dan berkelanjutan[4].

Munawir., Dari Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo menjelaskan Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kejernihan air di Desa Kedungpeluk. Air di desa ini tergolong keruh karena dipengaruhi

oleh beberapa faktor, seperti adanya kandungan lumpur, pasir, dan zat organik. Untuk mengatasi masalah ini, mahasiswa Unusida membuat alat penyaringan air sederhana menggunakan bahan-bahan yang mudah didapatkan, seperti pasir, arang, dan sabut kelapa. Alat ini disusun secara vertikal, dengan pasir di bagian paling bawah, arang di bagian tengah, dan sabut kelapa di bagian atas. Alat penyaringan air ini bekerja dengan cara menyaring air melalui lapisan-lapisan bahan penyaring. Pasir berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran berukuran besar, seperti lumpur dan pasir. Arang berfungsi untuk menyaring zat-zat organik, seperti pestisida dan logam berat. Sabut kelapa berfungsi untuk menyerap sisa-sisa zat organik dan bakteri. Setelah alat penyaringan air ini dipasang, dilakukan uji coba untuk mengetahui efektivitasnya. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat ini dapat meningkatkan kejernihan air secara signifikan. Air yang dihasilkan dari alat ini menjadi jernih dan tidak berbau. Kegiatan pengabdian masyarakat ini disambut baik oleh masyarakat Desa Kedungpeluk. Masyarakat sangat terbantu dengan adanya alat penyaringan air ini. Mereka dapat menggunakan air yang jernih dan bersih untuk keperluan sehari-hari, seperti minum, mandi, dan memasak. Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan beberapa manfaat, antara lain: 1. Meningkatkan kejernihan air di Desa Kedungpeluk, 2. Meningkatkan kualitas hidup masyarakat Desa Kedungpeluk, 3. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya air bersih[5].

2.2 Dasar Teori

Pompa sirkulasi air merupakan perangkat yang digunakan dalam budidaya kolam ikan untuk menggerakkan dan mengalirkan air di dalam kolam. Fungsi utama dari pompa sirkulasi air adalah untuk menciptakan aliran air yang terus-menerus dan menjaga sirkulasi yang baik di dalam kolam ikan.

Suatu proyek atau desain untuk membuat sebuah sistem pompa yang bertujuan untuk menggerakkan dan menyirkulasikan air di dalam kolam ikan. Sistem ini menggunakan energi terbarukan dari solar cell (panel surya) sebagai sumber daya untuk menggerakkan pompa. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor pH air dan sistem filtrasi air, yang bertujuan untuk memantau

dan menjaga kualitas air kolam ikan dengan lebih efektif. Dengan demikian, proyek ini menyatukan konsep energi terbarukan, teknologi sensor, dan filtrasi air dalam satu sistem yang dirancang khusus untuk meningkatkan sirkulasi dan kualitas air kolam ikan

2.2.1 Panel Surya (Solar Cell)

Panel Surya (Solar Cell) merupakan sebuah perangkat elektronik yang terdiri dari rangkaian sel surya atau photovoltaic (PV) yang dirancang untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik secara langsung. Panel surya ini menggunakan efek fotovoltaiik, di mana sel surya dalam panel ini menyerap energi sinar matahari dan menghasilkan aliran elektron yang kemudian diubah menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

Panel surya terdiri dari beberapa sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor, biasanya silikon, yang mampu menghasilkan tegangan listrik saat terkena sinar matahari. Sel-sel surya ini terhubung secara seri dan paralel dalam sebuah panel, dan panel-panel tersebut dapat dihubungkan bersama-sama untuk membentuk suatu sistem panel surya yang lebih besar [6].



Gambar 2.1 Panel Surya (Solar Cell)

2.2.2 Baterai

Baterai aki dalam sistem panel surya merupakan komponen penting yang digunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Baterai aki, atau juga dikenal sebagai baterai tipe aki, merupakan jenis baterai rechargeable yang

menggunakan reaksi kimia untuk menyimpan energi listrik dan dapat diisi ulang.

Dalam sistem panel surya, baterai aki berfungsi sebagai penyimpan energi cadangan yang dapat digunakan saat sinar matahari tidak tersedia, seperti pada malam hari atau saat cuaca mendung. Ketika panel surya menghasilkan energi listrik yang lebih dari yang dibutuhkan oleh beban penggunaan saat itu, kelebihan energi tersebut akan disimpan dalam baterai aki. Kemudian, saat panel surya tidak menghasilkan energi listrik yang cukup, baterai aki akan mengeluarkan energi yang telah disimpan untuk memenuhi kebutuhan listrik.

Baterai aki untuk sistem panel surya umumnya dirancang dengan kapasitas yang cukup besar untuk menyimpan energi yang cukup untuk jangka waktu tertentu. Jenis baterai aki yang akan digunakan dalam sistem panel surya adalah baterai asam timbal (lead-acid battery).

Baterai asam timbal (lead-acid battery) adalah jenis baterai aki yang terdiri dari elektroda positif berbahan timbal dioksida, elektroda negatif berbahan timbal, dan elektrolit asam sulfat. Baterai ini umum digunakan dalam sistem panel surya karena harganya lebih terjangkau dan memiliki kemampuan untuk menyimpan energi dalam jumlah besar [7].



Gambar 2.2 Baterai

2.2.3 Solar Charger Cotroller

Solar Charger Controller (pengontrol pengisian baterai surya) merupakan sebuah perangkat elektronik yang digunakan dalam sistem panel surya untuk mengatur dan mengendalikan proses pengisian baterai dengan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Fungsi utama

solar charger controller adalah untuk mengoptimalkan efisiensi pengisian baterai dan melindungi baterai dari kerusakan yang disebabkan oleh overcharging atau overdischarging [8].

Solar charger controller bekerja dengan cara mengatur arus dan tegangan yang mengalir antara panel surya dan baterai. Ketika panel surya menghasilkan energi listrik, solar charger controller akan mengatur aliran energi tersebut ke baterai untuk mengisi daya. Ketika baterai sudah terisi penuh, solar charger controller akan menghentikan aliran energi dari panel surya ke baterai untuk mencegah overcharging yang dapat merusak baterai.

Selain itu, solar charger controller juga dilengkapi dengan fitur-fitur seperti proteksi terhadap overdischarging, yang mencegah baterai dari penurunan kapasitas yang berlebihan dan merusak kinerjanya. Beberapa solar charger controller juga dilengkapi dengan fitur seperti display untuk memantau status pengisian baterai, proteksi terhadap hubung singkat atau arus pendek, dan fitur pengaturan waktu pengisian yang dapat disesuaikan.

Solar charger controller tersedia dalam berbagai jenis dan kapasitas, tergantung pada kebutuhan sistem panel surya. Pemilihan solar charger controller yang tepat sangat penting untuk memastikan pengisian baterai yang optimal, perlindungan baterai, dan kinerja sistem panel surya secara keseluruhan.

Dengan adanya solar charger controller dalam sistem panel surya, pengisian baterai dapat dilakukan dengan lebih efisien dan aman, sehingga memaksimalkan penggunaan energi matahari dan memperpanjang umur baterai.



Gambar 2.3 Solar Charger Controller

2.2.4 Inverter

Inverter merupakan perangkat elektronik yang digunakan dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air untuk mengubah arus listrik searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus listrik bolak-balik (AC) yang diperlukan untuk mengoperasikan pompa air.

Dalam sistem ini, panel surya menghasilkan energi listrik dalam bentuk arus searah (DC). Namun, pompa air umumnya membutuhkan arus listrik bolak-balik (AC) agar dapat berfungsi dengan baik. Inverter berperan penting dalam mengubah arus DC menjadi AC dengan menggunakan teknologi konversi daya yang tepat [8].

Inverter menerima input arus DC dari panel surya dan mengkonversinya menjadi arus AC dengan tegangan dan frekuensi yang sesuai. Selain itu, inverter juga dapat mengatur dan mengontrol output daya sesuai dengan kebutuhan sistem. Ini memungkinkan pompa air untuk beroperasi secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan sirkulasi air kolam ikan.

Selain mengubah arus listrik, inverter juga dapat dilengkapi dengan fitur sensor pH air. Sensor pH air digunakan untuk memonitor tingkat keasaman (pH) air kolam ikan. Data yang diperoleh dari sensor pH air dapat digunakan untuk mengontrol dan mengatur operasi pompa air secara otomatis, sehingga memastikan kondisi air kolam tetap optimal untuk kehidupan ikan.

Dengan adanya inverter dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air, energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dapat diubah menjadi bentuk yang sesuai untuk mengoperasikan pompa air. Hal ini memungkinkan sistem untuk

berfungsi secara efisien dan memastikan kondisi air kolam tetap optimal bagi kehidupan ikan.



Gambar 2.4 Inverter DC to AC

2.2.5 Sensor Ph Air

Sensor pH meter merupakan perangkat yang digunakan dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air untuk mengukur tingkat keasaman (pH) air kolam ikan secara akurat. Sensor pH meter bekerja dengan mendeteksi konsentrasi ion hidrogen dalam air, yang menentukan tingkat keasaman atau kebasaan air [9].

Dalam sistem ini, sensor pH meter ditempatkan di dalam kolam ikan atau dalam pipa sirkulasi air untuk terus memantau pH air secara real-time. Sensor ini dapat mendeteksi perubahan pH yang terjadi dalam air kolam ikan, yang dapat memberikan indikasi tentang kualitas air dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi kehidupan ikan.

Data pH yang diperoleh dari sensor pH meter dapat digunakan untuk mengontrol sistem pompa sirkulasi air secara otomatis. Jika pH air terlalu tinggi atau terlalu rendah, sistem dapat mengaktifkan pompa air untuk melakukan sirkulasi dan menstabilkan pH air kembali ke tingkat yang diinginkan. Hal ini penting untuk menjaga kondisi air yang optimal bagi kesehatan dan kenyamanan ikan di dalam kolam.

Sensor pH meter pada sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dan sensor pH air membantu memonitor dan menjaga kualitas air kolam ikan secara konsisten. Dengan memantau pH air secara terus-menerus, pemilik kolam ikan dapat mengambil langkah-

langkah yang diperlukan untuk menjaga lingkungan yang sesuai bagi ikan, seperti penambahan bahan kimia atau penyesuaian sirkulasi air.

Dengan adanya sensor pH meter dalam sistem ini, pemilik kolam ikan dapat memastikan bahwa tingkat keasaman air tetap terjaga dengan baik, sehingga menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan ikan.



Gambar 2.5 Sensor Ph Meter Air

2.2.6 Modul Relay 1 channel 5v with optocoupler

Modul Relay 1 channel 5v with optocoupler merupakan sebuah perangkat elektronik yang digunakan dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air untuk mengontrol operasi pompa air. Modul ini memiliki satu saluran relay yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan aliran daya ke pompa air .

Modul Relay ini dilengkapi dengan optocoupler, yang berfungsi untuk mengisolasi sinyal kendali dan sinyal daya. Optocoupler menghindari kemungkinan terjadinya interferensi atau gangguan listrik pada sinyal kendali yang dapat mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan.

Dalam sistem ini, modul Relay 1 channel 5v with optocoupler digunakan untuk mengontrol pompa air berdasarkan data yang diperoleh dari sensor pH air. Jika sensor pH air mendeteksi tingkat keasaman air yang tidak sesuai, modul Relay dapat diprogram untuk mengaktifkan atau mematikan pompa air secara otomatis.

Misalnya, jika sensor pH air mendeteksi tingkat keasaman yang terlalu tinggi, modul Relay akan mengirim sinyal untuk mematikan

pompa air agar tidak menambahkan lebih banyak air dengan tingkat pH yang tidak diinginkan ke dalam kolam ikan. Sebaliknya, jika sensor pH air mendeteksi tingkat keasaman yang terlalu rendah, modul Relay akan mengirim sinyal untuk mengaktifkan pompa air agar air baru dengan pH yang sesuai dapat disirkulasikan ke dalam kolam.

Dengan adanya Modul Relay 1 channel 5v with optocoupler dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dan sensor pH air, pengendalian operasi pompa air dapat dilakukan dengan lebih presisi dan otomatis. Hal ini membantu menjaga kualitas air kolam ikan tetap optimal sesuai dengan kebutuhan ikan yang hidup di dalamnya.



Gambar 2.6 Modul Relay 1 channel 5v with optocoupler

2.2.7 Pompa Air Celup Leader Drain It 200 dengan float switch start/stop

Pompa Air Celup Leader Drain It 200 dengan float switch start/stop merupakan sebuah pompa air celup yang memiliki fitur pengendali otomatis menggunakan float switch. Pompa ini dirancang untuk digunakan dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan yang menggunakan panel surya (solar cell) sebagai sumber energi. Selain itu, pompa ini juga dilengkapi dengan sensor pH air.

Pompa ini berfungsi untuk mengambil air dari kolam ikan dan memompanya ke sistem sirkulasi air. Fitur float switch start/stop mengatur pompa agar dapat diaktifkan dan dimatikan secara otomatis berdasarkan tingkat air yang terdeteksi. Ketika level air mencapai batas tertentu, float switch akan mengapung dan mengaktifkan pompa untuk memulai sirkulasi air. Setelah level air turun, float switch akan kembali turun dan mematikan pompa.

Selain itu, pompa ini juga dilengkapi dengan sensor pH air yang berfungsi untuk memonitor tingkat keasaman (pH) air kolam ikan.

Sensor ini akan memberikan informasi tentang pH air kepada sistem pengendali, sehingga dapat mengatur pompa sesuai dengan kebutuhan untuk menjaga keseimbangan pH air yang optimal bagi ikan.

Dengan kombinasi pompa air celup, float switch, panel surya, dan sensor pH air, sistem pompa sirkulasi air kolam ikan ini dapat beroperasi secara otomatis dan efisien. Pompa ini membantu menjaga sirkulasi air yang baik dalam kolam ikan dan memastikan tingkat pH air tetap stabil, yang sangat penting bagi kesehatan dan kenyamanan ikan dalam kolam.



Gambar 2.7 Pompa Air Celup Leader Drain It 200

2.2.8 Modul Keypad+LCD 16X2

Modul Keypad+LCD 16x2 merupakan sebuah perangkat elektronik yang menggabungkan keypad dan layar LCD 16x2 dalam satu modul. Modul ini digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk memasukkan data atau perintah ke dalam sistem elektronik.

Keypad pada modul ini terdiri dari sejumlah tombol yang biasanya berbentuk matriks. Tombol-tombol ini digunakan untuk memasukkan angka, karakter, atau perintah khusus ke dalam sistem. Ketika tombol ditekan, sinyal akan dikirimkan ke mikrokontroler atau perangkat lainnya untuk diproses sesuai dengan program yang telah ditentukan.

Selain keypad, modul ini juga dilengkapi dengan layar LCD 16x2 yang dapat menampilkan teks atau karakter. Layar ini terdiri dari 2 baris dengan masing-masing baris dapat menampilkan maksimal 16 karakter. Layar LCD digunakan untuk menampilkan hasil atau informasi yang dibutuhkan oleh pengguna atau sistem.

Modul Keypad+LCD 16x2 biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem kontrol, sistem pemantauan, perangkat keamanan, atau proyek elektronik lainnya. Dengan keberadaan keypad dan layar LCD dalam satu modul, pengguna dapat dengan mudah berinteraksi dengan sistem elektronik, memasukkan data atau perintah, dan melihat hasil atau informasi yang ditampilkan.

Modul ini biasanya dapat dihubungkan ke mikrokontroler atau perangkat lainnya melalui antarmuka komunikasi seperti I2C atau SPI. Pengguna juga dapat mengatur konfigurasi dan tampilan layar melalui kode pemrograman yang sesuai.

Dengan menggunakan Modul Keypad+LCD 16x2, pengguna dapat memiliki kontrol yang lebih mudah dan efisien dalam berinteraksi dengan sistem elektronik serta mendapatkan informasi secara visual melalui layar LCD yang mudah dibaca.



Gambar 2.8 Modul Keypad+LCD 16X2

2.2.9 Arduino Nano PH4502C

Arduino Nano merupakan sebuah papan pengembangan mikrokontroler yang kompak dan serbaguna. Papan ini merupakan versi kecil dari Arduino Uno, dengan ukuran yang lebih kecil namun dengan kemampuan yang serupa. Arduino Nano sangat populer dalam berbagai proyek elektronika, termasuk dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air.

Arduino Nano digunakan sebagai otak atau kontrol utama dalam sistem tersebut. Mikrokontroler yang terpasang pada Arduino Nano memungkinkan pengguna untuk memprogram dan mengendalikan berbagai fungsi dan komponen dalam sistem pompa sirkulasi. Arduino Nano dapat menerima input dari sensor pH air untuk memonitor tingkat

keasaman air kolam ikan dan mengatur pompa sesuai dengan kebutuhan [10].

Selain itu, Arduino Nano juga dapat berkomunikasi dengan panel surya (solar cell) untuk mengatur pengisian daya baterai yang digunakan dalam sistem. Arduino Nano dapat memantau tegangan dan arus yang diterima dari panel surya, serta mengatur pengaliran daya ke baterai atau komponen lainnya.

Arduino Nano memiliki pin-pin yang dapat digunakan untuk menghubungkan dengan berbagai perangkat dan komponen elektronik, seperti sensor pH air, pompa air, panel surya, dan lainnya. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Arduino, pengguna dapat menulis kode yang sesuai untuk mengontrol operasi dan fungsi-fungsi sistem pompa sirkulasi air kolam ikan.

Kelebihan Arduino Nano adalah ukurannya yang kecil dan dukungan yang luas dari komunitas pengembang dan pemrogram. Papan ini juga memiliki harga yang terjangkau, mudah digunakan, dan dapat dihubungkan dengan berbagai perangkat tambahan melalui pin-pin yang dimilikinya.

Dengan menggunakan Arduino Nano dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dan sensor pH air, pengguna dapat memiliki kontrol yang lebih fleksibel dan terprogram secara otomatis. Arduino Nano memungkinkan pengguna untuk mengatur dan memantau kondisi air kolam ikan dengan lebih efisien dan akurat.



Gambar 2.9 Arduino Nano PH4502C.

2.2.10 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah papan pengembangan mikrokontroler yang serbaguna dan populer. Papan ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronika, termasuk dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air [11].

Arduino Uno berfungsi sebagai otak atau kontrol utama dalam sistem tersebut. Mikrokontroler yang terpasang pada Arduino Uno memungkinkan pengguna untuk memprogram dan mengendalikan berbagai fungsi dan komponen dalam sistem pompa sirkulasi. Arduino Uno dapat menerima input dari sensor pH air untuk memonitor tingkat keasaman air kolam ikan dan mengatur pompa sesuai dengan kebutuhan.

Selain itu, Arduino Uno juga dapat berkomunikasi dengan panel surya (solar cell) untuk mengatur pengisian daya baterai yang digunakan dalam sistem. Arduino Uno dapat memantau tegangan dan arus yang diterima dari panel surya, serta mengatur pengaliran daya ke baterai atau komponen lainnya.

Arduino Uno memiliki pin-pin yang dapat digunakan untuk menghubungkan dengan berbagai perangkat dan komponen elektronik, seperti sensor pH air, pompa air, panel surya, dan lainnya. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Arduino, pengguna dapat menulis kode yang sesuai untuk mengontrol operasi dan fungsi-fungsi sistem pompa sirkulasi air kolam ikan.

Kelebihan Arduino Uno adalah kemudahan penggunaan dan dukungan yang luas dari komunitas pengembang dan pemrogram. Papan ini juga memiliki banyak pustaka dan modul tambahan yang tersedia, sehingga memudahkan pengguna dalam mengembangkan proyek-proyek elektronika.

Dengan menggunakan Arduino Uno dalam sistem pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dan sensor pH air, pengguna dapat memiliki kontrol yang lebih fleksibel dan terprogram secara otomatis. Arduino Uno memungkinkan pengguna untuk mengatur dan memantau kondisi air kolam ikan dengan lebih efisien dan akurat.



Gambar 2.10 Arduino Uno.

2.2.11 Voltmeter dan Amperemeter DC

Volmeter dan amperemeter DC adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik DC. Voltmeter digunakan untuk mengukur tegangan listrik, sedangkan amperemeter digunakan untuk mengukur arus listrik.

Dalam rancangan bangun pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dilengkapi sensor pH air dan filtrasi air, voltmeter dan amperemeter DC digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik yang keluar dari Solar charger Controller yang masuk ke dalam arduino Uno supaya mengetahui besaran arus listrik yang digunakan untuk rangkaian sensor Ph Air.



Gambar 2.11 Voltmeter dan Amperemeter DC

2.2.12 Voltmeter dan Amperemeter AC

Volmeter dan amperemeter AC adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik AC. Voltmeter

digunakan untuk mengukur tegangan listrik, sedangkan amperemeter digunakan untuk mengukur arus listrik.

Dalam rancangan bangun pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell dilengkapi sensor pH air dan filtrasi air, volmeter dan amperemeter AC digunakan untuk mengukur tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh inverter. Inverter adalah alat yang mengubah tegangan DC dari panel surya menjadi tegangan AC yang dapat digunakan untuk menggerakkan pompa sirkulasi air, sensor pH air, dan pompa filtrasi air.



Gambar 2.12 Voltmeter dan Ampere meter Ac

2.2.14 Step Down Tegangan Dc LM2596S

Step Down Tegangan Dc LM2596S adalah regulator tegangan DC yang dapat digunakan untuk mengurangi (step down) tegangan DC dari tingkat yang lebih tinggi menjadi tingkat yang lebih rendah. Misalnya, jika memiliki tegangan masukan 12V dan ingin mengurangnya menjadi 7V, LM2596S dapat diatur untuk melakukan langkah penurunan tegangan ini.

Beberapa prosedur umum yang digunakan untuk mengubah tegangan DC dengan LM2596S adalah sebagai berikut:

Sesuaikan Potensiometer: LM2596S biasanya dilengkapi dengan potensiometer yang dapat diatur. Dengan memutar potensiometer ini, dapat mengubah tegangan keluaran regulator sesuai dengan kebutuhan Anda. Sebelum memulai penyesuaian, pastikan Anda memahami rentang tegangan masukan yang aman untuk regulator ini.

Komponen ini pada rangkaian sistem sirkulasi air kolam digunakan sebagai penurun tegangan dari aki 12v yang terjadi tegangan yang berubah-ubah yang nantinya diubah sebagai power input dari arduino sebesar 7v.



Gambar 2.13 Step Down Tegangan Dc LM2596S

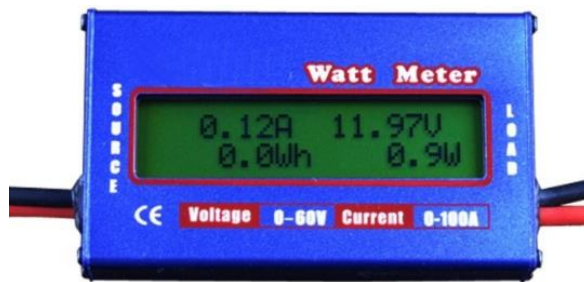
2.2.15 Watt Meter Dc 60V

Watt meter DC 60V adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya listrik pada rangkaian listrik DC dengan tegangan maksimum 60 volt. Alat ini dapat mengukur tegangan, arus, daya yang dihasilkan oleh panel surya.

Watt meter DC 60V biasanya memiliki fitur berikut:

1. Pengukuran Tegangan (Voltage): Ini memungkinkan pengguna melihat tegangan DC pada rangkaian.
2. Pengukuran Arus (Current): Ini menunjukkan berapa banyak arus listrik yang mengalir melalui rangkaian DC.
3. Pengukuran Daya, juga dikenal sebagai Daya: menunjukkan jumlah daya yang digunakan atau dihasilkan oleh rangkaian DC.
4. Kemampuan untuk Menghitung Energi (Energy): Watt meter dapat menghitung jumlah energi total yang telah digunakan atau dihasilkan dalam waktu tertentu.

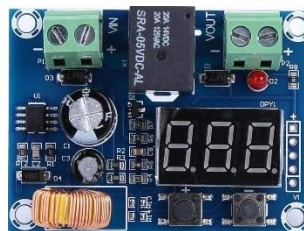
Pada perangkat ini di gunakan untuk mengukur input tegangan, arus, pengukur daya yang dihasilkan oleh panel surya yang kemudian akan masuk ke dalam solar charger controler.



Gambar 2.14 Watt meter DC 60V

2.2.16 Low Voltage Disconnect M609S

M609S adalah jenis pemutusan tegangan rendah (LVD) yang digunakan untuk melindungi peralatan dari kerusakan yang disebabkan oleh tegangan listrik yang terlalu rendah. Fungsi utama M609S adalah untuk memutuskan sambungan daya saat tegangan turun di bawah batas yang telah ditentukan, mencegah peralatan dari kerusakan yang disebabkan oleh operasi pada tegangan yang terlalu rendah. M609S biasanya digunakan dalam aplikasi di mana tegangan listrik tidak stabil. Pada pemasangan komponen ini di sambungkan pada baterai Aki yang akan mengontrol nilai tegangan pada baterai apabila nilai tegangan drop maka LVD akan memutus arus supaya tidak merusak daya tahan baterai.



Gambar 2.15 Low Voltage Disconnect M609S

2.2.17 Relay 4 kaki

Relay elektromagnetik 4 kaki memiliki empat kaki atau terminal untuk menghubungkannya ke sirkuit listrik eksternal. Ini berbeda dari relay dengan lebih banyak kaki, seperti lima kaki atau lebih.

Biasanya, relay empat kaki memiliki dua kumpulan kontak switch (biasanya disebut sebagai "NO", yang berarti biasanya terbuka, dan "NC", yang berarti biasanya tertutup) yang dikendalikan oleh

elektromagnet di dalam relay. Elektromagnet ini diaktifkan atau dinonaktifkan oleh arus listrik yang mengalir melalui kumparan relay. Sesuai dengan kondisi sinyal kontrol yang diterima, relay dapat membuka atau menutup sambungan pada kaki-kaki kontakannya.

Pada rangkaian ini digunakan untuk memutus tegangan pada saklar on off yang terletak pada inverter yang nantinya apabila nilai pembacaan tegangan pada baterai oleh Low Voltage Disconnect (LVD) drop maka relay akan memutus tegangan saklar inverter sampai baterai mengalami pengisian yang cukup, setelah voltase kembali bagus maka relay akan menyambungkan kembali saklar inverter.



Gambar 2.16 Relay 4 Kaki

2.2.18 Miniature Circuit Breaker (MCB)

Miniature Circuit Breaker (MCB) adalah perangkat proteksi listrik yang digunakan untuk melindungi sirkuit listrik dari gangguan pendek (short circuit) dan overcurrent (arus lebih). Jika terjadi gangguan yang dapat membahayakan sistem listrik atau peralatan yang terhubung dengannya, MCB akan secara otomatis memutuskan aliran listrik.

MCB biasanya melakukan tiga tugas utama:

1. Proteksi terhadap Overcurrent: Jika arus listrik melebihi kapasitas yang ditentukan, yang biasanya ditentukan oleh kapasitas kabel dan peralatan yang terhubung, MCB akan menghentikan sirkuit.
2. Proteksi terhadap Short Circuit: Jika terjadi kontak langsung antara fase dan netral, atau short circuit, MCB akan segera memutuskan sirkuit. Ini dapat menyebabkan arus yang sangat tinggi yang berpotensi berbahaya.

3. Fungsi sebagai Sakelar: Selain berfungsi sebagai perlindungan, MCB juga dapat digunakan sebagai sakelar untuk menyalakan dan mematikan sirkuit listrik secara manual.

Pada rangkain ini digunakan untuk pengamanan tegangan dari input panel surya dan juga pada input pompa air agar mencegah terjadinya Short Circuit.



Gambar 2.17 Miniature Circuit Breaker (MCB)

2.3 Ikan Lele



Gambar 2.18 Ikan Lele

Ikan lele adalah salah satu jenis ikan air tawar yang populer dikonsumsi dan dibudidayakan di banyak negara. Secara umum, ikan lele memiliki tubuh yang lonjong, dilengkapi dengan sirip-sirip yang memudahkan pergerakan di dalam air. Ciri khasnya adalah adanya janggut yang panjang di bagian mulutnya. Warna tubuhnya bervariasi dari abu-abu hingga kehitaman, tergantung pada spesiesnya. Ikan lele adalah pemakan segala (omnivora), yang berarti mereka makan berbagai jenis makanan seperti serangga, cacing, ikan kecil, dan sisa-sisa organik lainnya. Mereka dapat hidup dalam berbagai kondisi lingkungan air, termasuk air yang cenderung keruh atau berasam. pH air ideal untuk ikan lele berkisar antara 6,5 hingga 8. Hal ini karena pH air yang stabil pada kisaran tersebut mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan lele. Namun, ikan lele

memiliki toleransi yang cukup besar terhadap variasi pH air, dan mereka dapat bertahan hidup dalam kondisi air yang sedikit lebih asam atau basa. Namun, fluktuasi ekstrem dalam pH air dapat mengganggu kesehatan dan pertumbuhan ikan lele, sehingga menjaga stabilitas pH air sangat penting dalam budidaya mereka[12].

2.4 Perancangan Solar Cell



Gambar 2.19 Perancangan alat Solar Cell

Perancangan manual dilakukan untuk mendapatkan nilai-nilai yang akan digunakan sebagai input pada simulasi. Hasil perhitungan teoritis dibandingkan dengan hasil simulasi PVSyst untuk mengetahui kesesuaiannya. Tahapan-tahapan perancangan sistem PLTS adalah sebagai berikut:

1. Penentuan titik lokasi

Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat menentukan titik lokasi penempatan sistem PLTS adalah sebagai berikut:

- Kondisi fisik lokasi PLTS, seperti topografi, vegetasi, dan ketersediaan infrastruktur
- Koordinat lintang dan bujur lokasi PLTS
- Ketinggian lokasi PLTS
- Luas wilayah yang tersedia untuk penempatan panel

- e. Kemiringan panel surya
- f. Sistem pemasangan panel surya
- g. Beban daya yang terpasang pada lokasi tersebut

$$P_{peak} = \frac{\text{Energi per hari}}{\text{Radiasi matahari rata-rata}} \dots\dots\dots(1)$$

Kapasitas sistem PLTS dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

Nilai P_{peak} perlu ditambahkan 15-25% karena sistem PLTS mengalami rugi-rugi [13].

2. Nilai radiasi matahari

Radiasi matahari merupakan jumlah energi matahari yang diterima oleh suatu titik lokasi setiap hari, dalam satuan kilowatt-jam per meter persegi per hari. Pengukuran radiasi matahari dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu:

- a. Pengukuran langsung : Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang ditempatkan di lokasi tertentu untuk mengukur radiasi matahari secara langsung selama siang hari.
- b. Pengukuran berdasarkan data satelit : Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan data radiasi matahari yang diambil dari satelit [13].

3. Pemilihan Spesifikasi Panel Surya

Panel surya merupakan komponen utama dalam sistem PLTS. Oleh karena itu, pemilihan panel surya yang tepat sangat penting untuk memastikan sistem PLTS dapat beroperasi secara optimal. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan panel surya adalah:

- a. Efisiensi panel surya : Efisiensi panel surya menentukan jumlah energi yang dapat dihasilkan oleh panel surya. Panel surya dengan efisiensi yang lebih tinggi akan menghasilkan lebih banyak energi.
- b. Area modul : Area modul menentukan jumlah energi yang dapat dihasilkan
- c. oleh panel surya. Panel surya dengan area yang lebih besar akan

menghasilkan lebih banyak energi.

- d. Biaya perancangan : Biaya panel surya dapat bervariasi tergantung pada jenis, ukuran, dan produsennya. Pilihlah panel surya yang sesuai dengan anggaran [13].

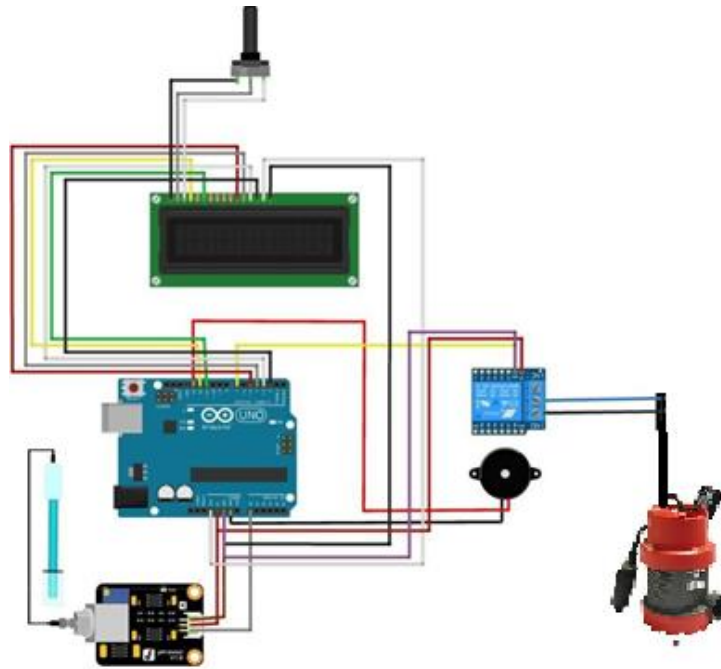
4. Pemilihan Spesifikasi Inverter

Inverter merupakan komponen penting dalam sistem PLTS yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh peralatan elektronik. Pemilihan inverter yang tepat sangat penting untuk memastikan sistem PLTS dapat beroperasi secara optimal [13].

5. Konfigurasi rangkaian *array* sistem PLTS

Ketika merancang sebuah PLTS, jenis panel surya dan jenis inverter harus diperhatikan karena keduanya saling terkait. Jenis panel surya menentukan kapasitas produksi daya sistem PLTS, sedangkan jenis inverter menentukan tegangan dan arus output sistem. Untuk menghasilkan produksi daya keluaran yang optimal, array panel surya harus disesuaikan dengan inverter [13].

2.5 Perancangan Sensor Ph Air



Gambar 2.20 Rangkaian Sensor Ph air

Dalam rancangan alat pengendali pH air secara otomatis, penulis menggunakan modul Arduino Uno sebagai pengendali utama. sensor pH 4502C digunakan sebagai input. buzzer dan relay digunakan sebagai output. Relay digunakan untuk menjalankan motor. Buzzer digunakan untuk menunjukkan kondisi pH air. Skema diagram rancangan alat terdiri dari empat blok, yaitu blok input, blok Arduino, blok output, dan blok catu daya. Catu daya menggunakan adaptor. Skema diagram catu daya dapat dilihat pada gambar 4. Catu daya mengubah tegangan 220V AC menjadi 7,5V AC dengan arus maksimal 1A. Tegangan output dari adaptor kemudian disearahkan oleh diode bridge menjadi 7,5V DC. Tegangan output dari diode bridge kemudian disaring oleh kapasitor elco 4700 mF/25 V. Tegangan output dari kapasitor elco kemudian disaring kembali oleh regulator 7805 untuk menghasilkan tegangan 5V DC. Sensor pH digunakan untuk membaca pH air. Rumus (1) dan (2) digunakan untuk menghitung pH air.

$$Voltage = \frac{averageData() \times 5.0}{1025} \dots\dots\dots (7)$$

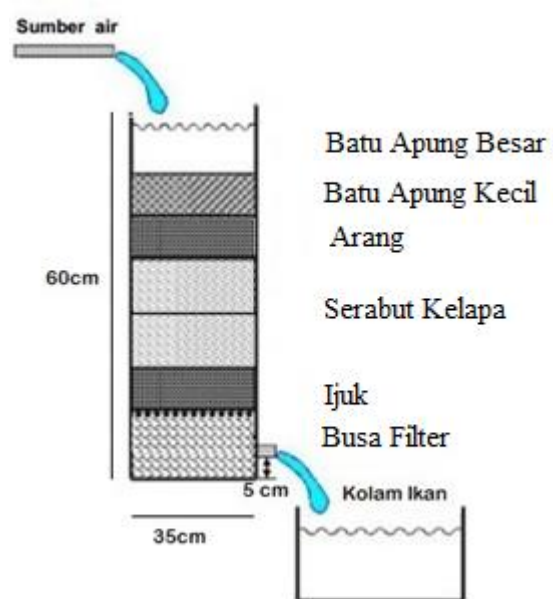
$$pHValue = 3.5 \times voltage + Offset - 1 \dots\dots\dots (8)$$

Pada rangkaian alat pengatur nutrisi secara otomatis, pin output yang digunakan adalah pin analog dan pin digital. Pin 12, 11, 6, 4, 3, dan 2 terhubung ke pin RS, E, D4, D5, D6, dan D7 pada LCD. Pin 7 terhubung ke N1 Relay. Pin A0, GND, dan 5V terhubung ke pin PO, GND, dan Vol+ pada modul sensor pH. Relay adalah komponen yang berfungsi sebagai saklar. Relay dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutus arus atau tegangan. Dalam rangkaian ini, relay digunakan untuk menyalakan atau mematikan motor pompa air. an bekerja berdasarkan perintah yang dikirim oleh mikrokontroler. Perintah tersebut ditentukan oleh program yang telah dibuat. LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan karakter sesuai dengan program yang telah ditulis. Tampilan pertama LCD terdiri dari 19 karakter dan 2 baris. Tampilan kedua LCD terdiri dari 41 karakter dan 2 baris. Saat pertama alat dijalankan, layar LCD 16x2 akan menampilkan tulisan "WELCOME TO MY SYSTEM". Pin LCD 16x2 terhubung ke modul Arduino uno melalui pin 12, 11, 5, 4, 3, dan 2. Sensor pH air terhubung ke pin analog A0. RELAY_1 terhubung ke pin 7 sebagai output untuk menyalakan pompa [14].

2.6 Perencanaan Filtrasi Air



Gambar 2.21 Wadah Filtrasi Air



Gambar 2.22 Sistem Filtrasi Air

Filtrasi air kolam adalah proses penyaringan air kolam untuk menghilangkan kotoran, partikel, dan bahan organik yang dapat merusak kualitas air dan kesehatan ikan di dalamnya. Ada beberapa jenis filter air kolam yang tersedia di pasaran, seperti filter tabung, filter air terjun, dan filter bio. Filter tabung adalah jenis filter yang paling umum digunakan dan terdiri dari beberapa lapisan media filtrasi, seperti spons, kerikil, dan Serabut Kelapa.

Kegunaan masing-masing bahan filtrasi pada Gambar 2.22 sebagai berikut :

1. Batu apung besar

Batu apung besar berfungsi sebagai media filter mekanis untuk menyaring partikel besar, alga, daun kecil, dan sisa makanan ikan. Batu apung besar juga dapat membantu memberikan stabilitas pada sistem filtrasi.

2. Batu apung kecil

Batu Apung Besar berfungsi sebagai media filter mekanis untuk menyaring partikel lebih kecil, seperti tanah liat dan pasir. Batu apung kecil juga dapat membantu meningkatkan oksigen di dalam air kolam.

3. Arang

Arang berfungsi sebagai media filter biologis untuk memproses bahan organik dan menghasilkan bakteri bermanfaat yang membantu menjaga kualitas air. Arang juga dapat membantu menyerap zat-zat berbahaya, seperti klorin, pestisida, dan logam berat.

4. Serabut kelapa

Serabut kelapa berfungsi sebagai media filter biologis untuk memproses bahan organik dan menghasilkan bakteri bermanfaat yang membantu menjaga kualitas air. Serabut kelapa juga dapat membantu menyerap minyak dan bakteri, serta efektif menghilangkan warna.

5. Ijuk

Ijuk berfungsi sebagai media filter mekanis untuk menyaring partikel besar, seperti kotoran, daun, dan sisa makanan ikan. Ijuk juga dapat membantu meningkatkan oksigen di dalam air kolam.

6. Busa Filter

Busa berfungsi sebagai media filter mekanis untuk menyaring partikel yang berukuran kecil, seperti kotoran, alga halus, dan sisa makanan ikan. Busa juga dapat membantu menghilangkan bau yang tidak diinginkan dari air kolam yang dihasilkan oleh amoniak sisa pakan.

Filter air ini menggunakan prinsip gravitasi untuk mengalirkan air melalui pipa dari atas tabung kemudian disaring kotoran yang terbawa oleh pompa air yang kemudian keluar menjadi air yang bersih kembali yang masuk ke dalam kolam kembali dan terjadi secara berulang-ulang sampai mendapatkan nilai Ph Air yang sesuai untuk kenyamanan ikan [15].

Di dalam perancangan filtrasi air ini menggunakan wadah drum besi seperti pada gambar 2.21 yang kemudian akan diisi dengan bahan-bahan pada gambar 2.22 sebagai bahan penyaringan air kolam.

Filtrasi air kolam memiliki berbagai manfaat, antara lain:

1. Meningkatkan kualitas air kolam: Air kolam yang disaring akan lebih jernih, tidak berbau, dan tidak berasa [15].
2. Membunuh bakteri dan virus: Filtrasi air kolam dapat membantu membunuh bakteri dan virus yang dapat menyebabkan penyakit.
3. Menghilangkan zat-zat berbahaya: Filtrasi air kolam dapat membantu menghilangkan zat-zat berbahaya, seperti klorin, pestisida, dan logam berat.

Perawatan sistem filtrasi perlu dilakukan secara rutin untuk menjaga efektivitasnya. Perawatan yang perlu dilakukan meliputi:

- a. Pembersihan media filter: Media filter perlu dibersihkan secara rutin untuk menghilangkan partikel padat yang tersaring.
- b. Penggantian media filter: Media filter perlu diganti secara berkala sesuai keadaan dari filtrasi tersebut.
- c. Pemeriksaan sistem filtrasi: Sistem filtrasi perlu diperiksa secara berkala untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik.

2.7 Sistem Kerja

Sistem kerja dari pompa sirkulasi air kolam ikan dengan solar cell yang dilengkapi sensor pH air dan filtrasi air dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sensor pH air:

- a. Sensor pH air digunakan untuk memonitor tingkat keasaman air kolam ikan secara real-time.
- b. Sensor ini akan mengukur nilai pH air dan mengirimkan data ke mikrokontroler (seperti Arduino) untuk diproses. Sensor data ditetapkan angka Ph di 6,5-8.
- c. Berdasarkan nilai pH yang terbaca, sistem dapat mengambil tindakan yang sesuai, seperti mengatur kualitas air atau memberikan peringatan jika ada perubahan yang signifikan.

2. Panel surya (solar cell):

- a. Panel surya digunakan untuk menghasilkan energi listrik dari sinar matahari.
- b. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan digunakan untuk mengoperasikan pompa air dan sistem elektronik lainnya dalam sistem sirkulasi air.
- c. Panel surya akan menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik yang akan disimpan dalam baterai untuk digunakan saat dibutuhkan.

3. Pompa sirkulasi air:

- a. Pompa air bertugas untuk mengambil air dari kolam ikan dan mengalirkannya melalui sistem sirkulasi.
- b. Pompa ini akan menggerakkan air melalui pipa atau saluran khusus untuk memastikan air terus bergerak dan teralirkan ke seluruh kolam ikan.
- c. Pompa dapat dikendalikan oleh mikrokontroler berdasarkan data dari sensor pH air, misalnya terjadi perubahan nilai Ph maka pompa akan bekerja.

4. Filtrasi air:

- a. Sistem filtrasi air bertujuan untuk membersihkan dan menjaga kualitas air kolam ikan.
- b. Sistem ini dapat terdiri dari berbagai jenis susunan yang bertahap filtrasi yang bertujuan menjaga kualitas air tetap terjaga sesuai pengaturan Ph di angka 6,5-8.
- c. Filter akan menghilangkan partikel kotoran, zat organik, dan bakteri berbahaya dari air kolam ikan, sehingga menjaga kebersihan dan kesehatan ikan.

Dimana dengan adanya panel surya sebagai sumber energi utama yang akan dialirkan ke dalam baterai sebagai sumber energi cadangan apabila sistem berjalan ketika tidak adanya sinar matahari atau malam hari. Namun di dalam pengisian baterai perlu di batasi nilai tegangan yang masuk ke baterai agar baterai tersebut tidak cepat rusak. Pada baterai tersebut juga harus di batasi penggunaan tegangan dan arus pada beban sistem sirkulasi air kolam ikan mengantisipasi keadaan air kolam apabila kualitas air tersebut terlalu drop.

Dalam sistem ini, mikrokontroler (seperti Arduino) akan berperan sebagai otak dari sistem. Mikrokontroler akan menerima data dari sensor pH air, mengendalikan pompa air, dan mengatur operasi sistem filtrasi air.

Dengan adanya sistem ini, pompa sirkulasi air kolam ikan dapat bekerja secara otomatis dan efisien. Sistem akan memantau kualitas air kolam ikan, mengatur aliran air, dan menjaga kebersihan air melalui proses filtrasi. Hal ini akan membantu menjaga kesehatan ikan dan menjaga kualitas air dalam kolam ikan secara optimal.

Namun dengan adanya sistem alat ini tidak serta merta lepas kendali manusia karena pada filtrasi air juga memerlukan pemeliharaan dan pengontrolan karena di situ letak pengolahan air kolam yang kotor supaya bisa bersih.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Perancangan

Perancangan dari "Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air" merupakan sebuah proyek yang mengintegrasikan teknologi energi terbarukan dengan sistem budidaya ikan yang berkelanjutan. Secara konseptual, proyek ini bertujuan untuk menghasilkan lingkungan budidaya ikan yang optimal dengan memanfaatkan sumber energi yang ramah lingkungan dan mengoptimalkan kondisi air kolam. Untuk mendapatkan hasil perancangan maka yang dilakukan pertama tama menyiapkan alat dan bahannya.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Ibu Husnul Khotimah yang berlokasi di Desa Tulungrejo Rt.02 Rw.01 Kec.Madiun Kab.Madiun, Jawa Timur pada bulan Februari 2024.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian adalah : Drum besi, Busa filer air,Serabut kelapa,Ijuk,Pecahan Genting,Arang,Kerikil Kecil,Kerikil Besar,Timah solder,Lem pipa,Lem korea,Kabel,Flux Solder, Besi Siku 3x3,Panel bok listrik, Solar Cell, pipa pvc,amplas,cat,baut rofing,mika akrilik,Tang capit.

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian : Mesin bor, Solder,Komputer/Laptop, Mesin gerinda,Meteran, gergaji besi, kunci ring, Spidol, pensil, mistar,Tang ,Gunting,waterpas.

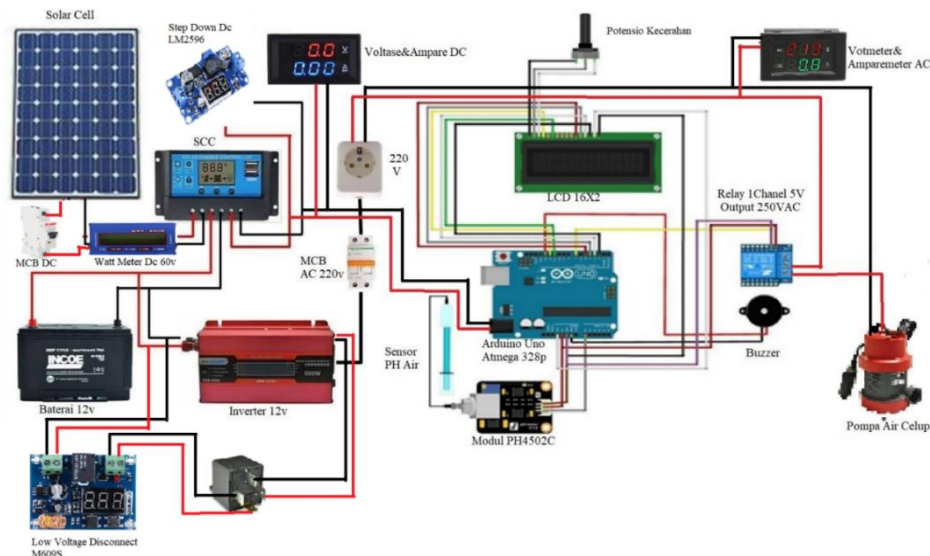
3.3 Metode Penelitian

Dalam penelitiann ini,pengumpulan data dilakukan dengan cara :

1. Pendalaman teori: Peneliti mengumpulkan informasi terkait alat sirkulasi air kolam melalui studi literatur untuk membangun landasan penelitian yang kuat.
2. Uji coba praktis: Peneliti melakukan eksperimen untuk menguji konsep dan efektivitas kerja alat sirkulasi air kolam.
3. Pengumpulan data lapangan: Peneliti mengumpulkan data melalui survei untuk memahami kebutuhan dan kendala pengguna terkait alat sirkulasi air kolam
4. Observasi langsung: Peneliti mengamati secara langsung cara kerja dan kekurangan alat sirkulasi air kolam yang ada untuk perbaikan desain.
5. Perancangan dan pembuatan: Peneliti merancang bentuk dan membuat komponen-komponen alat sirkulasi air kolam berdasarkan hasil penelitian sebelumnya.
6. Pengujian dan evaluasi: Peneliti melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat untuk memastikan fungsinya sesuai dengan tujuan.
7. Analisis parameter: Peneliti menganalisis parameter-parameter penting yang mempengaruhi kinerja alat sirkulasi air kolam untuk optimalisasi.

3.4 Komponen Alat

Berikut rangkaian skema penggabungan alat sistem sirkulasi air kolam :



Gambar 3.1 Gabungan Semua Komponen Alat

Pada gambar 3.1 di atas merupakan skema rangkaian komponen utama dari gabungan rangkaian produksi energi solar cell dan rangkaian dari sensor ph air yang nantinya akan di rangkai dalam bok panel agar terlindungi.

Tabel 3.1 Komponen rangkaian solar cell

No	Nama Komponen	Deskripsi
1.	Solar Cell	Menggunakan jenis solar cell Monocrystalline.
2.	Solar Charger Controler (SCC)	Menggunakan SCC jenis PWM.
3.	Baterai	Menggunakan Baterai asam timbal 75Ah.
4.	Iverter Dc to Ac	Menggunakan merk Hanaya 1000watt.
5.	MCB AC	Menggunakan kapasitas 4 Ampare.

Tabel 3.2 Komponen rangkaian Sensor Ph Air

No	Nama Komponen	Deskripsi
1.	Sensor Ph Air	Module PH-4502C dilengkapi arduino.
2.	Relay	1 Chanel 5V with optocoupler 250vac 10A
3.	Pompa	Drain It 200 Kapasitas 115L/Menit
4.	Modul	Keypad+Lcd 16x2.
5.	Arduino Nano	Arduino Nano PH4502C
6.	Arduino Uno	Atmega 328p CH340

Tabel 3.3 Komponen rangkaian Filtrasi Air

No	Nama Komponen	Jumlah
1.	Batu Apung Besar	10cm

2.	Batu Apung Kecil	10cm
3.	Arang	10cm
4.	Serabut Kelapa	10cm
5.	Serabut Kelapa	10cm
6.	Ijuk	5cm
7.	Busa Filter Air	5cm

3.5 Prosedur Penelitian

1. Persiapan

Sebelum pengujian dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan persiapan untuk penelitian yaitu merangkai alat dan ukuran alat Solar Cell beserta pembuatan filtrasi air, mempersiapkan bahan-bahan dan peratatan-peralatan yang akan digunakan dalam penelitian serta menyediakan rangkaian sensor Ph Air yang akan digunakan pada kolam ikan.

2. Pembuatan Alat

Adapun langkah pembuatan pompa sirkulasi air kolam dengan solar cell di lengkapi sensor Ph air adalah :

- Dirancang bentuk alat pompa sirkulasi air kolam. Dipilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pompa sirkulasi air kolam.
- Dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- Melakukan perangkaian alat pompa sirkulasi air dengan solar cell sesuai dengan rangkaian masing-masing.
- Dilakukan pemasangan atau perangkaian bahan-bahan sesuai dengan skema yang telah di buat dengan menggabungkan antara rangkaian solar cell, rangkaian sensor PH Air dan Filtrasi Air menjadi satu kesatuan alat untuk pompa sirkulasi air kolam secara lengkap.

3. Pengujian Alat

Adapun prosedur pengujian alat adalah :

- a) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- b) Pasang pompa sirkulasi air di kolam ikan.
- c) Hubungkan pompa sirkulasi air dengan solar cell.
- d) Hidupkan semua saklar mcb pompa sirkulasi air, mcb panel surya, dan saklar sensor ph air.
- e) Masukkan pompa celup ke dalam dasar kolam ikan.
- f) Masukkan sensor ph air ke dalam permukaan air.
- g) Amati apakah pompa sirkulasi air dapat mengalirkan air dengan lancar.
- h) Lakukan pengukuran pH air kolam ikan sebelum dan sesudah pompa sirkulasi air dihidupkan.
- i) Amati apakah sistem pompa sirkulasi air dapat menjaga pH air kolam ikan tetap stabil.
- j) Lakukan pengujian filtrasi air dengan mengamati bagaimana kotoran air kolam ikan dapat di filtrasi dengan baik.
- k) Amati semua pembacaan komponen alat sensor ph air dan juga tegangan yang masuk pada panel surya kemudian lakukan pendataan.

4. Hasil Pengujian

Hasil pengujian harus sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Berikut adalah beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam pengujian:

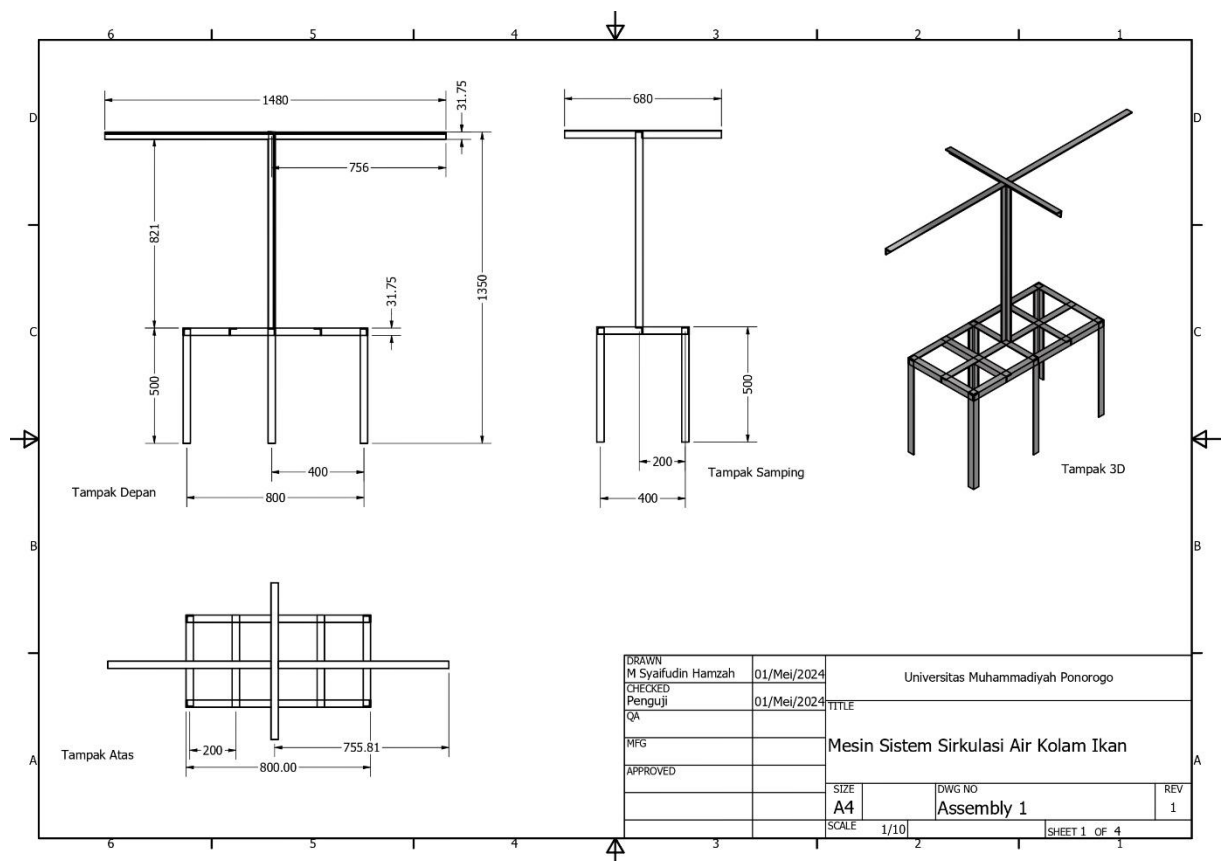
- a) Produksi energi yang di hasilkan solar cell
- b) pH air kolam ikan
- c) Kemampuan filtrasi air

Produksi energi solar cell harus sesuai dengan beban pemakaian sistem. Jika produksi harian tidak sesuai, maka perlu dilakukan penyesuaian pada solar cell tersebut maupun pada kemampuan dari baterai penyimpan energi.

Ph air kolam ikan tetap stabil pada kisaran pH yang ideal untuk pertumbuhan ikan. Jika pH air kolam ikan tidak stabil, maka perlu dilakukan penyesuaian pada sensor pH air.

Kemampuan filtrasi air harus dapat menyaring kotoran dari air kolam ikan. Jika kemampuan filtrasi air tidak baik, maka perlu dilakukan penyesuaian pada sistem filtrasi air.

3.6 Proses Pembuatan Kerangka



Gambar 3.2 Desain Kerangka

Pada gambar 3.2 proses pembuatan sebuah kerangka sistem pompa sirkulasi air kolam ikan menggunakan bahan baku plat siku 3cm×3cm dengan

ketebalan 2mm. Penopang untuk sambungan menggunakan sekrup bor sendiri (Self Drilling Screw, SDS) pada sambungan momen sebidang dalam konstruksi struktur plat besi siku. Pemilihan bahan plat besi siku 3cm×3cm ini bertujuan untuk memberikan kekuatan dan kestabilan sambungan SDS dalam menghadapi beban momen yang terjadi sebidang terhadap bidang sambungan.

Metode penelitian melibatkan uji momen dengan meletakkan beban terhadap kekuatan sambungan SDS yang ditempatkan dalam plat besi siku dan diujikan dengan beban momen sebidang. Parameter yang diamati meliputi kapasitas beban momen yang dapat ditanggung oleh sambungan SDS. Beban sendiri untuk menopang semua komponen kurang lebih 40kg.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sambungan SDS mampu menanggung beban momen sebidang dengan baik dalam aplikasi struktur besi siku. Namun, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja sambungan seperti diameter sekrup, torsi pemasangan, dan karakteristik material.

Studi ini memberikan kontribusi penting dalam memahami perilaku dan kinerja sambungan SDS dalam aplikasi struktur besi siku, serta menyoroti pentingnya parameter desain dan teknik pemasangan yang tepat untuk mencapai sambungan yang aman dan efektif dalam menghadapi beban momen sebidang[16].

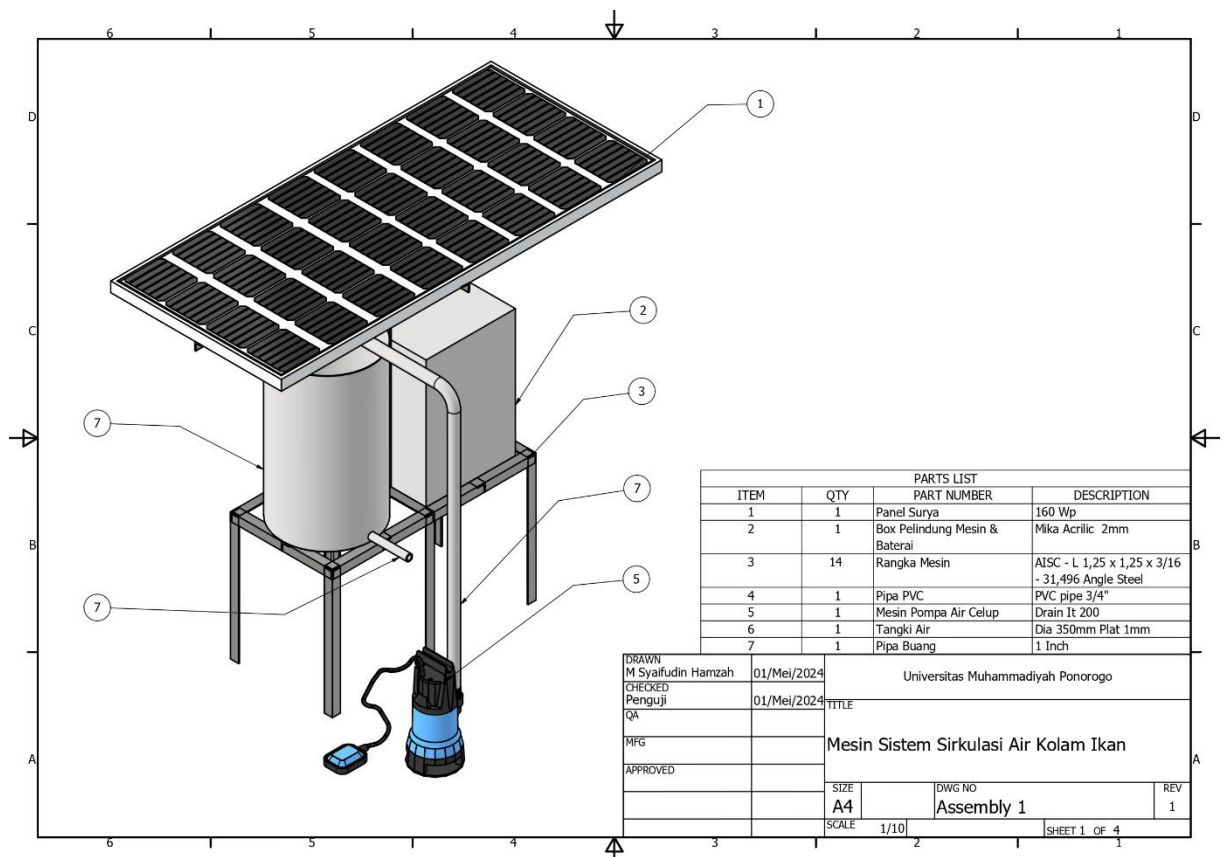
Proses perencanaan Kerangka Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan alat mesin bor, mata bor, baut screw dan menggunakan alat pelindung diri.
- b. Sebelum melakukan penggabungan dan pembuatan rangka dibersihkan dari kotoran terutama minyak dan korosi.
- c. Merancang model rangka dengan desain dan ukuran yang sebelumnya telah ditentukan.
- d. Memotong bahan menjadi ukuran panjang sesuai dengan desain perencanaan.

- e. Letakkan posisi kerangka yang akan di baut sesuai dengan perencanaan.
- f. Menghubungkan satu persatu bagian potongan kerangka sesuai dengan perencanaan.
- g. Memastikan benda lurus dan simetris sesuai perencanaan.
- h. Melakukan penggabungan kerangka dengan baut screw dengan menggunakan mesin bor
- i. Membersihkan kotoran yang tersisa.
- j. Melakukan pelapisan cat agar kerangka terhindar dari korosi.

3.7 Membuat Desain Gambar

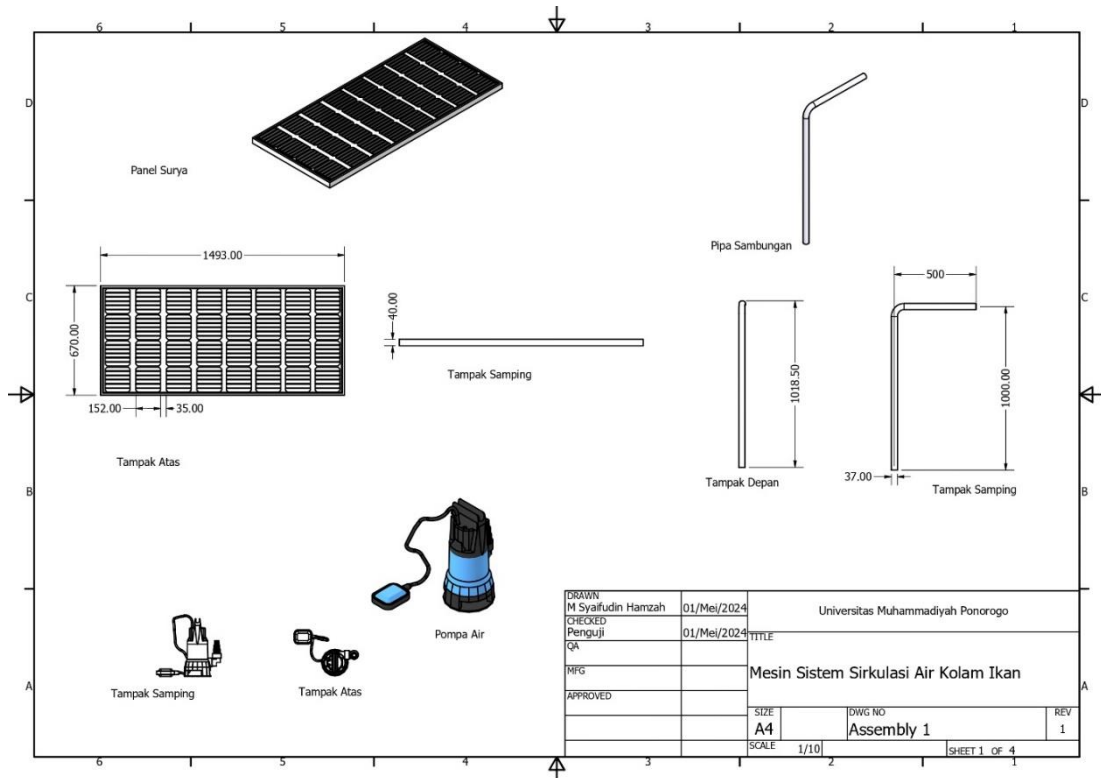
3.7.1 Desain rangkiaan alat



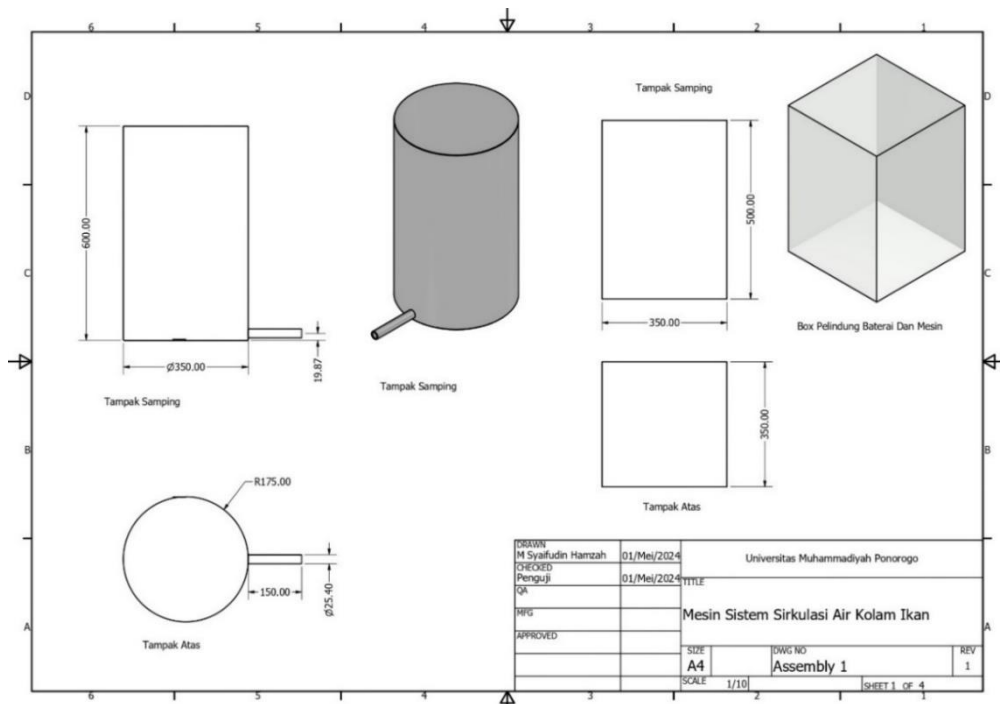
Gambar 3.3 Gambar desain rangkiaan sistem sirkulasi air kolam

Desain pembuatan Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air sendiri memerlukan desain seperti pada gambar 3.3 dimana : poin 1 : komponen panel surya, poin 2 : bok panel pelindung semua rangkiaan

yang digunakan, poin 3 : kerangka penyangga, poin 4 : pipa masukair ke dalam filtrasi, poin 5 : pompa air celup, poin 6 : drum tanki filtrasi air, poin 7 : pipa keluar air filtrasi.

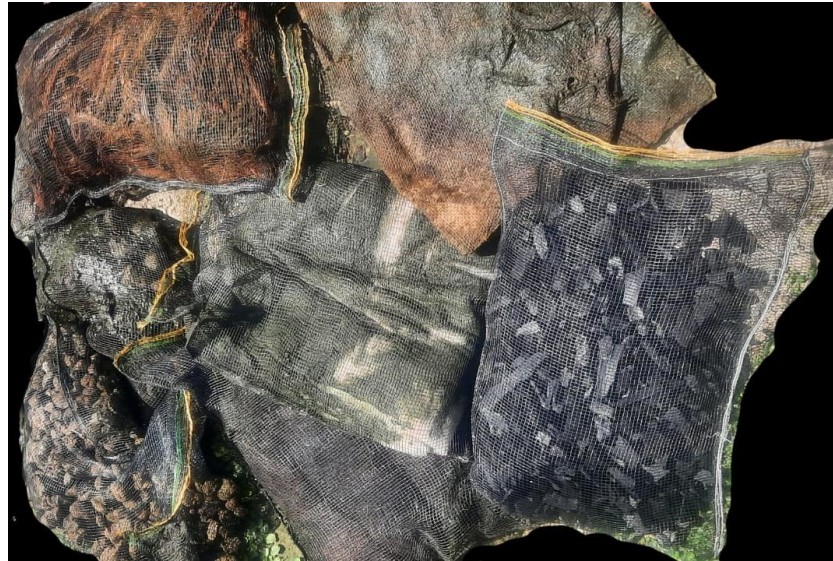


Gambar 3.4 Gambar bagian komponen sistem sirkulasi air kolam ikan



Gambar 3.5 Gambar tabung filtrasi air dan bok panel rangkaian plts dan sensor Ph

3.8 Sistem Pembersihan filtrasi Air



Gambar 3.6 Gambar Komponen filtrasi air

Pembersihan filtrasi air adalah proses penting untuk menjaga kualitas air yang keluar dari hasil proses filtrasi agar air tetap terjaga dan menyingkirkan semua kotoran dengan maksimal.

Di dalam sistem filtrasi air, proses pembersihan dimulai dengan mengeluarkan komponen filtrasi air yang mengandung berbagai zat terlarut dan partikel-padatan ke dalam filter kemudian membersihkannya dengan mencuci dengan air bersih di dalam ember kemudian menyiram dengan air bersih sampai kotoran hasil filtrasi tersebut larut. Kotoran ini biasanya terdiri dari media berpori seperti pasir, lumpur, sisa pakan hasil (amoniak).

Pada tahap awal, partikel kasar seperti pasir, lumpur, dan kerak dibuang dari air dengan menggunakan saringan yang lebih besar. Langkah ini disebut sebagai prefiltrasi, yang membantu mengurangi beban pada filter utama dan meningkatkan efisiensi proses.

Setelah melalui prefiltrasi, air yang sudah lebih bersih dialirkan melalui filter utama. Proses ini bisa melibatkan beberapa jenis filter, seperti serabut kelapa, Ijuk yang menghilangkan partikel-partikel kecil, atau filter karbon aktif yang menyerap senyawa organik dan bahan kimia berbahaya.

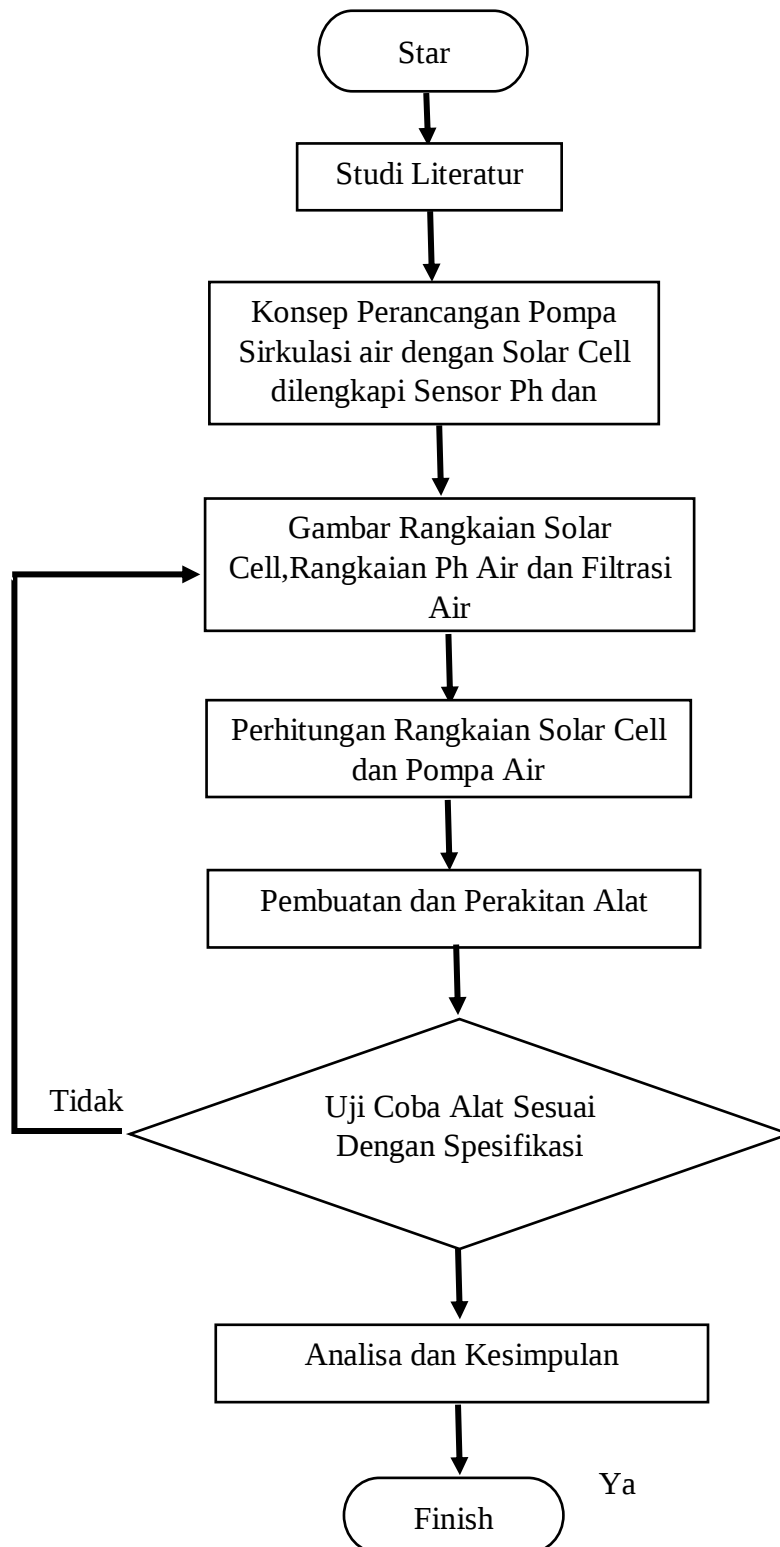
Membran semi-permeabel busa filter air juga sering digunakan untuk memisahkan molekul-molekul kecil dari air, seperti garam atau senyawa organik yang berbahaya. Teknologi ini memungkinkan untuk mendapatkan air yang bersih dan aman untuk digunakan dalam proses budidaya ikan lele yang sensitif terhadap kualitas air.

Pada akhir proses, air yang sudah melewati semua tahapan filtrasi diamati untuk memastikan bahwa telah memenuhi standar kualitas air yang tidak mengandung partikel senyawa organik yang merusak kualitas air.

Pembersihan filtrasi air merupakan proses yang sangat penting dalam memastikan pasokan air bersih yang aman dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat atau digunakan dalam proses industri. Dengan teknologi dan perawatan yang tepat, sistem filtrasi air dapat memberikan hasil yang konsisten dan terpercaya dalam menjaga kesehatan dan kebersihan lingkungan hidup ikan.

3.9 Flowchart

Didalam perancangan diperlukan diagram alir sebagai dibawah ini :



Gambar 3.7 Diagram Alir Perancangan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan

a. Menghitung volume air

Pada percobaan alat sistem sirkulasi air kolam ini menggunakan ukuran kolam dengan panjang=290 cm, lebar=180cm, dan tinggi=50cm maka dapat di hitung volume air menggunakan rumus :

$$V = P \times L \times Tp$$

Keterangan :

V = Volume

P = Panjang

L = Lebar

Tp = Tinggi Permukaan Air

$$\begin{aligned}\text{Maka : } V &= P \times L \times Tp \\ &= 580 \times 490 \times 40 \\ &= 11.368000 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$1\ell = 1.000\text{cm}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Maka, } v &= \frac{11.368000\text{cm}^3}{1000 \ell} \\ V &= 11.368 \ell\end{aligned}$$

b. Menghitung Penggunaan Pompa dan Sensor Ph Air

Setelah mendapatkan hasil volume air kolam sebesar 11.368ℓ, maka waktu untuk menghabiskan air tersebut dengan pompa Drain It 200 dengan debit aliran air sebesar 110 ℓ/Menit maka dapat di hitung sebagai berikut :

$$\frac{11.368 \ell}{110 \ell/\text{menit}} = 103 \text{ Menit (1,7 Jam)}$$

Kemudian dalam 1 hari kemungkinan menyala pompa 3x sehari tergantung dari kualitas air kolamnya bagaimana sehingga :

$$1,7 \text{ jam} \times 3 = 5,1 \text{ jam} \text{ (asumsi menyala per hari)}$$

Daya pompa yang di gunakan pompa sebesar 286 watt, untuk menyalakan pompa selama 5,1 jam akan membutuhkan daya total sebesar :

$$286 \text{ W/jam} \times 5,1 \text{ jam (menyala)} = 1458 \text{ W}$$

Untuk daya yang di perlukan mengoperasikan Sensor Ph Air sebesar 0,54 W selama 24 jam maka :

$$0,54 \text{ W/jam} \times 24 \text{ jam (menyala)} = 12,96 \text{ W}$$

Maka jumlah total penggunaan daya beban dari pompa air dan sensor ph air selama 1 hari sekitar :

$$1458 \text{ W} + 12,96 \text{ W} = 1470 \text{ W/hari}$$

- c. Menentukan jumlah solar panel yang dibutuhkan

$$\text{Jumlah solar panel} = \frac{\text{Total pemakaian harian}}{\text{efektif pengisian}}$$

$$\text{Jumlah solar panel} = \frac{1470 \text{ W}}{9 \text{ jam}}$$

$$\text{Jumlah solar panel} = 163,3 \text{ Wpeak (wp)}$$

Misalkan kita memilih solar panel dengan nilai 160Wp, maka dibutuhkan 163,3 Wpeak : 160wp = 1 pcs solar cell + 15% (rugi-rugi solar cell)=1,1 pcs = 1 pcs solar cell (Pembulatan).

- d. Menentukan jumlah baterai yang diperlukan

Misalkan kita memilih baterai dengan nilai 12v 75Ah, maka jumlah baterai adalah :

$$\text{Jumlah Baterai} = 1470 \text{ W/Hari} : (12\text{v} \times 75\text{Ah})$$

$$\text{Jumlah Baterai} = 1470 \text{ W/Hari} : 900 \text{ W}$$

$$\text{Jumlah Baterai} = 1,6 \text{ (1 pcs pembulatan)}$$

- e. Menentukan Solar Charger Controller

Pada rangkaian ini kita memakai sistem 12 v maka SCC yang digunakan sebesar :

$$I_{SCC} = \frac{\text{Jumlah panel surya}}{12 v}$$

$$I_{SCC} = \frac{160Wp}{12v}$$

$$I_{SCC} = 13,3 A \text{ (Pembulatan 20 A)}$$

f. Menentukan Inverter

Untuk beban pemakaian daya listrik pompa air yang dibutuhkan sebesar 286 W, maka inverter yang digunakan untuk menyuplai listrik tegangan beban menggunakan inverter 1000 W (Pembulatan). Karena inverter yang digunakan bukan tipe Pure Sine Wave maka perlu penggunaan inverter 1/3 dari kapasitas kemampuan daya maksimal inverter tersebut.

4.2 Hasil Perancangan

Berikut adalah hasil pembuatan Rancang Bangun Pompa Sirkulasi Air Kolam Ikan Dengan Solar Cell Dilengkapi Sensor Ph Air dan Filtrasi Air yang sudah di rangkai menjadi suatu alat pada gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Rangkaian sistem sirkulasi air kolam

Pada gambar 4.1 tersebut adalah dimana hasil perancangan alat sirkulasi air kolam ikan yang sudah di buat sesuai pada desain pada gambar 3.3. Untuk

pompa air di masukkan ke dalam dasar air kolam dan sensor ph air juga di masukkan dalam permukaan air kolam dengan di pasangkan pelampung agar bisa berdiri secara vertikal.



Gambar 4.2 Panel Surya 160Wp

Pada Gambar 4.2 merupakan bagian solar panel surya yang berkapasitas 160wp sebagai sumber energi utama untuk semua rangkaian sistem sirkulasi air kolam ini.



Gambar 4.3 Komponen rangkaian sistem sirkulasi air kolam

Gambar 4.3 merupakan semua komponen keseluruhan dari sistem sirkulasi air kolam ikan yang dimana pada bagian kiri atas adalah perangkat pemantauan panel surya dan bagian kanan atas merupakan komponen

rangkaian pemantauan sensor ph air dan pada bagaian bawah merupakan baterai penyimpanan produksi panel surya.

4.3 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil Rancang Bangun Pompa Sirkulasi Air Kolam Ikan Dengan Solar Cell Dilengkapi Sensor Ph Air dan Filtrasi Air di atas simulasi percobaan alat selama 3 hari pada musim kemarau, produksi efektif panel surya selama 9 jam di mulai pada pukul 07.00-16.00WIB.

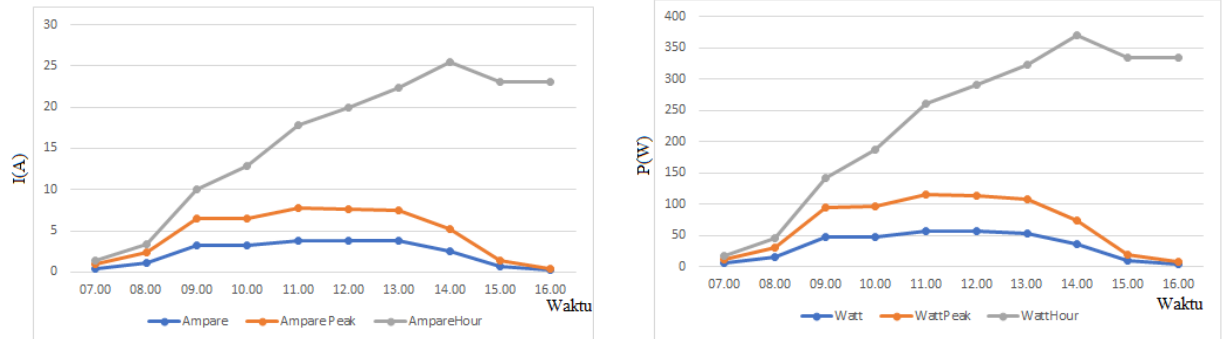
4.3.1 Hasil watt meter panel surya

Hasil pengukuran dari watt meter pada percobaan hari ke-1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Input Produksi Panel Surya Percobaan hari ke-1

Jam	I(A)	V(v)	P(W)	Daya Puncak (Wp)	Arus Puncak (Ap)	WattHour (Wh)	AmpareHour (Ah)
07.00	0,46	13,22	6,2	6,1	0,49	5,4	0,415
08.00	1,16	13,49	15,7	15,7	1,18	14,2	1,069
09.00	3,24	14,47	47,0	47,0	3,26	48,5	3,501
10.00	3,23	14,84	47,0	48,0	3,23	91,5	6,430
11.00	3,85	14,90	57,4	57,4	3,86	145,4	10,058
12.00	3,83	14,74	56,5	56,5	3,86	178,9	12,310
13.00	3,67	14,63	53,7	53,7	3,69	216,5	14,756
14.00	2,60	14,15	36,8	36,7	2,59	297,2	20,348
15.00	0,72	13,37	9,7	10,0	0,75	314,7	21,596
16.00	0,28	13,01	3,6	3,6	0,20	327,5	22,550

Pada keterangan tabel 4.1 kita dapatkan data percobaan perolehan energi matahari pada percobaan hari ke-1, maka bisa kita buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.4 Grafik Produksi panel surya hari ke-1 daya masing-masing pada grafik sebelah kiri untuk Arus dan kanan untuk Daya

Produksi energi arus (A) puncak tertinggi untuk pengisian baterai yang di peroleh pada percobaan hari ke-1 di peroleh pada pukul 12.00 WIB sebesar 3,83A, $V=14,74$ dan 56,5 W sesuai dengan gambar 4.4.

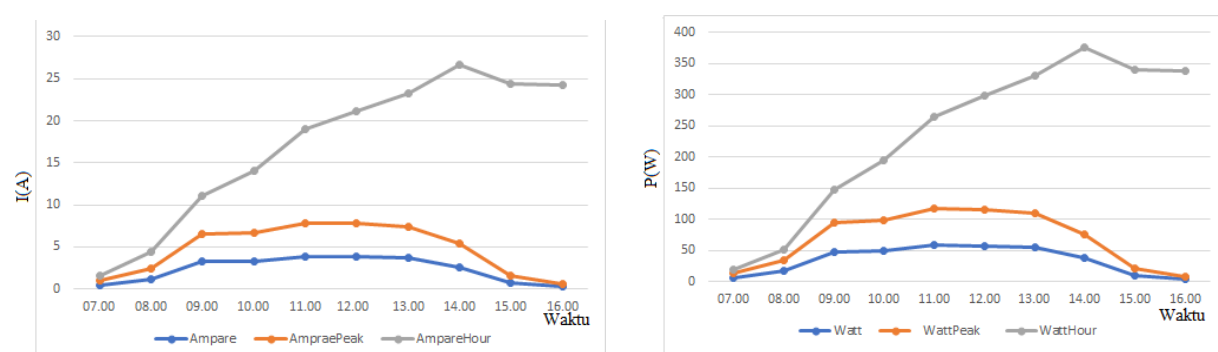
Hasil pengukuran dari watt meter pada percobaan hari ke-2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Input Produksi Panel Surya Percobaan hari ke-2

Jam	$I(A)$	$V(v)$	$P(W)$	Daya Puncak (Wp)	Arus Puncak (Ap)	WattHour (Wh)	AmpareHour (Ah)
07.00	0,50	13,25	6,6	6,1	0,52	6,6	0,515
08.00	1,20	13,51	16,2	15,7	1,22	18,5	2,069
09.00	3,28	14,50	47,5	47,0	3,30	53,5	4,511
10.00	3,30	14,87	49,0	48,0	3,32	97,8	7,441
11.00	3,91	14,93	58,3	57,4	3,93	148,4	11,158
12.00	3,85	14,77	56,9	56,5	3,99	184,3	13,310
13.00	3,71	14,66	54,4	53,7	3,75	220,5	15,766

14.00	2,65	14,17	37,5	36,7	2,70	300,2	21,342
15.00	0,78	13,40	10,5	10,0	0,80	318,7	22,796
16.00	0,30	13,01	3,9	3,8	0,25	330,5	23,650

Pada keterangan tabel 4.2 kita dapatkan data percobaan perolehan energi matahari pada percobaan hari ke-1, maka bisa kita buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.5 Produksi panel surya hari ke-2 daya masing-masing pada grafik sebelah kiri untuk Arus dan kanan untuk Daya

Produksi energi arus (A) puncak tertinggi untuk pengisian baterai yang di peroleh pada percobaan hari ke-2 di peroleh pada pukul 11.00 WIB sebesar 3,91A, V=14,93 dan 58,3 W sesuai dengan gambar 4.5.

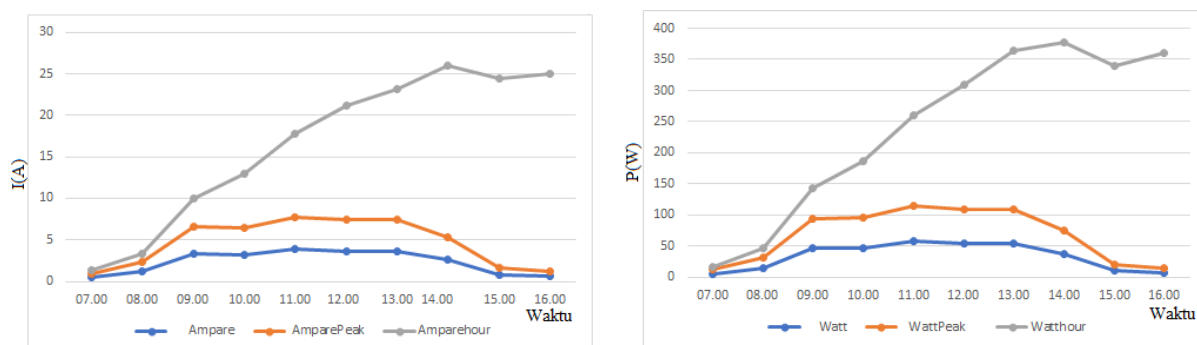
Hasil pengukuran dari watt meter pada percobaan hari ke-3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Data Input Produksi Panel Surya Percobaan hari ke-3

Jam	I(A)	V(v)	P(W)	Daya Puncak (Wp)	Arus Puncak (Ap)	WattHour (Wh)	AmpereHour (Ah)
07.00	0,46	13,22	6.1	6,1	0,49	5,4	0,415
08.00	1,15	13,54	15,7	15,7	1,18	15,7	1,074
09.00	3,28	14,47	47,4	47,3	3,26	48,7	3,501

10.00	3,23	14,84	47,9	47,9	3,23	91,5	6,438
11.00	3,86	14,90	57,5	57,6	3,86	145,4	10,058
12.00	3,69	14,70	54,3	54,5	3,72	200,3	13,776
13.00	3,68	14,66	54,1	54,3	3,72	255,0	15,766
14.00	2,67	14,20	37,9	38	2,68	301,8	20,666
15.00	0,78	13,40	10,5	10,0	0,80	318,7	22,796
16.00	0,59	13,06	7,7	7,7	0,60	345,1	23,849

Pada keterangan tabel 4.3 kita dapatkan data percobaan perolehan energi matahari pada percobaan hari ke-3, maka bisa kita buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.6 Produksi panel surya hari ke-3 daya masing-masing pada grafik sebelah kiri untuk Arus dan kanan untuk Daya

Produksi energi arus (A) puncak tertinggi untuk pengisian baterai yang di peroleh pada percobaan hari ke-2 di peroleh pada pukul 11.00 WIB sebesar 3,86A, $V=14,90$ dan 57,5 W sesuai dengan gambar 4.6.

Keterangan :

1. 'A' pada wattmeter adalah istilah untuk menggambarkan arus listrik yang mengalir melalui sirkuit DC dari panel surya. Ini mengukur seberapa besar aliran arus yang dihasilkan atau digunakan oleh panel surya, dengan satuan dasar ampere (A).

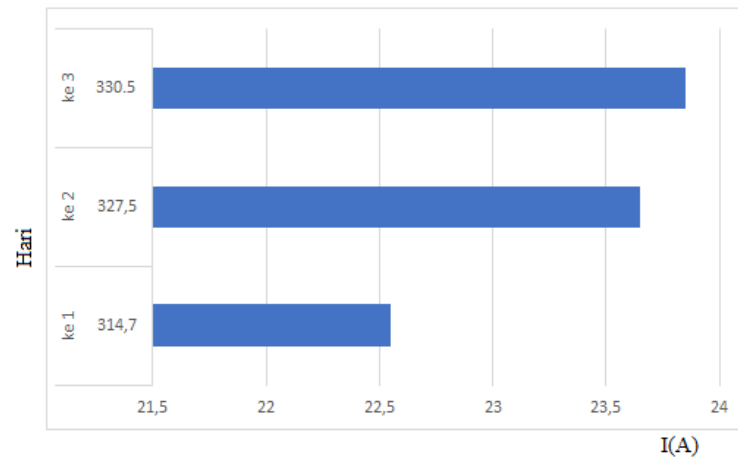
2. 'V' adalah tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam sirkuit DC. Ini mencerminkan tingkat tegangan yang dihasilkan oleh panel surya, dengan satuan dasar volt (V).
3. 'W' adalah daya listrik yang dihasilkan atau digunakan oleh panel surya dalam sirkuit DC. Ini memberikan informasi tentang jumlah daya yang diproduksi atau dikonsumsi oleh panel surya, dengan satuan dasar watt (W).
4. 'Wp' pada wattmeter DC juga merujuk pada daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam sirkuit DC. Ini bisa mengacu pada daya puncak atau kapasitas daya maksimum yang dapat dikeluarkan oleh panel surya dalam kondisi optimal, dengan satuan watt (W).
5. 'Ap' pada wattmeter DC dalam konteks panel surya mengindikasikan kapasitas baterai atau jumlah listrik yang disimpan atau digunakan oleh baterai dalam ampere-jam (Ah).
6. 'Ah' adalah satuan kapasitas baterai dalam ampere-jam, yang relevan dalam sistem panel surya yang terhubung ke baterai untuk penyimpanan energi.
7. 'Wh' adalah jumlah energi yang dihasilkan atau dikonsumsi dalam satu jam oleh panel surya dalam sirkuit atau perangkat listrik yang sedang diukur. Satuannya adalah watt-jam (Wh).

Berikut adalah hasil perbandingan perolehan data energi matahari Wh (WattHour) Solar Cell pada percobaan hari 1-3 yang pengambilan data dari tabel 4.1 sampai 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Perbandingan Perolehan panel surya dalam 3 hari percobaan

Hari	WattHour(Wh)	AmpareHour(Ah)
1	314,7	22,550
2	327,5	23,650
3	330,5	23,849

Berikut adalah hasil grafik dari tabel 4.4 perbandingan perolehan panel surya dalm 3 hari percobaan :



Gambar 4.7 Grafik WH dan Ah perolehan panel surya 3 hari

Sesuai hasil grafik 4.7 perolehan tertinggi di dapatkan pada hari ke 3 dimana mendapatkan energi sebesar 330,5Wh dan 23,849Ah. Dengan nilai rata-rata sebesar : $\frac{330,5+327,5+314,7}{3} = 324,23Wh$.

4.3.2 Hasil Solar Charger Controler

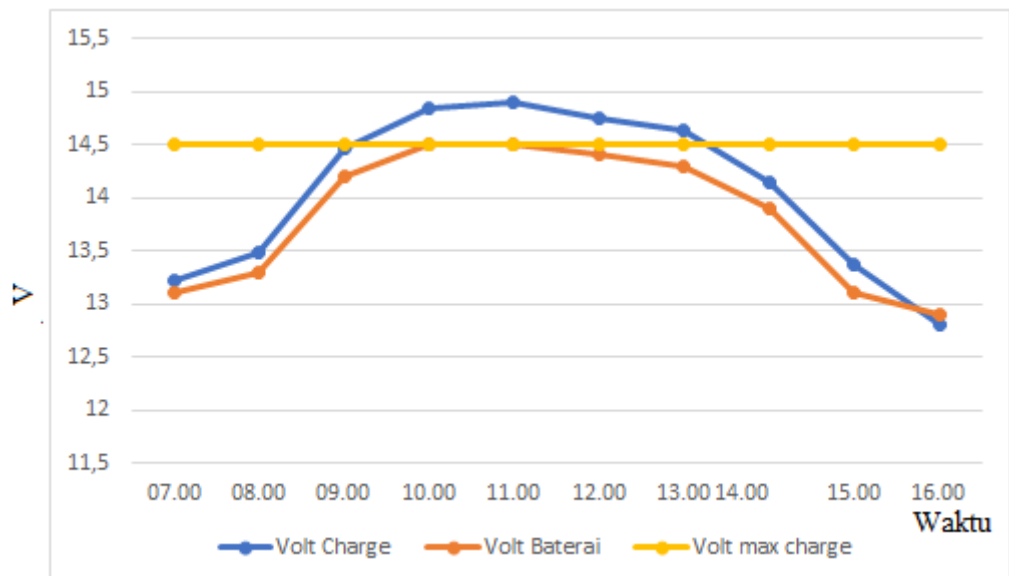
Berikut ini merupakan hasil pengukuran pada solar charger controler hari ke -1 :

Tabel 4.5 Data Input Solar Charger Controler percobaan hari ke-1

Jam	$V_{charging}(v)$	$V_{charging}(v)$	$V_{max\ charger}(v)$	Keterangan
07.00	13,22	13,1	14,5	Pengisian baterai
08.00	13,49	13,3	14,5	Pengisian baterai
09.00	14,47	14,2	14,5	Pengisian baterai
10.00	14,84	14,5	14,5	Pengisian baterai
11.00	14,90	14,5	14,5	Pengisian baterai
12.00	14,74	14,4	14,5	Pengisian baterai
13.00	14,64	14,3	14,5	Pengisian baterai

14.00	14,15	13,9	14,5	Pengisian baterai
15.00	13,37	13,1	14,5	Pengisian baterai
16.00	12,8	12,9	14,5	Pengisian baterai

Pada keterangan tabel 4.5 volt charger kita dapatkan dari watt meter pada tabel 4.1 data percobaan perolehan energi matahari yang mengisi baterai pada percobaan hari ke-1, maka bisa kita buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.8 Grafik SCC pengisian baterai hari ke-1

Berdasarkan grafik gambar 4.8 pengisian optimal tertinggi pada saat pukul 10.00-11.00 sebesar 14,5V yang dimana itu merupakan maksimal peengaturan pengisian baterai yang dibatasi agar baterai tetap awet.

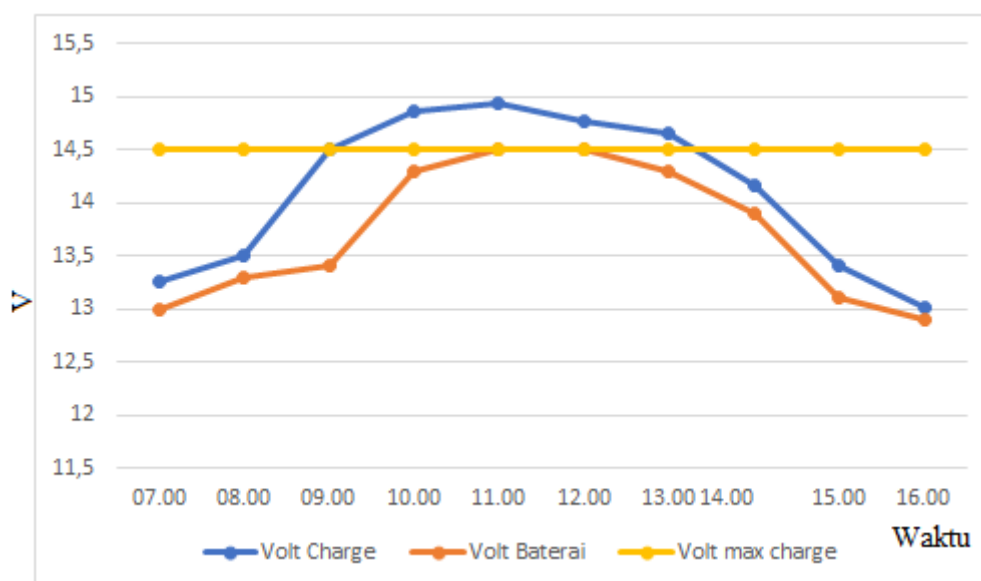
Berikut ini merupakan hasil pengukuran pada solar charger controler hari ke -2 :

Tabel 4.6 Data Input Solar Charger Controler percobaan hari ke-2

Jam	$V_{charging}(v)$	$V_{charging}(v)$	$V_{max\ charger}(v)$	Keterangan
07.00	13,25	13	14,5	Pengisian baterai
08.00	13,51	13,3	14,5	Pengisian baterai

09.00	14,50	14,4	14,5	Pengisian baterai
10.00	14,87	14,3	14,5	Pengisian baterai
11.00	14,93	14,5	14,5	Pengisian baterai
12.00	14,77	14,5	14,5	Pengisian baterai
13.00	14,66	14,3	14,5	Pengisian baterai
14.00	14,17	13,9	14,5	Pengisian baterai
15.00	13,40	13,1	14,5	Pengisian baterai
16.00	13,01	12,9	14,5	Pengisian baterai

Pada keterangan tabel 4.6 volt charger kita dapatkan dari watt meter pada tabel 4.2 data percobaan perolehan energi matahari yang mengisi baterai pada percobaan hari ke-2, maka bisa kita buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.9 Grafik SCC pengisian baterai jari ke-2

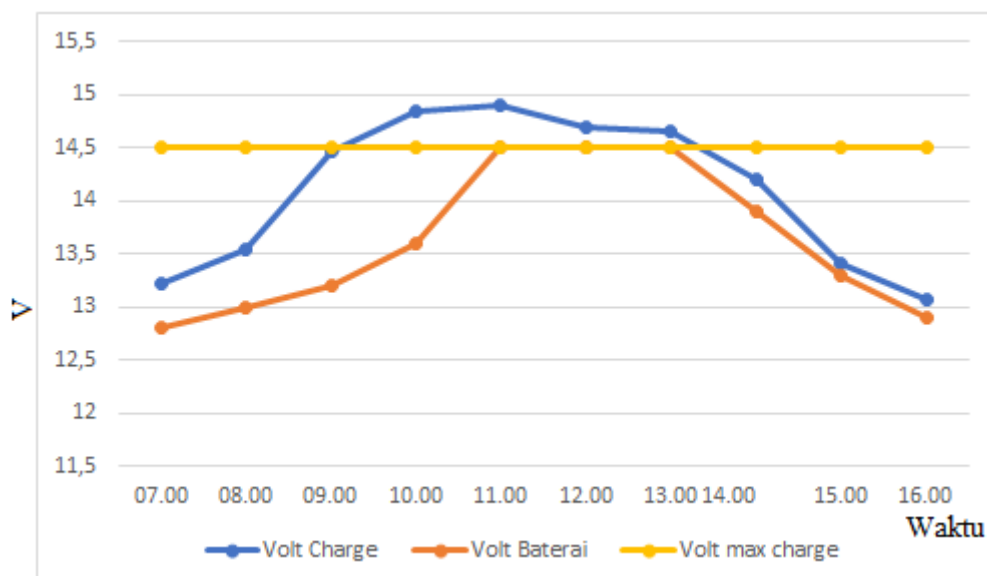
Berdasarkan grafik gambar 4.9 pengisian optimal tertinggi pada saat pukul 11.00-12.00 sebesar 14,5V yang dimana itu merupakan maksimal peengaturan pengisian baterai yang dibatasi agar baterai tetap awet.

Berikut ini merupakan hasil pengukuran pada solar charger controler hari ke -3 :

Tabel 4.7 Data Input Solar Charger Controler percobaan hari ke-3

Jam	$V_{charging}(v)$	$V_{charging}(v)$	$V_{max\ charger}(v)$	Keterangan
07.00	13,22	12,8	14,5	Pengisian baterai
08.00	13,54	13	14,5	Pengisian baterai
09.00	14,47	13,2	14,5	Pengisian baterai
10.00	14,84	13,6	14,5	Pengisian baterai
11.00	14,90	14,5	14,5	Pengisian baterai
12.00	14,70	14,5	14,5	Pengisian baterai
13.00	14,66	14,5	14,5	Pengisian baterai
14.00	14,20	13,9	14,5	Pengisian baterai
15.00	13,40	13,3	14,5	Pengisian baterai
16.00	13,06	12,9	14,5	Pengisian baterai

Pada keterangan tabel 4.7 volt charger kita dapatkan dari watt meter pada tabel 4.3 data percobaan perolehan energi matahari yang mengisi baterai pada percobaan hari ke-2, maka bisa kita buat grafik sebagai berikut :



Gambar 4.10 Grafik SCC pengisian baterai jari ke-3

Berdasarkan grafik gambar 4.10 pengisian optimal tertinggi pada saat pukul 11.00-13.00 sebesar 14,5V yang dimana itu merupakan maksimal peengaturan pengisian baterai yang dibatasi agar baterai tetap awet.

4.3.3 Hasil Sensor Ph air

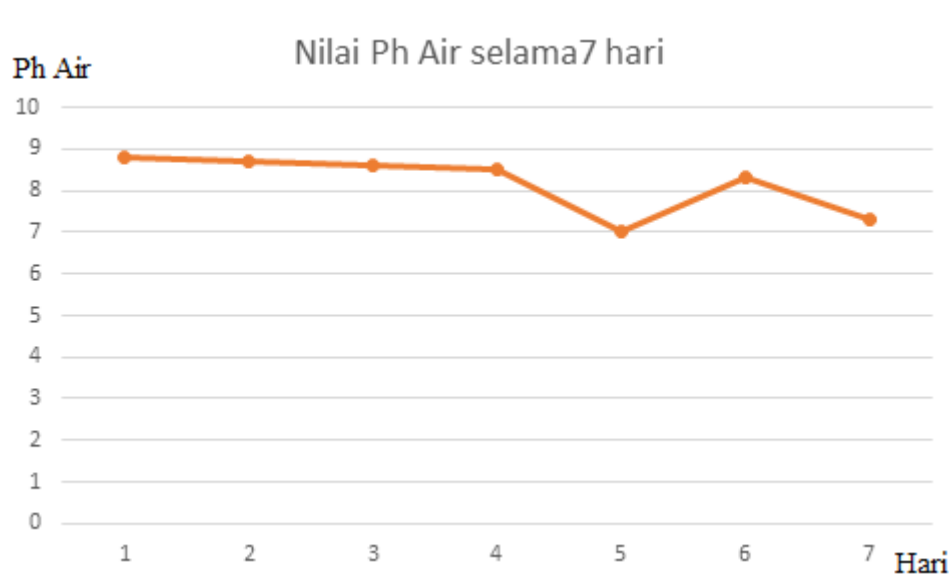
Hasil pengukuran dari sensor ph air dilakukan selama 7 hari pada sore hari pukul 16.00-17.00 karena apabila di ambil data setiap waktu nilai sensor Ph air selalu naik turun akibat dari pengaruh pergerakan ikan dan juga pola makan ikan setiap harinya yang menghasilkan kotoran secara terus menerus , hasil pengukurannya sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data perubahan Ph Air Kolam

Hari	Nilai Ph Air	Keterangan
1	8,8	Air hijau tua kehitaman sangat pekat
2	8,7	Air hijau tua masih hitam keruh
3	8,6	Air hijau tua sangat keruh
4	8,5	Air hijau muda masih pekat
5	7,0	Air hijau muda mulai bersih

6	8,3	Air hijau muda semakin bersih
7	7,3	Air hijau muda semakin bersih

Dari data hasil pengukuran ph pada tabel 4.8 maka hasil grafik perubahan yang di lakukan selama 7 hari pada saat sore hari sebagai berikut :



Gambar 4.10 Grafik perubahan air kolam

Pada grafik gambar 4.10 menunjukkan perubahan air kolam yang semakin mendekati netral dimana semula ph air 8,8 menjadi ph 7,3 sehingga ikan bisa bertahan hidup dengan sehat.

Penggunaan arus(A) pada rangkaian komponen sensor ph air sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data Input Voltase dan Ampere alat Ph Air

Hari	$I_{DC}(v)$	$I_{DC}(v)$	Relay
1.	0,07	9	Aktif
2.	0	9	Mati/Stanby

Tabel 4.9 menjelaskan dimana pada saat sensor ph air bekerja dan stanb. Pada saat drop <6,5 dan >8 maka relay akan menyalakan pompa

air yang menggunakan arus sebesar 0,07 dan apabila reay tidak aktif maka pompa tidak akan hidup dan tidak menggunakan arus(A).

Untuk pengaturan sensor ph air sendiri sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Output Pengujian Alat Ph Air

No.	Ph Air	Relay	Buzzer	Pompa Air
1.	1-0,6,4	Nyala	Nyala	Nyala
2.	6,5-8	Mati	Mati	Mati
3.	8,1-14	Nyala	Nyala	Nyala

Pada tabel 4.10 menjelaskan bagaimana pengaturan sensor ph air bekerja dalam pengaturan tersebut. Dimana apabila pompa air nyala disitu buzzer sebagai suara indikator untuk tanda kalau pompa air sedang aktif.

4.3.4 Penggunaan Pompa air celup

Pompa air celup drain it memiliki beban arus (A) pada rangkaian sistem sirkulasi air kolam sebagai berikut :

Tabel 4.11 Data Input Voltase dan Ampare Ac listrik Pompa Air

Hari	$V_{AC}(v)$	$I_{AC}(A)$	Pompa Air
1.	216	0	Mati
2.	220	1,3	Nyala

Pada tabel 4.11 menjelaskan kebutuhan arus(A) agar bisa berfungsi sebagai alat sirkulasi air kolam yang menaikkan air kotor dari dalam kolam menuju alat filtrasi air.

Agar baterai tidak over penggunaan beban untuk semua rangkaian saat terjadi kondisi air kolam ikan ada perubahan yang signifikan pada saat malam hari maka pengaturan LVD agar baterai terjaga keawetan jangka panjang sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Setting Low Voltage Disconnect (LVD)

Hari	$V_{DC}(v)$	Keterangan
1.	11,5	Mati/Terputus
2.	12	Nyala/Tersambung

Pada tabel 4.12 saat baterai terjadi penurunan voltase hingga 11,5V maka LVD akan memutus saklar on off inverter secara otomatis dan apabila baterai terjadi pengisian kembali hingga 12v maka LVD akan menyambungkan saklar inverter.

4.4 Filtrasi air

Pada proses filtrasi air dilakukan pada pemantauan selama 7 hari yang bertujuan memantau kemampuan alat filtrasi air dalam merubah dari air kondisi berwarna hijau tua kehitaman yang keruh sampai mendekati kondisi air sampai berwarna hijau tidak banyak kotoran, dalam proses tersebut memerlukan beberapa kali pembersihan sebagai berikut :

Tabel 4.13 Data Proses Pembersihan Komponen Filtrasi Air

Hari	Pembersihan	Keterangan
1	5x	Kotor pada semua komponen Filtrasi
2	5x	Kotor pada semua komponen Filtrasi
3	4x	Kotor pada bagian serabut kelapa lapis 1
4	3x	Kotor pada bagian serabut kelapa lapis 2
5	3x	Kotor pada bagian ijuk

6	2x	Kotor pada bagian busa filter air
7	2x	Kotor pada bagian busa filter air

Hasil filtrasi air kolam ikan lele yang telah melalui proses penyaringan untuk menghilangkan partikel padat, kotoran organik, dan kontaminan lainnya yang dapat memengaruhi kualitas lingkungan hidup ikan dan merubah kualitas nilai Ph Air. Proses filtrasi ini biasanya melibatkan beberapa tahapan, seperti penyaringan untuk menghapus benda-benda besar, penyaringan untuk menguraikan bahan organik oleh bakteri, dan penyaringan untuk mengurangi zat-zat berbahaya seperti amonia atau nitrat. Hasilnya adalah air yang lebih bersih dan lebih sehat untuk ikan, membantu menjaga kualitas lingkungan hidup mereka dan mendukung pertumbuhan serta kesehatannya.

Pembersihan dilakukan beberapa kali sesuai tabel 4.13 ketika filtrasi air tersumbat kotoran sehingga air tidak bisa mengalir dengan lancar dan agar hasil filtrasi berjalan dengan optimal walaupun pada awal hari percobaan terjadi proses pembersihan yang berulang-ulang namun hal tersebut dapat di atasi dengan adanya penambahan kapasitas wadah drum filtrasi agar lebih maksimal.

Pada hari pertama proses penyumbatan terjadi paling banyak pada sektor filtrasi pada komponen batu apung besar paling atas dan pada bagain semua komponen filtasi yang terjadi penyumbatan lumut dan kotoran kasar pada komponen filtrasi lain juga terjadi penumpukan komponen alga halus yang sulit lolos pada busa filtrasi karena memiliki penyaring partikel halus.

Pada hari kedua proses penyumbatan masih pada batu apung dan batu apung kecil dan juga semua komponen terdampak penumpukan lumut halus yang kotor karena penumpukan kotoran ikan dan lumut halus yang memenuhi permukaan komponen filtrasi tersebut.

Pada hari ketiga proses penyumbatan terjadi pada komponen serabut kelapa lapisan pertama sesudah melalui komponen filtasi batu apung besar

dan kecil yang terjadi karena penyumbatan amoniak kotoran ikan lele dan alga yang menutupi permukaan serabut kelapa pada lapisan pertama sehingga air tidak dapat mengalir keluar pipa pembuangan filtrasi.

Pada hari keempat proses penyumbatan terjadi pada komponen serabut kelapa lapisan kedua sesudah melalui komponen filtrasi batu apung besar dan kecil yang terjadi karena penyumbatan amoniak kotoran ikan lele dan alga yang menutupi permukaan serabut kelapa pada lapisan pertama dan kedua sehingga air tidak dapat mengalir keluar pipa pembuangan filtrasi.

Pada hari kelima proses filtrasi terjadi penumpukan kotoran pada komponen filtrasi ijuk yang sudah melewati komponen filtrasi batu apung besar dan kecil, arang, serabut kelapa sehingga penumpukan termasuk kategori kotoran sudah lumayan halus karena sudah melewati penyaringan komponen filtrasi kasar.

Pada hari Keenam terjadinya penumpukan banyak pada komponen filtrasi busa filter air karena komponen tersebut menyaring partikel kotoran halus sehingga air yang melewati busa filter sudah terbebas dari kotoran halus berukuran kecil.

Pada hari Ketujuh terjadinya penumpukan banyak pada komponen filtrasi busa filter air karena komponen tersebut menyaring partikel kotoran halus sehingga air yang melewati busa filter sudah terbebas dari kotoran halus berukuran kecil. Namun pada hari ketujuh ini tidak sering membersihkan komponen busa filter karena air kolam sudah cenderung bersih sehingga komponen filtrasi sudah tidak terlalu kotor.

4.5 Pembahasan

Dari hasil pembuatan rancang bangun alat Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air pada percobaan sistem sirkulasi air kolam ikan ini menggunakan kolam budidaya ikan lele dengan dimensi kolam ikan Panjang=580cm, Lebar=490cm,

Tinggi=40cm dengan volume air sebesar kurang lebih 11.368 liter air ini sebagai berikut :

1. Menunjukkan bahwa mesin dapat berjalan dengan lancar dan memiliki rata rata pengujian yang sesuai dengan kapasitas yang telah di perhitungkan yaitu pada sensor rangkaian Panel Surya yang menghasilkan energi dari matahari rata-rata sebesar 324,23Wh pada 3 hari percobaan di musim kemarau.
2. Kemudian pada rangkaian sensor Ph air dan kebersihan air dilakukan pemantauan air selama 7 hari yang dapat mendeteksi nilai sensor pada Ph Air yang sudah di program/kalibrasi sampai mendapatkan air hasil filtrasi yang bersih.
3. Pada filtrasi air dapat secara optimal menyaring kotoran ikan,amoniak(sisa pakan), partikel besar maupun kecil. Akan tetapi untuk mencapai hasil yang maksimal perlu adanya beberapa yang perlu di perhatikan yaitu pada kebersihan filtrasi.
4. Produksi panel surya usahakan di letakkan pada tempat yang terhindar dari halangan yang dapat menutupi panel surya tersebut yang membuat penurunan produksi energi yang di hasilkan oleh matahari.
5. Untuk sensor Ph air sendiri memerlukan waktu kurang lebih 1 menit untuk membaca nilai Ph air dengan akurat yang baru di masukkan ke dalam permukaan air karena ketika pemasukan pertama Ph air masih menyesuaikan pembacaan nilai tegangan pada air tersebut apabila nilai tegangan sudah tidak berubah-ubah maka nilai Ph Air akan cenderung stabil.
6. Untuk mendapatkan hasil produksi energi listrik yng maksimal selain menghindari area menghalangi sinar matahari ke panel surya juga diperlukan Pembersihan pada permukaan luar panel surya agar proses produksi panel surya dapat maksimal pendapatan energi listriknya.
7. Dengan setiap hari ikan lele di kasih pakan makan setiap hari ikan tersebut menghasilkan kotoran yang setiap hari akan ada perubahan nilai Ph air yang berubah-ubah,maka dengan itu ikan akan semakin tumbuh besar dan alat

tersebut setiap hari akan bekerja secara real time dan semakin lama pompa nyala sesuai dengan kondisi air kolam ikan tersebut.

8. Untuk rangkaian sensor ph air di atur di nilai Ph air sebesar 6,5-8 yang dimana nilai Ph tersebut adalah kemampuan ideal ikan lele untuk bertahan hidup. Apabila nilai Ph air $<6,5$ maka sensor Ph air akan menyalakan pompa air dan jika nilai Ph Air >8 maka sensor Ph Air akan menyalakan pompa air yang nantinya untuk di filtrasi.
9. Pada pengaturan sistem sensor Ph Air di bikin delay pembacaan nilai sensor Ph air di buat 10 kali pembacaan agar apabila saat nilai Ph Air mendekati 6,5 dan 8,5 maka pompa air tidak cepat nyala mati agar pompa bisa awet untuk pemakaian jangka panjang.
10. Pada bagian filtrasi air di rancang dengan komponen paling atas yaitu : batu apung besar, Batu Apung kecil, Arang, Serabut kelapa sebanyak 3 lapis, Ijuk, Busa Filter Air. Yang di mana di bagian atas untuk menyaring partikel besar dan yang paling bawah untuk partikel kecil supaya dapat menyaring kotoran ikan dengan maksimal.
11. Pada rangkaian baterai sendiri sudah di lengkapi perangkat Low Voltage Disconnect (LVD) yang berguna sebagai pengaman baterai apabila ketika daya baterai kurang pengisian pada saat produksi energi matahari tidak maksimal ataupun pada saat pemakaian terjadi pengurasan daya baterai terlalu berlebihan (over load) maka perangkat ini akan aktif untuk memutus arus pada inverter yang nanti pompa juga akan ikut mati. Dan apabila sudah ada pengisian baterai kembali maka akan menyambungkan kembali inverter dengan beban pompa air. Untuk LVD sendiri di seting di cut off 11,5v dan aktif di 12v. Dengan begitu masa penggunaan baterai akan lebih awet dalam jangka waktu lama.
12. Pada bagian filtrasi air sendiri pada percobaan awal seringkali terjadi penyumbatan pada bagian komponen busa filter air yang menyaring partikel kecil yang memerlukan pembersihan secara berkala sesuai dengan keadaan air kolam itu sendiri. Apabila air terlalu keruh maka proses penyumbatan juga semakin besar terjadi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari perancangan Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air yang kami laksanakan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas produksi panel surya 160wp rata-rata setiap hari mampu menghasilkan daya maksimal pada saat terik matahari terang pada puncaknya sebesar 56,5W dan dalam satu harinya rata-rata sebesar 324,8Wh dengan penyimpanan baterai sebesar 75Ah 12V.
2. Uji coba dengan percobaan pemantauan air yang awalnya air kolam ikan dari kondisi sangat keruh yang berwarna hijau pekat kehitaman yang Ph air nya 8,8 mampu menjadikan air kolam tersebut menjadi hijau sedikit keruh dengan nilai Ph 7,3.
3. Pompa sirkulasi air menggunakan pompa celup Leader Drain It 200 dengan float switch start/stop dengan daya listrik 286 watt.
4. Untuk rangkaian sensor ph air di atur di nilai Ph air sebesar 6,5-8 yang dimana nilai Ph tersebut adalah kemampuan ideal ikan lele untuk bertahan hidup. Apabila nilai Ph air <6,5 maka sensor Ph air akan menyalakan pompa air dan jika nilai Ph Air >8 maka sensor Ph Air akan menyalakan pompa air yang nantinya untuk di filtrasi.

5.2 Saran

Pada pengembangan sebuah perancangan Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air ini masih ada beberapa kekurangan. Beberapa saran langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan dan membangun alat ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian sensor ph air bisa dikembangkan penyambungan ke perangkat handphone supaya lebih mudah pemantauan kualitas air.
2. Untuk pemilihan tempat Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air ini usahakan memilih

tempat lokasi yang strategis yang tidak teduh terhalang oleh sinar matahari agar bisa tercapai daya maksimal penggunaan panel surya.

3. Usahaka memakai baterai yang masih bagus daya simpan energinya karena sangat berpengaruh pada saat penggunaan malam hari tanpa adanya pengisian baterai atau dengan menambah kapasitas daya penyimpanan baterai tersebut. Lebih bagus menggunakan baterai jenis Lifepo4, atau Litium karena baterai tersebut lebih kuat dan tahan lama jangka pemakaian untuk sistem Pembangkit Listrik Tenaga Matahari.
4. Untuk Inverter lebih cocok memakai jenis Pure Sine Wave (gelombang sinus murni yang menghasilkan output listrik yang lebih bersih dan stabil) untuk menggerakkan beban pompa dinamo.
5. Pada sensor Ph air usahakan saat kalibrasi yaitu dengan cara pada saat semua rangkaian sudah jadi baru di kalibrasi karena sensor Ph Air tersebut sangatlah rentan terhadap arus tegangan power yang bisa mempengaruhi nilai tegangan pembacaan sensor Ph air yang akan mengacaukan hasil pengukuran nilai Ph air tersebut. Oleh karena itu perlunya sebuah regulator untuk menstabilkan tegangan power yang masuk ke sensor Ph air.
6. Pada rangkaian sensor Ph bisa di kembangkan lebih banyak lagi semisalnya di tambahkan dengan sensor TDS untuk pengukur tingkat kekeruhan air dan sensor suhu agar lebih banyak dan lengkap sensor pemantauan kualitas air kolam ikan.
7. Untuk sistem sirkulasi air sebaiknya gunakan lebih besar lagi dimensi ukuran tabungnya agar tidak cepat kotor pada komponen filter air atau dengan menambahkan lebih dari 1 tabung filtrasi. Dengan begitu maka sistem sirkulasi air akan jauh lebih sempurna bisa mendekati hasil lebih jernih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syofyan, I., Usman, U., & Nasution, P. (2011). Studi kualitas air untuk kesehatan ikan dalam budidaya perikanan pada aliran sungai kampar kiri. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(01), 64-70.
- [2] Baskoro, F., Gazali, A. M. F. R., & Kholis, N. (2021). PERANCANGAN SISTEMs PENGENDALIAN pH AIR BERBASIS ARDUINO UNO PADA BUDIDAYA'IKAN AIR TAWAR. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(2), 307-313.
- [3] Ismanto, A. (2022). RANCANG BANGUN PEMANTAUAN pH AIR PADA AQUAPONIK BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Portal Data*, 2(2).
- [4] Suprihartini, Y., Taryana, T., & Soebiantoro, R. (2023). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Offgrid di Hangar Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 20776-20783.
- [5] Anugrah, M. R., Putrihadiningrum, D. C., Rahmawati, F., & Maghdalena, A. (2023). Pengabdian Masyarakat Penyaringan Air Menggunakan Alat Sederhana untuk Meningkatkan Kejernihan Air di Desa Kedungpeluk Sidoarjo. *Nusantara Community Empowerment Review*, 1(1), 40-47.
- [6] Prasetyo, Y. (2021). Otomatisasi Sistem Pengisian Baterai Pada Sistem Tenaga Surya. *Jurnal Geuthèë: Penelitian Multidisiplin*, 4(3), 153-159.
- [7] Afandi, A. (2014). Optimasi Pengisian Baterai Timbal Asam Berbasis Logika Fuzzy.
- [8] Goeritno, A., Maulana, M. A., Shulhan, F., & Fiqwananda, H. (2023). Pemasangan Solar Panel untuk Sistem Charging Power Station di Kawasan Ekowisata Gunung Kuta, Kabupaten Bogor. *Mitra Teras: Jurnal Terapan Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 82-97.
- [9] Desmira, D., Aribowo, D., & Pratama, R. (2018). Penerapan Sensor pH Pada Area Elektrolizer Di PT. SULFINDO ADIUSAHA. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 5(1).

- [10] Wijaya, M. A., Boedi, A., & Saputra, J. (2018). Instrumentasi Elektronis terhadap Pengukuran Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino Nano 1. Mahar Adi Wijaya, 2Aries Boedi, 3Jeki Saputra. *SinarFe7*, 1(1), 146-151.
- [11] Fatoni, A., & Rendra, D. B. (2014). Perancangan prototype sistem kendali lampu menggunakan handphone android berbasis arduino. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 1.
- [12] Rahman, R. R., Wibisono, A., Mulanti, R., Fadhli, H. N., Zahra, G. R., Gultom, N. M., ... & Siskandar, R. (2024). Analisis Kelayakan Kualitas Air untuk Mengoptimalkan Pertumbuhan Ikan Lele Berbasis Fuzzy Logic Mamdani. *Jurnal Sains Indonesia*, 5(1), 60-76.
- [13] Sartika, N., Fajri, A. N. R., & Kamelia, L. PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP PADA MASJID JAMI'AL-MUHAJIRIN BEKASI. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik*, 25(1), 1-9.
- [14] Mufida, E., Anwar, R. S., Khodir, R. A., & Rosmawati, I. P. (2020). Perancangan alat pengontrol ph air untuk tanaman hidroponik berbasis arduino uno. *INSANTEK-Jurnal Inovasi dan Sains Teknik*, 1(1), 13-19.
- [15] Sofarini, D., Yunandar, Y., & Nurhidayah, R. (2022). PERBAIKAN KUALITAS AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN DENGAN SISTEM FILTRASI DI KECAMATAN BAKUMPAI BARITO KUALA KALIMANTAN SELATAN. *Jurnal Abdi Insani*, 9(4), 1486-1494.
- [17] Setiyarto, Y. D. (2012). Perilaku Sambungan Sekrup (Self Drilling Screw) pada Sambungan Momen Sebidang untuk Struktur Baja Ringan. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 17-32. [19]

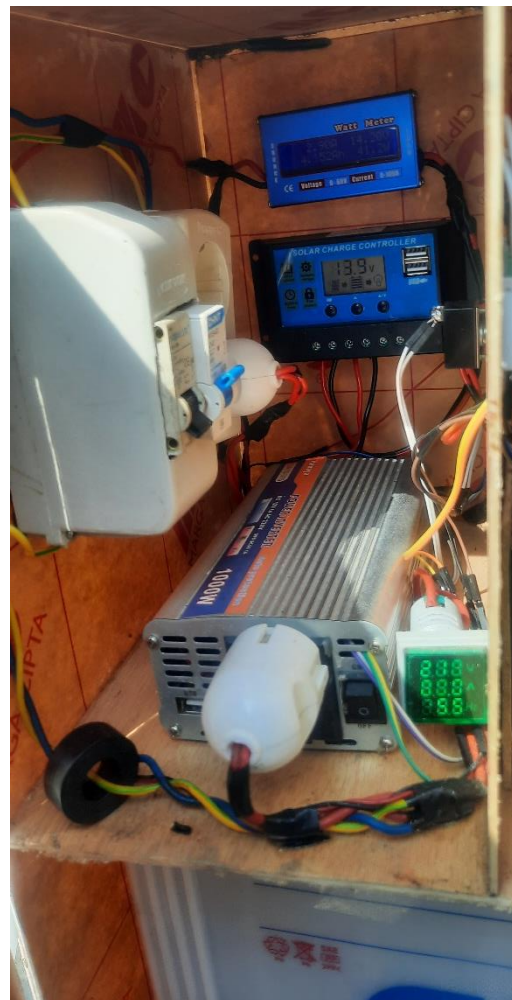
LAMPIRAN



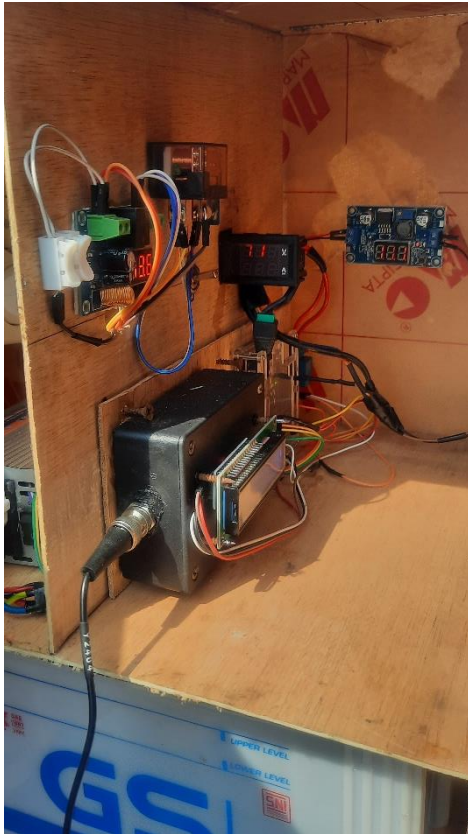
Tampak depan rangkaian dalam panel bok



Rangkaian semua komponen



Komponen PLTS



Rangkaian sensor ph air

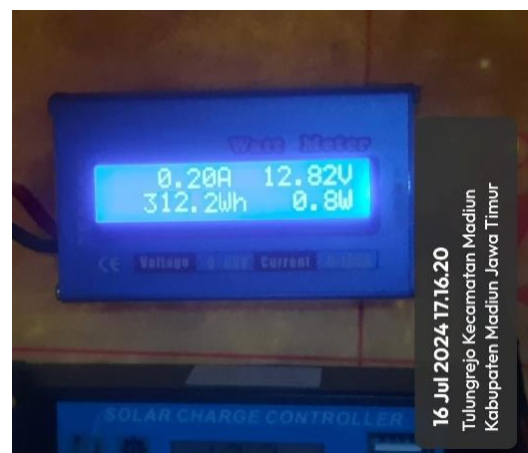


Modul Sensor Ph Air

4.5.1 Pengukuran Wh Meter produksi panel surya



Watt meter hari ke-1

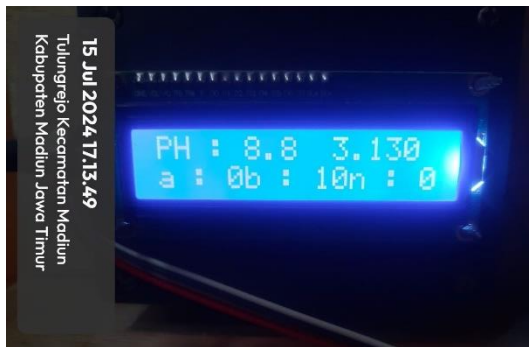


Watt meter hari ke-2



Watt meter hari ke-3

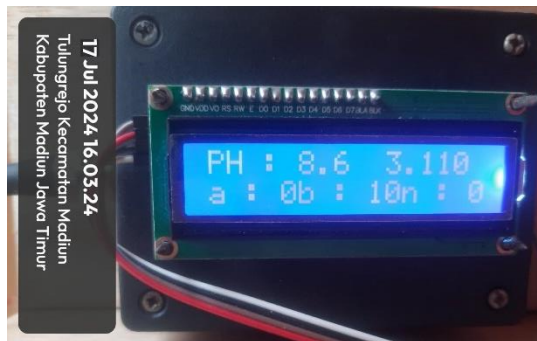
Pengukuran Wh Meter produksi panel surya



Watt meter hari ke-1



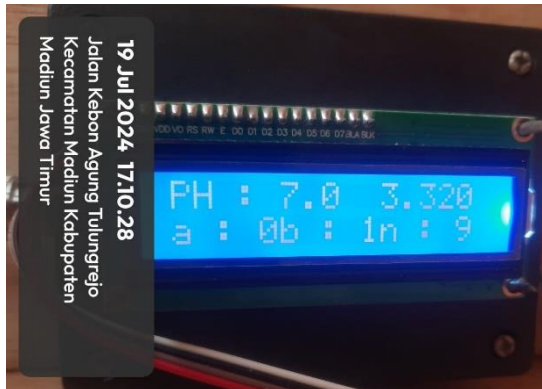
Watt meter hari ke-2



Watt meter hari ke-3



Watt meter hari ke-4



Watt meter hari ke-5

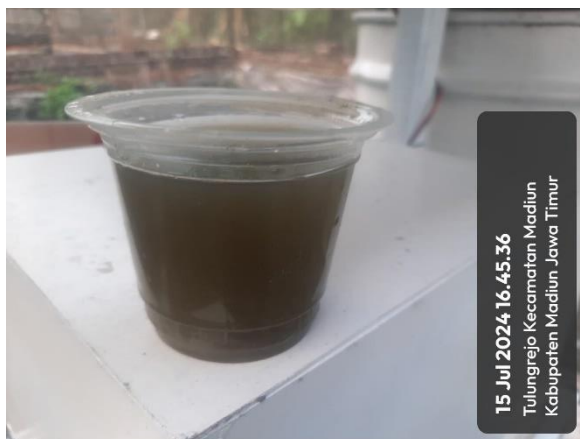


Watt meter hari ke-6



Watt meter hari ke-7

Pemantauan hasil filtrasi air



Kondisi air hari ke-1



Kondisi air hari ke-2



Kondisi air hari ke-3



Kondisi air hari ke-4



Kondisi air hari ke-5



Kondisi air hari ke-6



Kondisi air hari k-7



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp. (0352) 481124, Fax (0352) 461796, e-mail : lib@umpo.ac.id
website : www.library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 000137/ LAP.PT/ III.2020)
NPP. 3502102D2014337

SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah ilmiah dengan rincian sebagai berikut :

Nama : Muhamad Syaifudin Hamzah
NIM : 20511460
Judul : Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Kolam Ikan Menggunakan Energi Solar
Cell Yang Dilengkapi Pengatur Ph Air
Fakultas / Prodi : Teknik Mesin

Dosen pembimbing :

1. Wawan Trishadi Putra.,S.T.,M.T. P.h.D.
2. Ir. Fadelan, M.T.

Telah dilakukan check plagiasi berupa **Skripsi** di Lembaga Layanan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar **11 %**

Demikian surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 13/08/2024
Kepala Lembaga Layanan Perpustakaan



Ayu Wulansari, S.Kom, M.A
NIK. 19760811 201111 21

NB: Dosen pembimbing dimohon untuk melakukan verifikasi ulang terhadap kelengkapan dan keaslian karya beserta hasil cek Turnitin yang telah dilakukan

PERPUSTAKAAN UMPO

SKRIPSI 20511460_Muhamad Syaifudin Hamzah.docx

-  TUGAS 50
-  TRIAL – TUGAS PERKULIAHAN (MAKALAH, PAPER, ESSAY)
-  Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:2982503542

Submission Date

Aug 13, 2024, 6:26 AM GMT+7

Download Date

Aug 13, 2024, 6:30 AM GMT+7

File Name

SKRIPSI_20511460_Muhamad_Syaifudin_Hamzah.docx

File Size

3.5 MB

68 Pages

13,018 Words

76,324 Characters

11% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

10%	Internet sources
3%	 Publications
4%	 Submitted works (Student Papers)

Top Sources

10% Internet sources
3% Publications
4% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	media.neliti.com	1%
2	Internet	ejournal.undip.ac.id	1%
3	Internet	repository.its.ac.id	0%
4	Internet	www.readbag.com	0%
5	Student papers	Universitas Islam Indonesia	0%
6	Internet	123dok.com	0%
7	Internet	tambahpinter.com	0%
8	Internet	www.scribd.com	0%
9	Internet	repository.uhn.ac.id	0%
10	Internet	adoc.pub	0%
11	Internet	www.coursehero.com	0%

12	Student papers	Sriwijaya University	0%
13	Internet	repository.ub.ac.id	0%
14	Internet	www.slideshare.net	0%
15	Publication	Jeri Ariksa, Abraham Sahat Salano Forestico, Yudi Setiawan, Saparin Saparin, Eka ...	0%
16	Internet	jurnal.uisu.ac.id	0%
17	Student papers	Universitas Muhammadiyah Surakarta	0%
18	Internet	lib.unnes.ac.id	0%
19	Internet	wikielektronika.com	0%
20	Internet	text-id.123dok.com	0%
21	Internet	geograf.id	0%
22	Internet	kumparan.com	0%
23	Internet	www.trijurnal.llemlit.trisakti.ac.id	0%
24	Publication	Roynal Kadepi, Syamsul Bahri, Suhardi Suhardi. "SISTEM MONITORING DAN PENG...	0%
25	Internet	repository.umsu.ac.id	0%

26	Student papers	Universitas Samudra	0%
27	Internet	pentassaya.blogspot.com	0%
28	Internet	budiakademikablog.files.wordpress.com	0%
29	Student papers	Institut Teknologi Nasional Malang	0%
30	Internet	juaratani.com	0%
31	Internet	jurnalnasional.ump.ac.id	0%
32	Internet	repository.uin-suska.ac.id	0%
33	Internet	digilibadmin.unismuh.ac.id	0%
34	Internet	eprints.uny.ac.id	0%
35	Internet	pasangpanelsurya.com	0%
36	Internet	repository.uib.ac.id	0%
37	Student papers	Universitas Diponegoro	0%
38	Student papers	Universitas Negeri Padang	0%
39	Internet	dspace.uii.ac.id	0%

40	Student papers	itera	0%
41	Student papers	unigal	0%
42	Internet	www.microthings.id	0%
43	Internet	bogor.tribunnews.com	0%
44	Internet	core.ac.uk	0%
45	Internet	docplayer.info	0%
46	Internet	es.scribd.com	0%
47	Internet	ngopisaja.blogspot.com	0%
48	Internet	repository.upi.edu	0%
49	Publication	Azzahara Maghfianti, Abdul Muid, Zulfian Zulfian. "PROTOTIPE SISTEM PENGOLA...	0%
50	Publication	Herdi Muhammad Syaban, Teuku Mufizar, Ruuhwan Ruuhwan. "RANCANG BANG...	0%
51	Student papers	Universiti Malaysia Pahang	0%
52	Internet	egapratama05.wordpress.com	0%
	Internet	envirenesia.co.id	0%

54	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	0%
55	Internet	idcorner.co.id	0%
56	Internet	indonesian.powersurgeprotectiondevice.com	0%
57	Internet	jurnal.umrah.ac.id	0%
58	Internet	repository.poliupg.ac.id	0%
59	Internet	repository.upnjatim.ac.id	0%
60	Internet	thesis.binus.ac.id	0%
61	Publication	Devita Gude Devi, Wahab Musa, Syahrir Abdussamad. "Rancang Bangun Sistem P...	0%
62	Publication	Mohamad Ihya Ulum Muddin, Dedy Wirawan Soedibyo, Sri Wahyuningsih. "Identi...	0%
63	Student papers	Universitas Maritim Raja Ali Haji	0%
64	Publication	Yedija Novriandry , Dedi Triyanto , Suhardi. "PROTOTYPE SISTEM MONITORING D...	0%
65	Internet	digilib.uinsa.ac.id	0%
66	Internet	docshare.tips	0%
67	Internet	ejournal.akprind.ac.id	0%

68	Internet	erdus.club	0%
69	Internet	farahdibazzhr.blogspot.com	0%
70	Internet	issuu.com	0%
71	Internet	marisaitependi21.blogspot.com	0%
72	Internet	moam.info	0%
73	Internet	oetomowasis.blogspot.com	0%
74	Internet	pernikkomputer.blogspot.com	0%
75	Internet	pt.scribd.com	0%
76	Internet	repositori.uin-alaudidin.ac.id	0%
77	Internet	repository.polman-babel.ac.id	0%
78	Internet	retizen.republika.co.id	0%
79	Internet	satriaaryuda192012.blogspot.com	0%
80	Internet	ucfv.elektrodomesticiprestigiosi.it	0%
81	Internet	www.antrakasa.com	0%

82	Internet	www.jurnal.unsyiah.ac.id	0%
83	Internet	manajemenelektrounsrat.wordpress.com	0%
84	Publication	Meriani Meriani. "Kajian Potensi dan Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga S...	0%
85	Publication	Puji Setiyawan, Sukarno Budi Utomo, Agus Adhi Nugroho. "Analisa Optimasi Phot...	0%
86	Internet	zombiedoc.com	0%