

# **TUGAS AKHIR**

## **PENERAPAN SISTEM KONTROL BEBAN PADA SOLAR CELL 240 WP SEBAGAI BEBAN TAMBAK IKAN BERBASIS ARDUINO UNO**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**ANDREYAWAN AYUBTI**

**1707220020**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : ANDREYAWAN AYUBTI  
NPM : 1707220020  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : PENERAPAN SISTEM KONTROL BEBAN PADA  
SOLAR CELL 240 WP SEBAGAI BEBAN PADA  
TAMBAK IKAN BERBASIS ARDUINO UNO  
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2021

**Mengetahui dan Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**



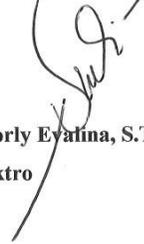
**(Ir. Yusniati.,M.T)**

**Dosen Penguji I**



**(Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T)**

**Dosen Penguji II**



**(Noorly Eyanina, S.T., M.T)**

**Program Studi Teknik Elektro**



**(Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T)**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : ANDREYAWAN AYUBTI

NPM : 1707220020

Tempat/Tanggal Lahir : Gunung Melayu, 28 September 1999

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

### **PENERAPAN SISTEM KONTROL BEBAN PADA SOLAR CELL 240 WP SEBAGAI BEBAN TAMBAK IKAN BERBASIS ARDUINO UNO.**

Bukan merupakan plagiarisme, pencuri hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh ti fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 12 Oktober 2021  
Saya yang Menyatakan



**ANDREYAWAN AYUBTI**  
**1707220020**

## **ABSTRAK**

Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Kontrol Beban Pada Tambak Ikan adalah sebagai sebuah bentuk penghematan energi listrik. Penghematan energi listrik dilakukan dengan cara memanfaatkan solar cell yang dioperasikan dengan Arduino UNO dan dibantu dengan dua sensor yaitu sensor LDR dan Sensor Water Level. Metode yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah metode rancang bangun. Dimana Langkah-langkah yang dilakukan adalah perancangan, pembuatan dan pengujian. Perancangan perangkat keras terdiri dari solar cell, battery, inverter, sensor LDR, sensor water level dan LCD monitor. Sensor LDR yang bekerja berdasarkan cahaya yang dimana pada saat sensor LDR terkena cahaya maka lampu pada tambak ikan akan otomatis mati dan apabila sensor tidak terkena cahaya maka lampu pada tambak ikan akan hidup secara otomatis. Untuk sistem kerja pada sensor Water level apabila air pada tambak ikan mengenai batas ketinggian pada sensor maka pompa air akan mati secara otomatis dan apabila air kurang dari batas pada sensor water level maka pompa air akan hidup secara otomatis. Maka dari itu sistem kontrol beban pada tambak ikan berbasis Arduino Uno dengan dibantu dua sensor yaitu sensor LDR dan Sensor Water Level yang memiliki fungsi mengatur lampu dan pompa air secara otomatis pada tambak ikan. Hal tersebut dapat dilihat dari sensor yang bekerja dan output pada lampu LED.

***Kata Kunci** :Solar Cell,Battery,Inverter,Arduino Uno,LDR,Water Level.*

## ABSTRACT

Utilization of Solar Cells as Energy Sources in Load Control Systems in Fish Ponds is a form of saving electrical energy. Electrical energy saving is done by utilizing a solar cell which is operated with Arduino UNO and assisted by two sensors, namely the LDR sensor and the Water Level Sensor. The method used in this final project is the design method. Where the steps taken are design, manufacture and testing. The hardware design consists of a solar cell, battery, inverter, LDR sensor, water level sensor and LCD monitor. works based on light where when the LDR sensor is exposed to light, the lights on the fish pond will automatically turn off and if the sensor is not exposed to light then the lights on the fish pond will turn on automatically. For the work system on the Water level sensor when the water in the fish pond hits the height limit on the sensor, the water pump will turn off automatically and if the water is less than the limit on the water level sensor, the water pump will turn on automatically. Therefore, the load control system on the Arduino Uno-based fish pond is assisted by two sensors, namely the LDR sensor and the Water Level Sensor. which has the function of regulating lights and water pumps automatically in fish ponds. This can be done see from the sensor that works and the output on the LED lights.

***Keyword:*** *Solar Cell, Battery, Inverter, Arduino Uno, LDR, Water Level.*

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Maha Penyayang. Tidak ada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun pun yang jatuh tanpa izin-Nya. Alhamdulillah atas izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Penerapan Sistem Kontrol Beban Pada Solar Cell 240 WP Sebagai Beban Tambak Ikan Berbasis Arduino Uno”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan beribu terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis : Bapak Irwan Supriadi dan Ibu Tuti Rahayu, yang tak hentinya mendo'akan dan memberikan dukungan serta nasehat setiap harinya.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Khairul Umurani, S.T, M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur Nasution., S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Ibu Ir.Yusniati M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu ketekniklistrikan kepada penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro A1 Pagi Stambuk 2017

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, hal itu penulis sadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi orang lain pada umumnya.

Medan, 23 Juni 2021

Penulis

ANDREYAWAN AYUBTI

1707220020

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar isi.....	iii
Daftar Gambar.....	v
Daftar Tabel.....	vi
BAB I.....	3
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistemika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan .....	5
2.2 Solar Cell.....	7
2.2.1 Karakteristik Solar Cell .....	9
2.2.2 Prinsip Kerja Solar Cell .....	10
2.3 Baterai .....	11
Gambar 2.2 Baterai.....	11
2.3.1 Fungsi Baterai .....	11
2.3.2 Jenis Jenis Baterai.....	12
2.4 Inverter .....	12
2.4.1 Fungsi Inverter .....	13
2.4.2 Cara Kerja Inverter .....	13
1. Pada kabel.....	13
2. Pada Mofset .....	13
2.5 Arduino Uno.....	14
2.5.1 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno.....	15
2.5.2 Catu Daya .....	17

2.5.3 Memori.....	17
2.5.4 Komunikasi.....	18
2.7 Tombol .....	20
2.8 LCD (Liquid Cristal Display).....	22
2.9 Sensor LDR .....	22
2.9.1 Fungsi Sensor LDR.....	23
2.9.2 Cara Kerja Sensor LDR .....	24
2.10 Relay.....	24
2.10.1 Fungsi Relay .....	24
2.10.2 Prinsip Kerja Relay.....	25
2.11 Sensor Waterlevel.....	25
2.11.1 Prinsip Kerja Sensor Waterlevel.....	26
<b>BAB III .....</b>	<b>27</b>
<b>METEOROLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Waktu dan Tempat Perancangan.....	27
3.2 Bahan dan Alat .....	27
3.2.1 Bahan Perancangan.....	27
3.2.2 Alat Perancangan .....	28
3.2.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	28
3.3 Prosedur Kerja Alat .....	28
3.4 Perancangan Alat.....	29
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras.....	29
3.5 Diagram Blok Perancangan.....	30
3.5.1 Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras.....	30
3.5.2 Blok Diagram Perancangan Perangkat Lunak .....	30
3.6 Perancangan Alat.....	30
3.7 Perancangan Perangkat Keras .....	31
3.7.1 Perancangan Sensor LDR .....	31
3.7.2 Perancangan Sensor Water Level .....	31
3.7.3 Perancangan LCD .....	32

3.7.4 Perancangan Keseluruhan.....	32
3.8 Perancangan Perangkat Lunak .....	33
3.6. Flowchart Sistem Kontrol Otomatis Tambak Ikan.....	37
<b>BAB IV .....</b>	<b>38</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Hasil Perancangan .....	38
4.1.2 Pengujian Program Sensor LDR.....	38
4.1.3 Pengujian Program Sensor Water Level.....	39
4.1.4 Pengujian Program Seluruh Rangkaian .....	42
4.2 Pengukuran Rangkaian Sensor LDR.....	45
4.2.1 Pengukuran Rangkaian Sensor Water Level .....	47
4.2.2 Pengukuran Rangkaian Pada LCD .....	48
4.2.3 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	48
<b>BAB V.....</b>	<b>52</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya (Solar Cell).....	6
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	10
Gambar 2.3 Perangkat Lunak Arduino.....	11
Gambar 2.4 Kabel USB Arduino Uno.....	15
Gambar 2.5 Rangkaian Tombol dengan Pull-up.....	17
Gambar 2.6 Tombol (Push Botton).....	18
Gambar 2.7 LCD 16x2.....	19
Gambar 2.8 Sensor LDR.....	19
Gambar 2.9 Relay.....	20
Gambar 2.10 Sensor Water Level.....	22
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras.....	26
Gambar 3.2Blok Diagram Perancangan Perangkat Lunak.....	26
Gambar 3.3 Perancangan Rangkaian Sensor LDR.....	27
Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Water Level.....	27
Gambar 3.5 Perancangan LCD 16x2.....	28
Gambar 3.6 Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	28
Gambar 3.7 Tampilan Loading Awal Arduino.....	29
Gambar 3.8 Tampilan Sketch Arduinio.....	29
Gambar 3.9 Tampilan Pengaturan Board Arduino Uno.....	30
Gambar 3.10 Tampilan Pengaturan Port USB.....	30
Gambar 3.11 Tampilan Pengaturan Program Arduino as ISP.....	31
Gambar 3.12 Tampilan Verifikasi Program.....	31
Gambar 3.13 Tampilan Done Uploading.....	32
Gambar 3.14 Flowchart Alat Otomatis Beban Tambak Ikan.....	33
Gambar 4.1 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Terkena Cahaya.....	40
Gambar 4.2 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Tidak Terkena Cahaya.....	41
Gambar 4.3 Pengukuran Hasil Output Sensor Water Level Sebelum Air Mengena Batas Maksimal.....	42

Gambar 4.4 Pengukuran Hasil Output Sensor Water Level Setelah Air Mengenai Batas Maksimal.....	42
Gambar 4.5 Pengukuran Hasil Output Pada Rangkaian LCD.....	43
Gambar 4.6 Rangkaian Keseluruhan.....	43
Gambar 4.7 Kondisi Sensor LDR dalam keadaan Terang.....	44
Gambar 4.8 Kondisi Sensor LDR dalam keadaan Gelap.....	44
Gambar 4.9 Kondisi Sensor Water Level Dalam Keadaan Belom Terkena Air.....	44
Gambar 4.10 Kondisi Sensor Water Level Dalam Keadaan Terkena Air.....	45

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Timer pada Mikrokontroler Arduino Uno.....	17
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor LDR.....	41
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Sensor Water Level.....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Pada LCD.....	43
Tabel 4.4 Cara Kerja Rangkain Keseluruhan.....	45

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dengan berkembangnya kemajuan ekonomi dan teknologi membuat kebutuhan akan energi listrik juga semakin meningkat. Para peneliti dan ilmuwan khusus pada bidangnya terus menerus mencari sumber energi alternatif untuk mendapatkan energi listrik yang mampu memenuhi kebutuhan. Telah ditemukan sebuah sel surya yang ramah lingkungan dan terbarukan yang mengubah energi surya menjadi energi listrik yang ketersediaannya tidak terbatas dan akan bertahan lama hingga masa yang akan datang. (Sitorus et al., 2016)

Tambak ikan di Jl. Pancing III Martubung dimana dijadikan tambak ikan sebagai mata pencaharian hidup. Adanya tambak ikan air tawar dengan air mengalir pada daerah Martubung ini disebabkan adanya bendungan air yang dibuat untuk pengairan sawah sehingga dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berkolam ikan air tawar baik didepan rumah maupun diladang , karena sumber air melimpah sehingga kebutuhan akan air bagi pemilik tambak dimartubung tidaklah menjadi masalah.(Florestiyanto et al., 2019)

Berdasarkan permasalahan tersebut pada penelitian ini dikembangkanlah Alat Pengontrolan Level Air dan Pendeteksi Kekeruhan Kolam Ikan berbasis Arduino uno. Pengontrolan tinggi kolam ikan menggunakan sensor waterlevel dan komputer. Dan untuk pengontrolan lampu menggunakan sensor LDR.(Winata, 2018)

Pada dasarnya, lampu tambak ikan difungsikan sebagai penerang. Namun pada kondisi tertentu, menyalakan lampu tambak ikan yang terus menerus akan berdampak pada pemborosan pemakaian listrik yang cukup memberatkan bagi pengelola tambak ikan. Sedangkan sistem otomatisasi penyalaaan lampu mengandalkan sensor LDR. Maka dibuat sistem otomasi penerangan lampu berbasis arduino uno dan sensor ldr agar tidak adanya pemborosan pemakaian lampu pada tambak ikan. (Salsabeela et al., 2020)

Dengan mengaplikasikan sebuah inovasi teknologi otomatisasi, maka akan dapat dihasilkan sebuah sistem kontrol beban tambak ikan secara otomatis dengan menggunakan arduino uno dan sensor LDR, dimana arduino uno bekerja sebagai pengontrolan Pompa air otomatis beban tambak ikan sedangkan sensor LDR sistem kerjanya berdasarkan cahaya. Penerapan teknologi yang dimaksud adalah dengan mengimplementasikan sebuah arduino uno dan sensor LDR. (Sitorus et al., 2016)

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pengontrolan beban pada tambak ikan yang bersumber dari solar cell dengan menggunakan arduino uno?
2. Bagaimana membuat program arduino uno agar dapat bekerja pada beban di tambak ikan ?

## **1.3 Ruang Lingkup**

Agar penelitian tugas akhir ini lebih terarah dan tanpa mengurangi maksud juga tujuannya, maka ditetapkan ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Pengontrolan beban pada tambak ikan yang bersumber dari solar cell dengan menggunakan arduino uno dan dibuat tempat khusus agar solar cell dan arduino tidak terkena cuaca yang tidak baik yang bisa merusak komponen, tidak membahas cuaca, sinar matahari, dan perhitungan tegangan pada solar cell.
2. Mengenai sistem kerja arduino uno yang dirancang dengan sistem otomatisasi menggunakan sensor waterlevel yang untuk mengukur tinggi dan rendahnya air pada tambak ikan, tidak menghitung berapa lama tambak ikan terisi dengan air.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara sistem pengontrolan beban pada tambak ikan dengan menggunakan arduino uno.
2. Untuk Menginstruksikan program yang telah dibuat agar dapat bekerja pada arduino uno dan beban di tambak ikan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Memberikan manfaat terhadap mahasiswa dengan menciptakan inovasi dan mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dalam perkuliahan.
2. Dengan adanya alat pengontrolan panel surya menggunakan arduino uno dan sensor LDR,Water Level yang bekerja otomatis dapat memudahkan pekerjaan manusia.
3. Memberikan informasi tentang kegunaan panel surya terhadap masyarakat dan mahasiswa sebagai energi alternatif.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada BAB ini menjelaskan tentang pendahuluan, latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada BAB ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan didalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada BAB ini menjelaskan tentang tempat dan waktu penelitian, fungsi-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara pengujian dan struktur dari langkah-langkah pengujian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada BAB ini menjelaskan tentang cara kerja pengcodingan program pada arduino uno dan cara kerja sensor yang mendukung pada arduino uno.

### **BAB V PENUTUP KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada BAB ini berisi kesimpulan dan saran penulis .

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka Relevan**

Penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti di bidang elektro, yaitu:

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat dirancang sesuai kebutuhan dari skala rumah tangga sampai dari skala besar dengan teknologi yang mudah diadopsi oleh masyarakat. Permasalahan yang ada sekarang ini adalah solar cell yang terpasang kebanyakan masih bersifat statis. Pemanfaatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan suatu bahan yang umum dinamakan dengan sel surya (solar cell). Sel surya ini mampu bekerja dengan optimal jika sel surya ini tetap mendapat sinar matahari penuh. (Septiady & Musyaha, 2018)

Pada saat ini, lebih dari 10% energi listrik dikonsumsi dalam bentuk DC dan diperkirakan dimasa yang akan datang banyak peralatan elektronik menggunakan sumber arus DC, maka dipilihlah Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai catu dayanya. Hal ini dikarenakan energi surya merupakan energi yang mudah didapatkan tersedia sepanjang tahun, tidak mengakibatkan polusi dan umur pemakaiannya relatif lama serta banyak lagi keuntungan lainnya. (Winata, 2018)

Prototype Kendali Otomatis Penerangan Taman Dengan Tenaga Surya Berbasis Arduino merupakan konsep yang memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi yang menghasilkan listrik. Dalam hal ini panel surya akan bergerak mengikuti sinar matahari sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Untuk penggerak panel surya digunakan motor servo MG996R yang mampu untuk menggerakkan panel surya, dan RTC (Real Time Clock) digunakan untuk mengatur waktu pergerakan panel surya. Hasil dari pengujian sistem yang telah dibuat menunjukkan bahwa pengujian sensor PIR dan charging pada battery dapat bekerja dengan baik. Oleh karena itu, energi yang dihasilkan pada panel surya dapat digunakan untuk penerangan taman (Winata, 2018)

Dengan suatu media sensor intensitas cahaya matahari, media penggerak, serta perakitan dan pemrograman mikrokontroler akan mampu membuat solar cell dapat bergerak otomatis(tracker)mengarahkan sesuai posisi matahari sehingga akan mengoptimalkan dalam penyerapan intensitas cahaya matahari pada solar cell tersebut. Namun untuk membuktikan dan mencapai hal tersebut, perlu dilakukannya sebuah penelitian dan pengujian guna mendapatkan data daya dari hasil keluaran solar cell yang telah diberi media penggerak otomatis sesuai arah posisi matahari.(Boando & Winardi, 2007)

Otomasi adalah proses untuk mengontrol operasi dari suatu alat secara otomatis yang dapat mengganti peran manusia untuk mengamati dan mengambil keputusan. Sistem kontrol yang ada saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Sistem peralatan yang dikendalikan secara otomatis sangat memudahkan apabila dibandingkan dengan sistem manual, karena lebih efisien, aman, dan teliti. Seiring dengan kemajuan teknologi di zaman yang modern ini, dan berkembangnya ilmu pengetahuan, maka kebutuhan manusiapun semakin berkembang. Guna mempermudah kinerja manusia, telah banyak teknologi yang diciptakan dengan menggunakan sistem otomatis, salah satunya adalah pompa air dengan penyemprot otomatis.(Winata, 1945)

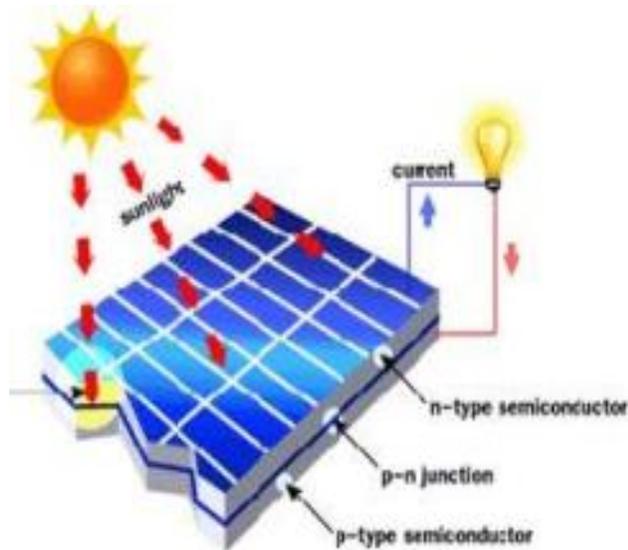
Board Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328. Secara umum posisi atau letak pin-pin terminal I/O pada berbagai board Arduino posisinya sama dengan posisi atau letak pin-pin terminal I/O dari Arduino Uno yang mempunyai 14 pin digital yang dapat diset sebagai Input/Output (beberapa diantaranya mempunyai fungsi ganda), 6 pin input Analog.(Kevin, 2020)

sistem sirkulasi air adalah salah satu faktor terpenting dalam sukses/ tidaknya petani ikan untuk memanen hasil budidayanya .Umumnya, ikan mas koki membutuhkan pengairan/ sirkulasi hampir setiap hari, khususnya pada siang hari. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar kondisi temperatur didalam media budidaya ikan tetap stabil. Disamping itu, kebutuhan sirkulasi air sangat diperlukan karena bisa mengalirkan kotoran yang mengendap pada permukaan media/kolam, sehingga ikan tetap mendapatkan kondisi kolam dengan air yang bersih.(Idris, 2019)

Arduino Uno merupakan sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu mendukung mikrokontroller, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.(Sokop et al., 2016)

## 2.2 Solar Cell

Panel Surya adalah alat konversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk memanfaatkan potensi energi surya ada dua macam teknologi yang sudah diterapkan, yaitu energi surya fotovoltaik dan energi surya termal.



Gambar 2.1 Panel Surya (Solar Cell)

Dari gambar diatas menunjukkan cara kerja panel suryadengan prinsip p-n junction. Sel surya konvensional bekerja menggunakan prinsip p-n junction, yaitu junction antar semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang dimana terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif) sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan hole (muatan positif) dalam struktur atomnya. Kondisi kelebihan elektron dan hole tersebut bisa terjadi dengan mendoping material dengan atom dopant. Sebagai contoh untuk mendapatkan material silikon tipe-p, silikon

didoping oleh atom boron, sedangkan untuk mendapatkan material silikon tipe-n, silikon didoping oleh atom fosfor. Gambar di atas menggambarkan junction semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Peran dari p-n junction ini adalah untuk membentuk medan listrik sehingga elektron (dan hole) bisa diekstrak oleh material kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe-p dan tipe-n terkontak, maka kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p sehingga membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya kutub negatif pada semikonduktor tipe-p. Akibat dari aliran elektron dan hole ini maka terbentuk medan listrik yang mana ketika cahaya matahari mengenai susunan p-n junction ini maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negatif, yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai listrik, dan sebaliknya hole bergerak menuju kontak positif menunggu elektron datang, seperti pada gambar di atas. (Septiady & Musyaha, 2018)

Susunan beberapa panel surya mengubah energi surya menjadi sumber daya listrik DC. Perkembangan Sel Surya ditinjau dari lapisan pembentuknya: Mono-crystalline (Si). Dibuat dari silikon kristal tunggal yang didapat dari peleburan silikon dalam bentuk bujur. Sekarang Mono-crystalline dapat dibuat setebal 200 mikron dengan nilai efisiensi sekitar 24%.

Poly-crystalline atau Multi-crystalline (Si). Dibuat dari peleburan silikon dalam tungku keramik, kemudian pendinginan perlahan untuk mendapatkan bahan campuran silikon yang akan timbul di atas lapisan silikon. Sel ini kurang efektif dibanding dengan sel polycrystalline (efektifitas 18%), tetapi biaya lebih murah. Gallium Arsenide (GaAs) Sel surya III-V semikonduktor yang sangat efisien sekitar 25%. (Irwansyah et al., 2013)

Performansi Panel Sel Surya dapat kita lihat dari daya listrik yang dihasilkan. Daya listrik modul Sel Surya adalah sebanding dengan tegangan operasi dan dikalikan dengan arus operasinya. Arus dan tegangan yang dihasilkan panel sel surya berbeda-beda tergantung dari intensitas cahaya yang diterimanya. Karakteristik outputnya dapat dilihat dari kurva performansi arus dan tegangannya. Parameter nilai kurva dalam Standar Test Conditions (STC) :

- 1) Maximum Power Point (PMP), adalah titik operasi daya maksimum yang dihasilkan oleh Panel Sel Surya saat kondisi operasional.  $V_{mp}$  dan  $I_{mp}$  diukur pada saat Panel Sel Surya diberi beban pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  atau  $77^{\circ}\text{F}$  dengan radiasi  $1000\text{W}/\text{m}^2$  (satu matahari puncak dibagi one peak sun hour).
- 2) Open Circuit Voltage ( $V_{oc}$ ), adalah pengukuran tegangan keluaran maksimum pada rangkaian terbuka tanpa beban dengan bedar nilai arus = nol ( $I = 0$ ). Dapat diukur dilapangan dalam berbagai macam keadaan pada pagi hari atau sore hari.
- 3) Short Circuit Current ( $I_{sc}$ ), adalah arus keluaran maksimum pada rangkaian tertutup tanpa beban dengan besarnilai tegangan = nol ( $V = 0$ ).

### **2.2.1 Karakteristik Solar Cell**

Sel surya menghasilkan arus yang beragam tergantung pada tegangan sel surya. Karakteristik tegangan-arus biasanya menunjukkan hubungan tersebut. Ketika tegangan sel surya sama dengan nol atau digambarkan sebagai “sel surya hubung pendek”, “arus rangkaian pendek” atau  $I_{sc}$  (short circuit current), yang sebanding dengan irradiansi terhadap sel surya dapat diukur. Nilai  $I_{sc}$  naik dengan meningkatnya temperatur, meskipun temperatur standar yang tercatat untuk arus rangkaian pendek adalah  $25^{\circ}\text{C}$ . jika arus sel surya sama dengan nol, sel surya tersebut digambarkan sebagai “rangkaiian terbuka”. Tegangan sel surya kemudian menjadi “tegangan rangkaian terbuka”,  $V_{oc}$  (Open Circuit Voltage). Oleh sebab itu, daya maksimum sel surya dan efisiensi sel surya menurun dengan peningkatan temperatur. Pada kebanyakan sel surya, peningkatan temperatur dari  $25^{\circ}\text{C}$  mengakibatkan penurunan daya sekitar 10%. (v. M. buyanov, 1967)

Kapasitas daya dari sel atau modul surya dilambangkan dalam watt peak ( $W_p$ ) dan diukur berdasarkan standar pengujian Internasional yaitu Standard Test Condition (STC). Standar ini mengacu pada intensitas radiasi sinar matahari sebesar  $1000\text{W}/\text{m}^2$  yang tegak lurus sel surya pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  Modul photovoltaic memiliki hubungan antara arus dan tegangan. Pada saat tahanan variable bernilai tak terhingga (open circuit) maka arus bernilai minimum (nol) dan tegangan pada sel berada pada nilai maksimum, yang dikenal sebagai tegangan open circuit ( $V_{oc}$ ). Pada keadaan

yang lain, ketika tahanan variable bernilai nol (short circuit) maka arus bernilai maksimum, yang dikenal sebagai arus short circuit ( $I_{sc}$ ). Jika tahanan variable memiliki nilai yang bervariasi antara nol dan tak terhingga maka arus ( $I$ ) dan tegangan ( $V$ ) akan diperoleh nilai yang bervariasi.

### **2.2.2 Prinsip Kerja Solar Cell**

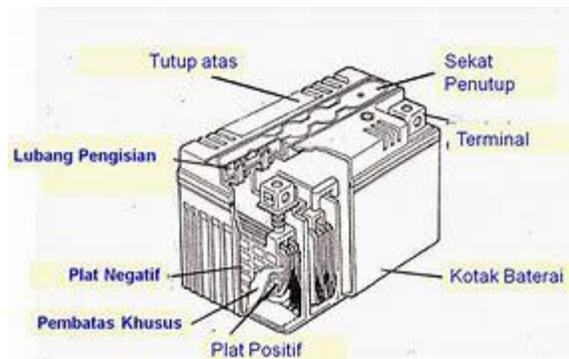
Paramater paling penting dalam kinerja sebuah panel surya adalah intensitas radiasi matahari atau biasa disebut dengan iradiansi cahaya matahari, yaitu jumlah daya matahari yang datang kepada permukaan per luas area. Intensitas radiasi matahari diluar atmosfer bumi disebut konstanta surya, yaitu sebesar 1365W/Setelah disaring oleh atmosfer bumi, beberapa spektrum cahaya hilang, dan intensitas puncak radiasi menjadi sekitar 1000 W/m. Nilai ini adalah tipikal intensitas radiasi pada keadaan permukaan tegak lurus sinar matahari dan pada keadaan cerah. Besar dari nilai iradiansi matahari inilah yang akan menentukan besar daya yang dapat dihasilkan oleh sebuah panel surya.(Ir. Sibuk Ginting, 2013)

Solar cell bekerja dengan membiarkan foton, atau partikel cahaya, menjatuhkan elektron bebas dari atom, menghasilkan aliran listrik. Cara kerja panel surya sebenarnya terdiri dari banyak unit yang lebih kecil yang disebut sel fotovoltaik. (Fotovoltaik berarti mereka mengubah sinar matahari menjadi listrik.) Banyak sel yang dihubungkan bersama membentuk panel surya. Setiap sel fotovoltaik pada dasarnya adalah sandwich yang terdiri dari dua irisan bahan semi konduktor, biasanya silikon -bahan yang sama yang digunakan dalam mikroelektronika. Untuk bekerja, sel fotovoltaik perlu membentuk medan listrik. Mirip dengan medan magnet, yang terjadi karena kutub yang berlawanan, medan listrik terjadi ketika muatan berlawanan dipisahkan. Untuk mendapatkan bidang ini, produsen "membius" silikon dengan bahan lain, memberikan muatan listrik positif atau negatif pada setiap irisan sandwich. Secara khusus, mereka menyemai fosfor ke lapisan atas silikon, yang menambahkan elektron ekstra, dengan muatan negatif, ke lapisan itu. Sementara itu, lapisan bawah mendapat takaran boron, yang menghasilkan elektron lebih sedikit, atau muatan positif. Ini semua menambah medan listrik di persimpangan antara

lapisan silikon. Kemudian, ketika foton sinar matahari menjatuhkan elektron bebas, medan listrik akan mendorong elektron tersebut keluar dari sambungan silikon. Beberapa komponen sel lainnya mengubah elektron ini menjadi daya yang dapat digunakan. Pelat konduktif logam di sisi sel mengumpulkan elektron dan mentransfernya ke kabel. Pada titik itu, elektron dapat mengalir seperti sumber listrik lainnya. (Krismadinata et al., 2018)

### 2.3 Baterai

Baterai merupakan sebuah benda yang dapat atau bisa mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh baterai tersebut sama seperti accumulator, yakni listrik searah dikatankan DC. Jumlah listrik yang dihasilkan tersebut tergantung dari seberapa besar baterai tersebut. (Pasaribu & Reza, 2021)



Gambar 2.2 Baterai

#### 2.3.1 Fungsi Baterai

Fungsi dari baterai dalam kehidupan sehari-hari namun memiliki intinya yang sama yakni sebagai sumber energi, karena hampir pada semua alat elektronik yang sifatnya mobile juga perlu baterai sebagai sumber energi. Sebut misalnya seperti HP, senter, power bank, drone, remote TV dan AC, dan lain sebagainya. Semua alat-alat tersebut membutuhkan baterai agar bisa bekerja.

### 2.3.2 Jenis Jenis Baterai

Terdapat beberapa jenis baterai yang bisa atau dapat kita temukan dengan di pasaran. Namun Pada dasarnya jenis baterai itu dikategorikan kedalam dua macam yakni Baterai Primer dan juga Baterai Sekunder.

1. Baterai primer bisa dibilang sebagai baterai untuk 1 kali pakai (sekali pakai) Yang termasuk kedalam golongan baterai primer misalnya seperti baterai jenis Zinc-Carbon, Alkali, Lithium, dan juga Silver Oxide. Harga baterai primer juga cenderung lebih murah. Sedangkan
2. Baterai sekunder merupakan baterai yang dapat dicharge, dan yang termasuk baterai sekunder misalnya seperti baterai jenis Ni-Cd, Ni-MH, dan juga Li-ion.

### 2.4 Inverter

Inverter adalah suatu rangkaian elektronika daya yang digunakan untuk mengkonversi atau mengubah tegangan searah “DC” menjadi tegangan bolak-balik “AC”. Inverter merupakan kebalikan dari coverter “adaptor” yang memiliki fungsi mengubah tegangan bolak-balik “AC” menjadi tegangan searah “DC”.



Gambar 2.3 Inverter

### **2.4.1 Fungsi Inverter**

Seperti yang telah dikatakan tadi, inverter memiliki fungsi mengubah tegangan searah “DC” menjadi tegangan bolak-balik “AC”, perubahan tersebut dilakukan dengan mengubah kecepatan motor AC dengan cara mengubah frekuensi outputnya. Jadi bisa dibilang inverter ini multifungsi dapat mengubah arus AC ke DC, lalu mengembalikannya lagi ke AC. Inverter banyak digunakan pada bidang otomatisasi industri, pangaplikasian inverter biasanya terpasang di proses linear “parameter yang bisa diubah-ubah”. Linear yang dimaksud memiliki bentuk seperti grafik sinus atau sistem axis “servo” yang membutuhkan atau memerlukan putaran yang presisi.

### **2.4.2 Cara Kerja Inverter**

Berikut ini adalah cara kerja dari inverter, sebagai berikut:

#### **1. Pada kabel**

Karena kabel disini bermanfaat sebagai penghantar listrik, maka anda harus memakai daya yang cocok dengan komponen inverter lainnya. Percuma saja andai komponen anda sudah cocok dengan susunan inverternya sedangkan kabelnya tidak. Maka output yang dikeluarkannya pun bakal tidak maksimal atau lebih kecil. Namun andai kita memakai kabel dengan daya yang sesuai, maka saya dan anda bisa menghasilkan output yang maksimal.

#### **2. Pada Mofset**

Mofset disini berperan sebagai komponen merubah arus listrik dimana tadinya DC menjadi AC. Ketika sumber daya listrik sudah masuk ke fuse / skring selanjutnya bakal dialirkan ke mofset dengan tegangan rendah yang berurut. Setelah tersebut mofset bakal merubahalirannya menjadi AC dan dialirkan ke Trafo guna menurunkan tegangan listriknya. Trafo bermanfaat untuk menurunkan tegangan listrik bertipe AC yang dialirkan oleh Mofset. Bagi trafo ini, setelah kegunaannya dijalankan dan menerbitkan arus AC maka ia bakal mengalirkannya ke Dioda.

## 2.5 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino. Tampak atas dari arduino uno dapat dilihat pada Gambar 2.3



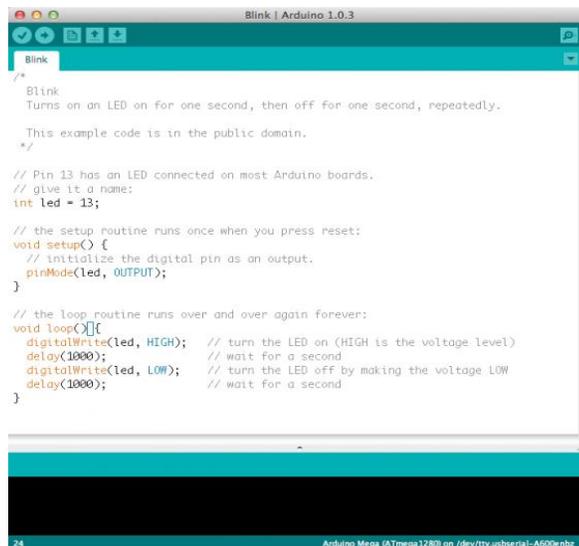
Gambar 2.3 Arduino Uno

Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler : ATmega328
2. Tegangan Operasi : 5V
3. Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
4. Tegangan Input (limit) : 6-20 V
5. Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)

6. Pin Analog input : 6
7. Arus DC per pin I/O : 40 mA
8. Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
9. Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader  
EEPROM : 1KB
10. Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

Pemrograman pada arduino uno menggunakan bahasa C dan untuk pemrogramannya menggunakan suatu perangkat lunak yang bisa digunakan untuk semua jenis arduino (gambar 2.2). Mikrokontroler yang digunakan pada arduino uno adalah atmega 328 yang didalamnya sudah terpasang bootloader yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah kode tanpa menggunakan tambahan perangkat keras.



```

Blink
-----
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 *
 * This example code is in the public domain.
 */
// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}

```

Gambar 2.4 Perangkat Lunak Arduino

### 2.5.1 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite() dan digitalRead(). Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10

resistor pull-up internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

1. Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
2. External Interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
3. Pulse-width modulation (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.
4. Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
5. LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai High maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai Low maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi Two Wire Interface (TWI) atau Inter Integrated Circuit (I2C) dengan menggunakan Wire library.

1. TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI.
2. Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
3. Reset

### **2.5.2 Catu Daya**

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Power supply eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor power.

Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V pada board arduino akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan mengakibatkan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7-12 volt. Pin-pin catu daya adalah sebagai berikut:

1. Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.
2. 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
3. 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
4. GND adalah pin ground.

### **2.5.3 Memori**

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Maka peta memori arduino uno sama dengan peta memori pada

mikrokontroler ATmega328. ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM.

#### **2.5.5.1 Memori Data**

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal.

#### **2.5.5.2 Memori Data EEPROM**

Arduino uno terdiri dari 1 KByte memori data EEPROM. Pada memori EEPROM, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF.

#### **2.5.4 Komunikasi**

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun pada sistem operasi Windows, format file Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C

(TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem.



Gambar 2.5 Kabel USB Arduino Uno

## 2.6 Timer/Counter pada Mikrokontroler Arduino uno

Ada 3 (tiga) buah timer yang tersedia pada mikrokontroler Atmega 328 dan dapat dikonfigurasi untuk memenuhi kebutuhan penggunaannya. Fungsi dari ketiga timer tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Timer	Fungsi	Pin Output
Timer 0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Waktu delay dengan satuan milisecond</li><li>• Pengendali output PWM</li></ul>	Pin 5 dan 6
Timer 1	Pengendali output PWM	Pin 9 dan 10
Timer 2	Pengendali output PWM	Pin 3 dan 11

Tabel 2.1 Timer pada Mikrokontroler Arduino Uno

Dari ketiga timer tersebut hanya timer 0 yang dilengkapi dengan ISR (Interrupt Service Routine) sehingga untuk keperluan PWM (Pulse With Modulation) menggunakan timer 1 yang akan mengatur pin 9 dan 10 sedangkan untuk timer 2

akan mengatur pin 3 dan 11. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan timer adalah :

1. Inisialisasi

Inisialisasi digunakan pertama kali untuk menentukan periode timer karena secara default bernilai satu detik.

2. Pengaturan Periode

Mikrokontroler arduino memiliki periode minimal satu mikro detik atau 1 MHz dan periode maksimal 8388480 mikrodetik atau 8,3 detik. Pengaturan periode ini akan merubah interrupt dan frekuensi kedua output PWM

3. PWM

Pin output untuk timer 1 adalah pin 9 dan 10 sedangkan timer 2 memiliki output pin 2 dan 11. Duty cycle yang dimiliki adalah 10 bit sehingga dapat diatur mulai dari nol sampai 1023

4. Fungsi Interrupt

Pemanggilan fungsi interrupt dalam mikro detik, perlu diperhatikan dalam penggunaan fungsi interrupt karena akan berjalan pada frekuensi tinggi, atau CPU tidak akan pernah masuk ke program utama dan program akan terkunci pada fungsi interrupt

5. Mematikan Pin PWM

Dengan mematikan PWM maka pin tersebut dapat digunakan untuk fungsi lain

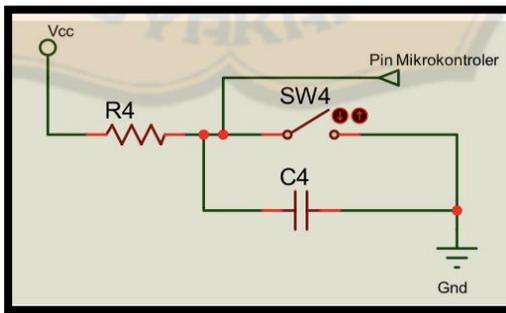
## **2.7 Tombol**

Tombol adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik. Dalam rangkaian elektronika dan rangkaian listrik, tombol atau saklar berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir dari sumber tegangan menuju beban (output) atau dari sebuah sistem ke sistem lainnya.

Dalam Perancangan alat elektronika tombol bisa dipasang secara langsung atau diberi rangkaian tambahan apabila dalam perancangan menggunakan IC digital. Hal

tersebut dimaksudkan untuk menghindari bounce atau posisi mengambang apabila IC diberi masukan melalui sebuah tombol (ketika tombol ditekan). Terdapat dua jenis rangkaian pada masukan yaitu rangkaian pull-up dan pull-down.

Rangkaian Pull-up adalah suatu rangkaian tambahan yang menghubungkan masukan IC supaya default mendapatkan logic 1. Ketika mendapat trigger maka, masukan akan berubah menjadi logic 0 atau sering disebut juga dengan active low. Rangkaian pull-up dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Rangkaian Tombol dengan Pull-up

Besarnya Resistansi resistor dalam rangkaian pull-up harus diperhatikan karena akan menentukan besarnya arus yang mengalir ke mikrokontroler. Sesuai dengan hukum Ohm, maka besarnya resistansi resistor dapat dihitung dengan persamaan:

$$R = \frac{V}{I} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan : R = resistansi (Ohm)

V = tegangan catu daya

I = arus yang diijinkan masuk ke pin mikrokontroler (Ampere)

Pada rangkaian tombol dengan Pull-up (gambar 2.5) dipasang sebuah kapasitor yang berfungsi untuk meredam noise dan mengantisipasi terjadinya bouncing. Untuk gambar tombol (push botton) dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Tombol (Push Botton)

## 2.8 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD terbuat dari lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan idium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Display LCD 16x2 berfungsi sebagai penampil karakter yang input melalui keyped. LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD Karakter 16x2, dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:



Gambar 2.8 LCD 16x2

## 2.9 Sensor LDR

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa

nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat. Umumnya Sensor LDR memiliki nilai hambatan 200 Kilo Ohm pada saat dalam kondisi sedikit cahaya (gelap), dan akan menurun menjadi 500 Ohm pada kondisi terkena banyak cahaya. Tak heran jika komponen elektronika peka cahaya ini banyak diimplementasikan sebagai sensor lampu penerang jalan, lampu kamar tidur, alarm dan lain-lain.

Gambar 2.9 Sensor LDR

### **2.9.1 Fungsi Sensor LDR**

LDR berfungsi sebagai sebuah sensor cahaya dalam berbagai macam rangkaian elektronika seperti saklar otomatis berdasarkan cahaya yang jika sensor terkena cahaya maka arus listrik akan mengalir (ON) dan sebaliknya jika sensor dalam kondisi minim cahaya (gelap) maka aliran listrik akan terhambat (OFF). LDR juga sering digunakan sebagai sensor lampu penerang jalan otomatis, lampu kamar tidur, alarm, rangkaian anti maling otomatis menggunakan laser, shutter kamera otomatis, dan masih banyak lagi yang lainnya.

## 2.9.2 Cara Kerja Sensor LDR

Prinsip kerja LDR sangat sederhana tak jauh berbeda dengan variable resistor pada umumnya. LDR dipasang pada berbagai macam rangkaian elektronika dan dapat memutus dan menyambungkan aliran listrik berdasarkan cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenai LDR maka nilai resistansinya akan menurun, dan sebaliknya semakin sedikit cahaya yang mengenai LDR maka nilai hambatannya akan semakin membesar.

## 2.10 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Berikut adalah simbol dari komponen relay.



Gambar 2.9 Relay

### 2.10.1 Fungsi Relay

Seperti yang telah di jelaskan tadi bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan logic function atau fungsi logika.

3. Memberikan time delay function atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

### **2.10.2 Prinsip Kerja Relay**

Setelah mengetahui pengertian serta fungsi dari relay, anda juga harus mengetahui cara kerja atau prinsip kerja dari relay. Namun sebelumnya anda perlu mengetahui bahwa pada sebuah relay terdapat 4 bagian penting yaitu electromagnet (coil), Armature, Switch Contact Point (saklar) dan spring.

Kontak point relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi close (tertutup).
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi open (terbuka).

### **2.11 Sensor Waterlevel**

Ketinggian air bisa diukur secara enteng dengan memanfaatkan alat moderen layaknya Water Level. Pengertian Water Level sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di daerah yang berbeda agar beroleh knowledge perbandingan. Water level yang paling simple adalah sepasang pipa yang saling mengakses di bagian bawah. Water level simple akan mengukur ketinggian air melalui tinggi air di kedua pipa apakah sama atau tidak. Hasil pengukuran dari water level lebih rendah dari memanfaatkan laser tetapi water level membawa akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak jauh. Untuk menjauhkan kekeliruan pengukuran dalam pemanfaatan water level, suhu terhadap air haruslah sama.



Gambar 2.10 Sensor Waterlevel

### **2.11.1 Prinsip Kerja Sensor Waterlevel**

Sensor Waterlevel mampu untuk mengukur tekanan air dengan pakai prinsip tekanan Hidrostatik. Air dalam suatu wadah selamanya meraih tekanan berasal dari atmosfer dan sebanding dengan level berasal dari air sehingga mampu didapatkan besar tekanan air. Saat ini, telah tersedia water level yang lebih modern dimana water level modern mampu mengukur ketinggian dan tekanan air secara sejalan dengan sensor dan hasil pengukurannya mampu direkam kemudian disimpan dalam bentuk data.

perangkat water level yang bisa mengukur level air, tekanan mutlak, tekanan barometrik, suhu dan ketinggian air bersama dengan akurasi tinggi. Water Level KIT ini mencampurkan bermacam pengukuran kedalam satu kit praktis, satu kit ini mencakup semua yang dibutuhkan untuk memantau level dan suhu di sumur, sungai, danau dan lahan basah air tawar. Water Level KIT enteng digunakan dan ditambah bersama dengan software untuk memantau pengukuran water level secara segera melalui grafik di aplikasi alatnya. Data yang terekam didalam Water Level KIT bisa disita melalui USB.

Water Level Control adalah sebuah alat yang dapat memudahkan pengidentifikasian levelair di dalam penampungan air. Fungsi utama dari Water Level Control untuk mengontrol kinerja pompa baik itu jenis pompa transfer, pompa booster dan pompa sumpit.

## **BAB III**

### **METEOROLOGI PENELITIAN**

Dalam BAB ini meliputi waktu dan tempat perancangan, alat dan bahan. Penjelasan rinci akan dipaparkan sebagai berikut :

#### **3.1 Waktu dan Tempat Perancangan**

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dalam waktu 4 bulan dari tanggal 25 Maret 2021 sampai 16 Juli 2021. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai perancangan. Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini dilakukan di Jalan Pancing III Martubung. Platina no IV Lingkungan XI.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

##### **3.2.1 Bahan Perancangan**

Adapun bahan perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu :

1. Solar cell Monocrystalline 2x120 Wp berfungsi sebagai suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.
2. Solar Charge Control berfungsi sebagai mengatur arus searah yang diisi ke baterai.
3. Inverter berfungsi sebagai untuk mengubah arus searah menjadi arus bolak balik
4. Baterai berfungsi sebagai menyimpan sementara listrik yang dihasilkan solar cell
5. Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrolan rangkaian (otak untuk menjalankan program prngontrolan sistem rangkaian).
6. Sensor LDR berfungsi sebagai otomasi penerangan lampu pada tambak ikan
7. Sensor Waterlevel berfungsi sebagai pengukuran ketinggian dan kerendahan air pada tambak ikan
8. Motor listrik berfungsi sebagai untuk menggerakkan rangkaian.
9. Lampu berfungsi sebagai penerangan tambak ikan pada malam hari.

### **3.2.2 Alat Perancangan**

Adapun alat perancangan yang digunakan oleh penulis dalam perancangan ini, yaitu :

1. Laptop, berfungsi untuk pemograman arduino agar rangkaian dapat berjalan dengan baik.
2. Tang Potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
3. Multi Tester, yang berfungsi untuk melihat nilai tegangan, tahanan dan mengecek kabel.
4. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
5. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut IC atau komponen elektronik kecil lain yang melekat pada impek.
6. Mesin bor, yang berfungsi untuk melubangin benda atau bidang tertentu.

### **3.2.3 Kebutuhan Perangkat Lunak**

Adapun perangkat lunak dalam penerapan sistem kontrol beban tambak ikan otomatis adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi Arduino UNO merupakan software yang digunakan untuk menjalankan dan membaca Bahasa Pemograman pada Arduino dengan menggunakan Bahasa C.
2. Sistem operasi windows yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak lain dalam membuat sistem jemuran pakaian otomatis.

### **3.3 Prosedur Kerja Alat**

Sistem kerja beban tambak ikan otomatis, yaitu:

1. Kondisi awal sistem rangkaian belum dialiri arus listrik maka alat perancangan tidak dapat bekerja (dalam keadaan off)
2. Ketika kondisi rangkaian sudah dialiri arus listrik, maka rangkaian siap untuk dijalankan untuk melihat cara kerja alat perancangan beban tambak ikan yang menggunakan motor listrik untuk mengisi air pada tambak ikan.

3. Pada saat kondisi air pada tambak ikan berkurang, maka sensor akan mendeteksi dan sensor memberikan perintah kepada arduino untuk menggerakkan motor listrik agar air tambak ikan yang berkurang menjadi terisi sampai batas maksimum air pada tambak.
4. Pada saat air pada tambak sudah maksimum maka sensor water level akan memberi perintah kepada motor listrik untuk berhenti.
5. Pada saat kondisi tambak ikan di malam hari maka sistem penerangan di tambak ikan menggunakan sensor yaitu apabila gelap maka sensor menjadi tertutup (NC) lampu hidup dan apabila kondisi terang maka sensor bekerja menjadi (NO) maka lampu akan mati.

### **3.4 Perancangan Alat**

Dalam pembuatan sistem otomatis tambak ikan memerlukan beberapa tahap langkah dari awal hingga akhir.

#### **3.4.1 Perancangan Perangkat Keras**

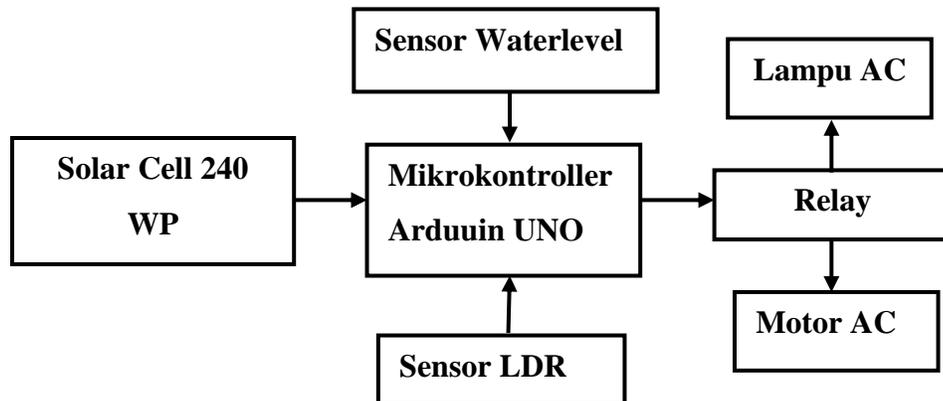
Merangkai bahan-bahan agar saling terhubung dan berfungsi berikut merupakan langkah-langkah dalam perancangan, tahap rangkaian yaitu:

1. Langkah pertama yaitu mengatur solar cell untuk dipancarkan oleh sinar matahari sebagai pembangkit yang akan diubah dari energi matahari menjadi
2. Langkah kedua memasang Arduino Uno R3 dan Atmega posisi sejajar dengan power supply yang berarti pin pada Arduino dan ATmega saling terhubung pada pin yang sama.
3. Langkah ketiga yaitu menghubungkan setiap sensor. Sensor Water level masing-masing mempunyai 3 pin penting. 3 pin tersebut ialah pin 5 v untuk tegangan yang akan dihubungkan dengan pin (+) pada breadboard, pin GND yang terhubung dengan pin (-) pada breadboard, dan pin input untuk transfer data terhubung ke A8 untuk sensor LDR, A0 untuk masuk ke Arduino
4. Langkah keempat yaitu menghubungkan tegangan AC dengan motor listrik untuk mengisi air yang berkurang pada tambak ikan dan untuk menghidupkan motor listrik menggunakan sensor yang diperintahkan oleh Arduino Uno.

- Langkah terakhir adalah untuk sistem penerangan pada tambak ikan yaitu menghubungkan tegangan AC ke lampu untuk sistem kerja lampu yaitu menggunakan sistem sensor LDR yang bekerja apabila kondisi gelap.

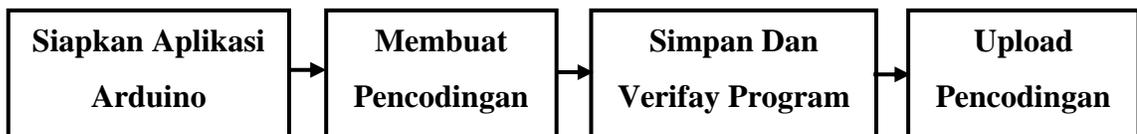
### 3.5 Diagram Blok Perancangan

#### 3.5.1 Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras

#### 3.5.2 Blok Diagram Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Perangkat Lunak

### 3.6 Perancangan Alat

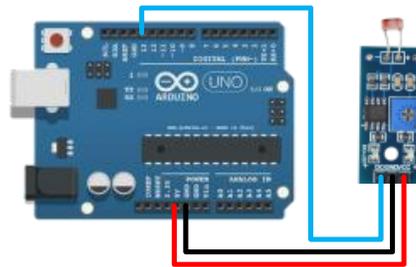
Dalam pembuatan sistem kendali smart jemuran pakaian otomatis ini diharapkan memiliki kinerja maksimal ketika perancangan alat dijalankan maka sesuai dengan prosedur yang sudah ditentukan dan untuk merancanginya membutuhkan beberapa tahap perancangan. Sistem ini berfungsi sebagai otomasi beban tambak ikan yang bekerja secara otomatis sesuai dengan output dari sensor cahaya (LDR) dan sensor water level dimana output dari sensor akan memerintahkan Motor AC untuk mengisi air pada tambak ikan dan untuk menghidupkan bola lampu secara otomatis menggunakan arduino uno. Secara keseluruhan Proses penerapan sistem kontrol

beban pada solar cell 240 WP sebagai beban tambak ikan berbasis arduino uno, meliputi dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

### 3.7 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.7.1 Perancangan Sensor LDR

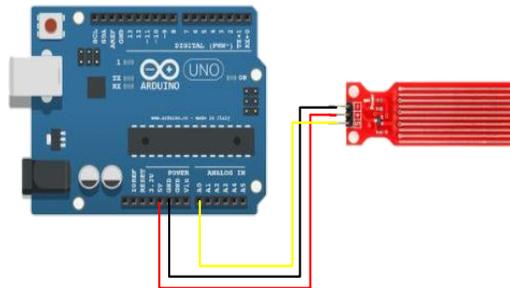
Perancangan sensor LDR (Light Dependent Resistor) berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat intensitas cahaya yang akan memantul ke arah sensor.



Gambar 3.3 Perancangan Rangkaian Sensor LDR

#### 3.7.2 Perancangan Sensor Water Level

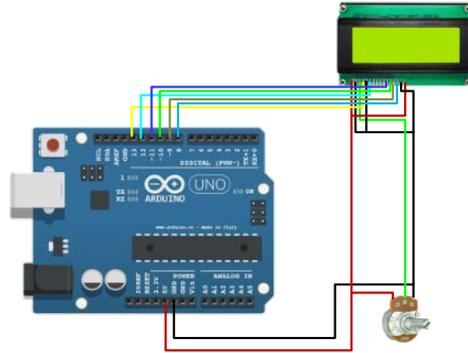
Perancangan Sensor Water Level berfungsi untuk mengukur ketinggian dan kerendahan air pada tambak ikan.



Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Water Level

### 3.7.3 Perancangan LCD

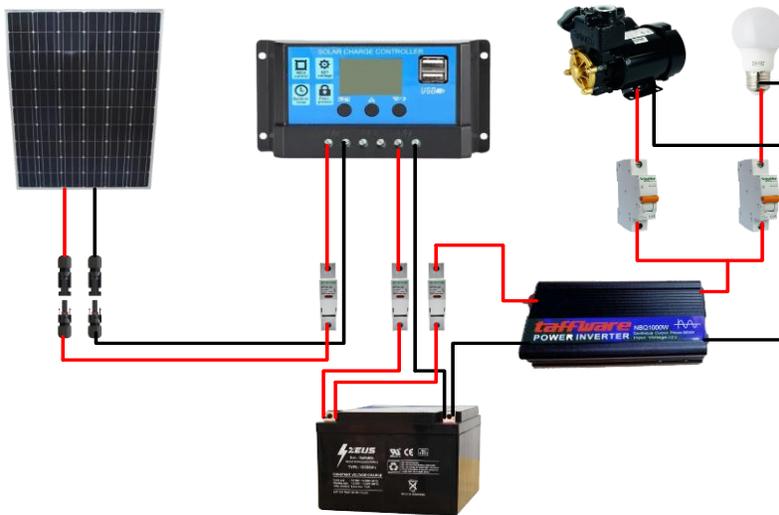
Perancangan LCD berfungsi untuk menampilkan teks yang diperintahkan oleh arduino uno dengan sistem pencodingan memakai library LCD 16x2 dengan menggunakan 18 pin.



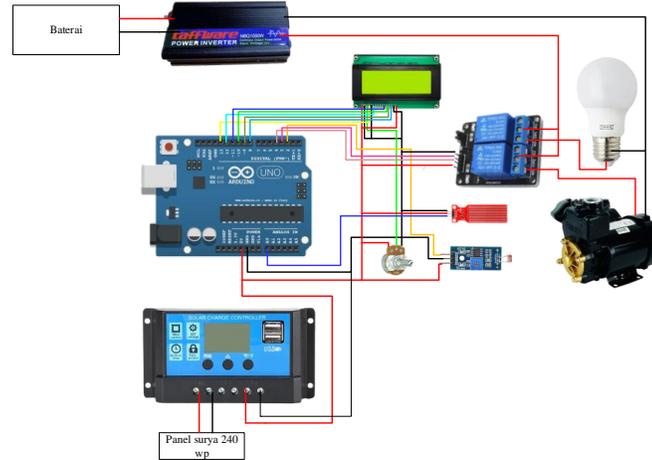
Gambar 3.5 Perancangan LCD 16x2

### 3.7.4 Perancangan Keseluruhan

Perancangan keseluruhan merupakan skematik dari keseluruhan sistem yang terdiri atas Solar cell, Sensor Idr, Sensor waterlevel, LCD 16x2, Arduino Uno, Motor Ac, dan Lampu AC. Dimana semua komponen bekerja untuk menggerakkan motor AC



Gambar 3.6 Perancangan Rangkaian Keseluruhan Pada Panel Surya



Gambar 3.7 Perancangan Rangkaian Keseluruhan

### 3.8 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan menggunakan Arduino IDE sebagai perangkat lunak untuk membuat program atau coding sistem dari alat Jemuran Otomatis. Tahap pencodingannya yaitu:

1. Langkah pertama yaitu siapkan aplikasi Arduino Uno IDE di laptop maupun dikomputer dan klik icon aplikasi Arduino Uno IDE tunggu loading sampai maka akan terlihat bentuk tampilan seperti Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Tampilan Loading Awal Arduino

2. Maka akan terlihat tampilan sketch Arduino 1.5.6 seperti Gambar 3.9

```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun10a $
#define OutputD0 8 //nama alias pin 8 yaitu output D0
int Ldr = A1; //inisialisasi
int ldr;
int en1= 6; //inisialisasi en1 masuk pwm yaitu 6
int en2= 5; //inisialisasi en2 masuk pwm yaitu 5
int in1= 2; //inisialisasi pin input1/in1 masuk pin 13
int in2= 12; //inisialisasi pin input2/in2 masuk pin 12
int in3= 11; //inisialisasi pin input3/in3 masuk pin 11
int in4= 10; //inisialisasi pin input4/in4 masuk pin 10

int OutputA0=A0; //nama alias pin A0 yaitu Output A0
int Led=13; //nama alias pin 13 yaitu LED

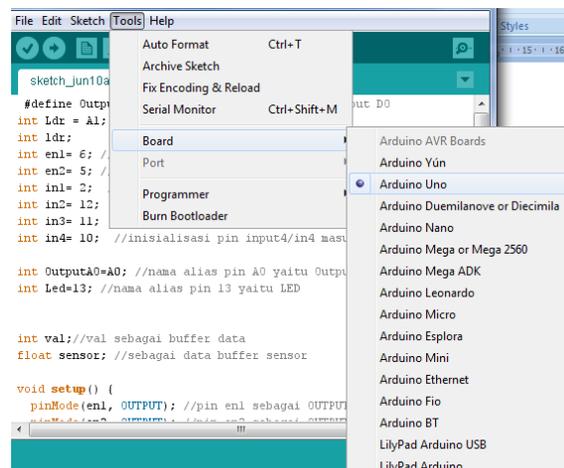
int val;//val sebagai buffer data
float sensor; //sebagai data buffer sensor

void setup() {
  pinMode(en1, OUTPUT); //pin en1 sebagai OUTPUT
  pinMode(en2, OUTPUT); //pin en2 sebagai OUTPUT
  pinMode(in1, INPUT); //pin in1 sebagai INPUT
  pinMode(in2, INPUT); //pin in2 sebagai INPUT
  pinMode(in3, INPUT); //pin in3 sebagai INPUT
  pinMode(in4, INPUT); //pin in4 sebagai INPUT
}

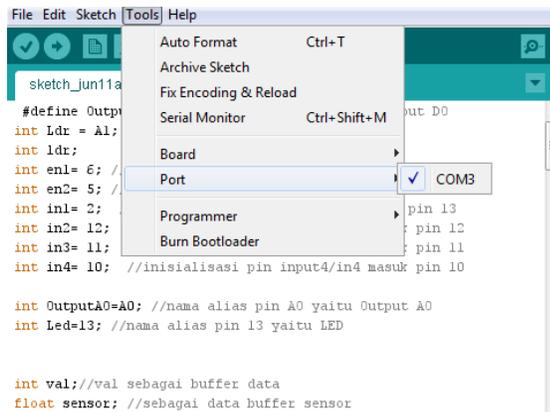
```

Gambar 3.9 Tampilan Sketch Arduino 1.5.6

- Langkah kedua yaitu sebelum mengupload program ke Arduino Uno melakukan pengaturan (*setting*) perangkat yang diperlukan dan menyetting program sesuai dengan yang ingin dibuat. Mengatur pemilihan board Arduino yang digunakan pada software sesuai dengan perangkat Arduino Uno, Kemudian Mengatur port USB yang akan digunakan perangkat bentuk tampilan seperti Gambar 3.9 dan Gambar 3.10

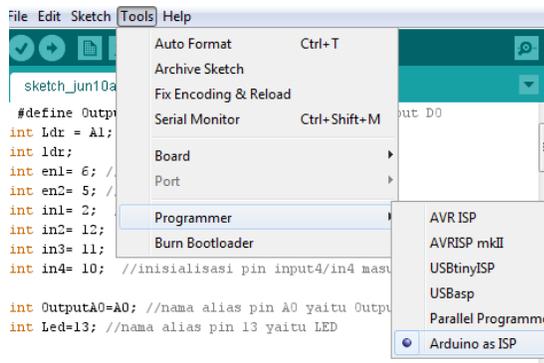


Gambar 3.10 Tampilan Pengaturan Board Arduino Uno



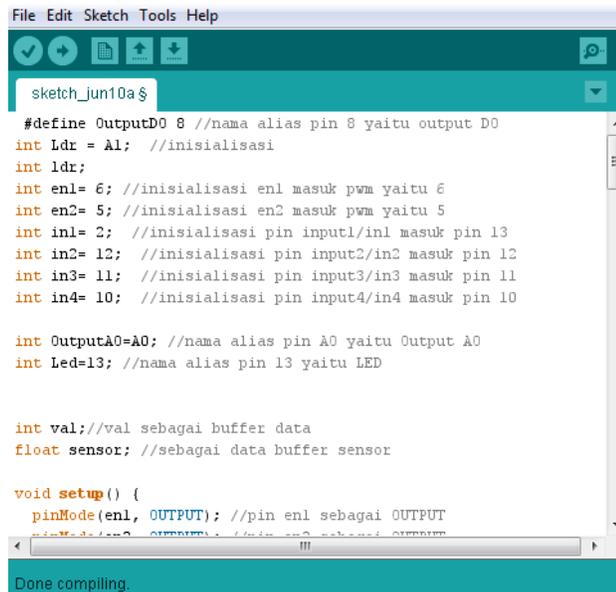
Gambar 3.11 Tampilan Pengaturan Port USB

- Langkah ketiga yaitu mengatur pemilihan programmer “Arduino as ISP” yang digunakan Perangkat seperti Gambar 3.12



Gambar 3.12 Tampilan Pengaturan Programmer Arduino as ISP

- Langkah keempat yaitu melakukan verifikasi atau kompilasi ini bertujuan untuk memeriksa apakah kode program yang telah diketikkan sudah benar atau masih salah. Jika terjadi kesalahan akan muncul peringatan yang ditandai dengan berwarna kuning pada Arduino IDE dan apabila benar maka muncul pesan “*Done Compiling*” seperti Gambar 3.13



```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun10a $
#define OutputD0 8 //nama alias pin 8 yaitu output D0
int Ldr = A1; //inisialisasi
int ldr;
int en1= 6; //inisialisasi en1 masuk pwm yaitu 6
int en2= 5; //inisialisasi en2 masuk pwm yaitu 5
int in1= 2; //inisialisasi pin input1/in1 masuk pin 13
int in2= 12; //inisialisasi pin input2/in2 masuk pin 12
int in3= 11; //inisialisasi pin input3/in3 masuk pin 11
int in4= 10; //inisialisasi pin input4/in4 masuk pin 10

int OutputA0=A0; //nama alias pin A0 yaitu Output A0
int Led=13; //nama alias pin 13 yaitu LED

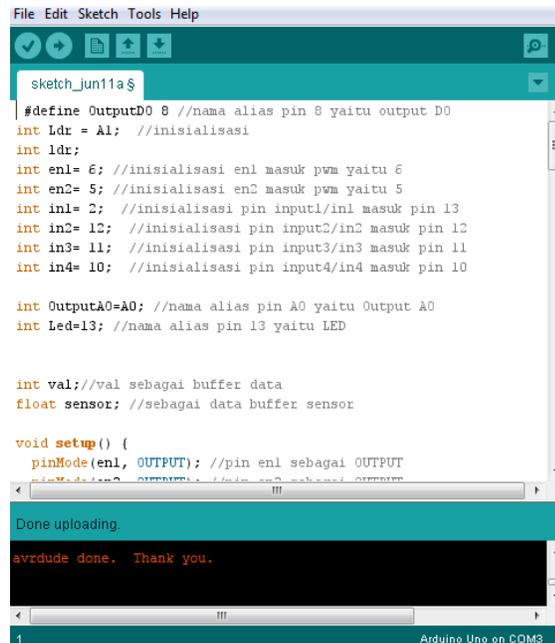
int val;//val sebagai buffer data
float sensor; //sebagai data buffer sensor

void setup() {
  pinMode(en1, OUTPUT); //pin en1 sebagai OUTPUT
  pinMode(en2, OUTPUT); //pin en2 sebagai OUTPUT
  pinMode(in1, INPUT); //pin in1 sebagai INPUT
  pinMode(in2, INPUT); //pin in2 sebagai INPUT
  pinMode(in3, INPUT); //pin in3 sebagai INPUT
  pinMode(in4, INPUT); //pin in4 sebagai INPUT
}

Done compiling.
```

Gambar 3.13 Tampilan Verifikasi Kode Program

- Langkah Terakhir yaitu mengunggah (*upload*) program dari Arduino IDE ke Arduino Board. Untuk Mengunggah program cukup klik *Upload* dan tunggu sampai muncul *Done Uploading* Seperti Gambar 3.14



```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun11a $
#define OutputD0 8 //nama alias pin 8 yaitu output D0
int Ldr = A1; //inisialisasi
int ldr;
int en1= 6; //inisialisasi en1 masuk pwm yaitu 6
int en2= 5; //inisialisasi en2 masuk pwm yaitu 5
int in1= 2; //inisialisasi pin input1/in1 masuk pin 13
int in2= 12; //inisialisasi pin input2/in2 masuk pin 12
int in3= 11; //inisialisasi pin input3/in3 masuk pin 11
int in4= 10; //inisialisasi pin input4/in4 masuk pin 10

int OutputA0=A0; //nama alias pin A0 yaitu Output A0
int Led=13; //nama alias pin 13 yaitu LED

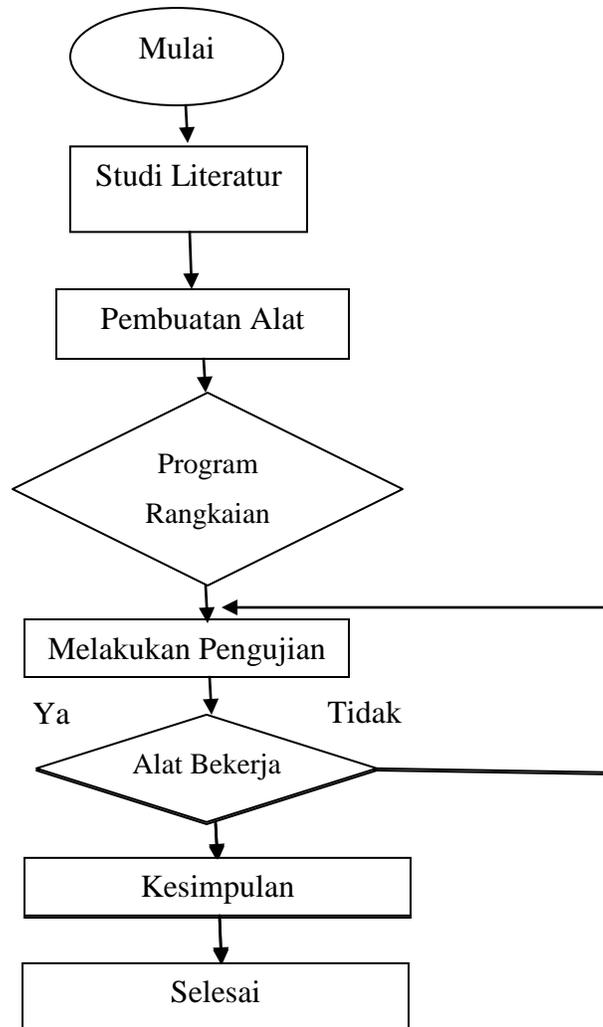
int val;//val sebagai buffer data
float sensor; //sebagai data buffer sensor

void setup() {
  pinMode(en1, OUTPUT); //pin en1 sebagai OUTPUT
  pinMode(en2, OUTPUT); //pin en2 sebagai OUTPUT
  pinMode(in1, INPUT); //pin in1 sebagai INPUT
  pinMode(in2, INPUT); //pin in2 sebagai INPUT
  pinMode(in3, INPUT); //pin in3 sebagai INPUT
  pinMode(in4, INPUT); //pin in4 sebagai INPUT
}

Done uploading.
avrduide done. Thank you.
Arduino Uno on COM3
```

Gambar 3.14 Tampilan Done Uploading

### 3.6. Flowchart Sistem Kontrol Otomatis Tambak Ikan



Gambar 3.14 Flowchart Alat Otomatis Beban Tambak Ikan

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah melakukan perancangan rangkaian sesuai skematik yang telah dijelaskan sebelumnya, penerapan tambak ikan otomatis dapat dibuat sesuai apa yang telah direncanakan.

#### **4.1 Hasil Perancangan**

##### **4.1.2 Pengujian Program Sensor LDR**

Pengujian program sensor LDR dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk kode program dapat dilihat dibawah ini:

```
int sensorPin = A5;
int sensorValue = 0;

void setup (){
  Serial.begin(9600); // Inisialisasi Port serial
  pinMode(7, OUTPUT); // LED sebagai output
}

void loop(){
  sensorValue=analogRead(sensorPin); //Membaca nilai analog dari pin A5
  Serial.println (sensorValue); //Mencetak hasil pada monitor serial
  float voltage =sensorValue * (5.0/1023.0);
  Serial.println(voltage);

  if(voltage<=1){ //Ambang batas yang saya gunakan disini adalah bernilai 1
digitalWrite (7, HIGH);}
  else{
digitalWrite(7, LOW);
  }
  delay(1000); //Memberi jeda selama 1 detik
}
```

#### 4.1.2.1 Pengujian Terhadap Sensor LDR

Pengujian terhadap sensor LDR dengan menguji kepekaan terhadap sensor LDR yang bekerja apabila terkena sinar matahari maka nilai tahanan pada sensor kecil dan apabila tidak menerima cahaya matahari (kondisi gelap) maka nilai tahanannya semakin besar.

No	Tegangan Out	Sensor LDR	Tahanan Sensor	Arus Pada Sensor
1	4,8 V	Terang	500 $\Omega$	0,96 A
2	4,7 V	Gelap	2000 $\Omega$	0,23 A

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pada Sensor LDR

Perhitungan daya pada saat sensor dalam keadaan terang.

$$\begin{aligned} P &= I^2 * R \\ &= 0,96^2 * 500 \\ &= 460 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Perhitungan daya pada saat sensor dalam keadaan gelap.

$$\begin{aligned} P &= I^2 * R \\ &= 0,23^2 * 2000 \\ &= 105 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Disini menjelaskan isi tabel dengan cara kerja sensor LDR sebagai berikut :

1. Langkah Pertama, apabila belum terjadinya kondisi cuaca masih dalam keadaan terang maka untuk sensor LDR masih memerintahkan bola lampu dalam keadaan tidak menyala (dalam keadaan mati)
2. Langkah Kedua, apabila sudah terjadinya kondisi cuaca dalam keadaan gelap dan sinar matahari tidak muncul lagi maka sensor LDR memerintahkan bola lampu untuk menyala (dalam keadaan hidup)

#### 4.1.3 Pengujian Program Sensor Water Level

```
const int pinAir = A2;
```

```
// variabel suhu dalam celcius dan water level air
```

```

int data;

void setup(void)
{
// water level air dan relay
pinMode(pinAir, INPUT);
// jumlah baris-kolom LCD
lcd.begin(16, 2);
// baud rate serial monitor
Serial.begin(9600);
sensors.begin();
void loop(void)
{
// Baca Data water level air
data = analogRead(pinAir);

if(data >= 500)
{
digitalWrite(pinRelay1, HIGH);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SENSOR AIR :");
lcd.print("OFF");
delay(1000);
}
}

```

```

    lcd.clear();

}

else

{

    digitalWrite(pinRelay1, LOW);

    lcd.setCursor(0, 1);

    lcd.print("SENSOR AIR :");

    lcd.print("ON");

    delay(1000);

    lcd.clear();

}

```

#### 4.1.3.1 Pengujian Terhadap Sensor Water Level

Pengujian terhadap sensor water level dengan menguji kepekaan terhadap sensor water level yang bekerja apabila sensor terkena air dalam batas maksimal dan minimal dengan sebagai pengujian untuk menghidupkan pompa air pada tambak ikan.

No	Catu Daya	Sensor Water Level	Pompa Air
1	Bekerja	Air Mengenai Batas Maksimal 1,5 meter Tambak Ikan	Tidak Menyala
2	Bekerja	Air Berkurang Dari Batas Maksimal 1,5 Meter Tambak Ikan	Menyala

Tabel 4.2 Pengujian Terhadap Sensor Water Level

Disini menjelaskan isi tabel dengan cara kerja Sensor Water Level.

1. Langkah Pertama, apabila air pada kolam ikan sudah terkena sampai batas maksimal pada water lwwwl yaitu 1,5 meter, maka pompa air dalam kondisi tidak menyala (mati)

2.Langkah Kedua, apabila air pada kolam ikan sudah dalam keadaan berkurang atau air sudah dibawah batas maksimal pada water level yaitu 1,5 meter,maka pompa air akan dalam keadaan menyala (hidup).

#### **4.1.4 Pengujian Program Seluruh Rangkaian**

```
// memanggil library
#include <onewire.h>
#include <dallastemperature.h>
#include <liquidcrystal.h>

Const int pinair = a2;
Const int pinldr = a1;
Const int pinrelay1 = 4;
Const int pinrelay2 = 3;

Onewire onewire(one_wire_bus);
Dallastemperature sensors(&onewire);

// pin lcd
Liquidcrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8);

// variabel suhu dalam celcius dan water level air
Int data;

Void setup(void)
{
// water level air dan relay
Pinmode(pinair, input);
Pinmode(pinldr, input);
Pinmode(pinrelay1, output);
```

```
Pinmode(pinrelay2, output);

// jumlah baris-kolom lcd
Lcd.begin(16, 2);
// tulisan awal saat lcd pertama dihidupkan
Lcd.setCursor(0, 0);
Lcd.print("assalamualaikum");
Lcd.setCursor(0, 1);
Lcd.print("bapak dan ibu");
Delay(4000);
Lcd.clear();
Lcd.clear();
Lcd.setCursor(0, 0);
Lcd.print("monitoring");
Lcd.setCursor(0, 1);
Lcd.print("ldr dan air");
Delay(4000);
Lcd.clear();
Lcd.setCursor(0, 0);
Lcd.print("siap dijalankan");
Lcd.setCursor(0, 1);
Lcd.print("teknik elektro");
Delay(4000);
Lcd.clear();
Lcd.setCursor(0, 0);
Lcd.print("arief rahman h");
Lcd.setCursor(0, 1);
Lcd.print("1707220010");
Delay(4000);
Lcd.clear();
```

```
Lcd.setcursor(0, 0);  
Lcd.print("andreyawanayubti");  
Lcd.setcursor(0, 1);  
Lcd.print("1707220020");  
Delay(4000);  
Lcd.clear();  
}
```

```
Void loop(void)  
{  
// baca data water level air  
Data = analogread(pinair);  
If(data >= 500)  
{  
    digitalwrite(pinrelay1, high);  
    lcd.setcursor(0, 1);  
    lcd.print("sensor air :");  
    lcd.print("off");  
    delay(1000);  
    lcd.clear();  
}  
Else  
{  
    digitalwrite(pinrelay1, low);  
    lcd.setcursor(0, 1);  
    lcd.print("sensor air :");  
    lcd.print("on");  
    delay(1000);  
    lcd.clear();  
}
```

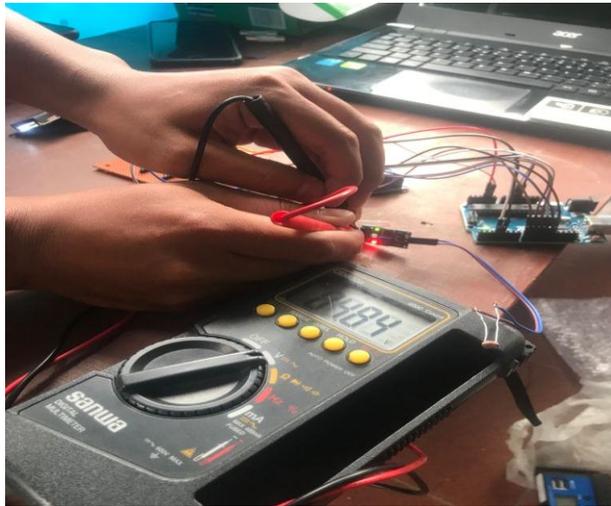
```

//baca data sensor ldr
Data = analogread(pinldr);
If(data <= 250)
{
  digitalwrite(pinrelay2, high);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("sensor ldr :");
  lcd.print("off");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
Else
{
  digitalwrite(pinrelay2, low);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("sensor ldr :");
  lcd.print("on");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
}

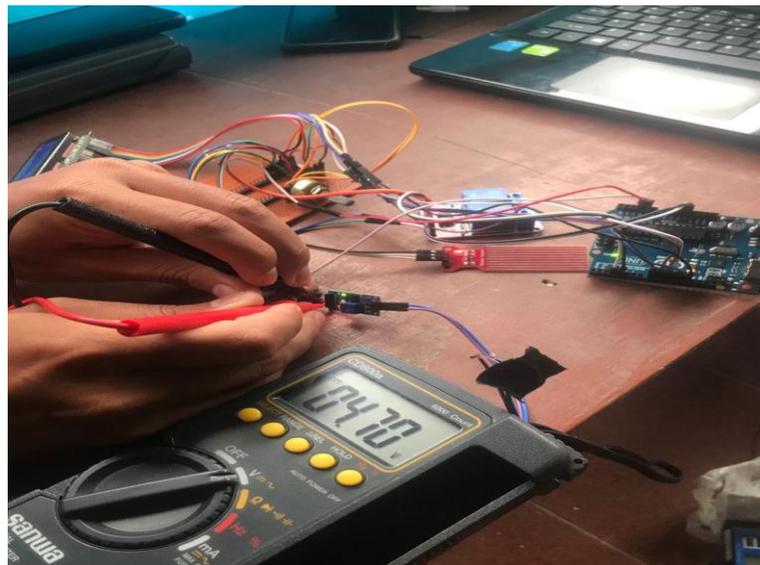
```

#### **4.2 Pengukuran Rangkaian Sensor LDR**

Pemasangan trimpot pada rangkaian sensor LDR ini bertujuan agar supaya sensitifitas penerimaan cahaya bisa diatur agar supaya menyesuaikan dengan cahaya yang diberikan pada permukaan dari sensor LDR tersebut. Berikut tabel hasil pengukuran sensor LDR.



Gambar 4.1 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Terkena Cahaya



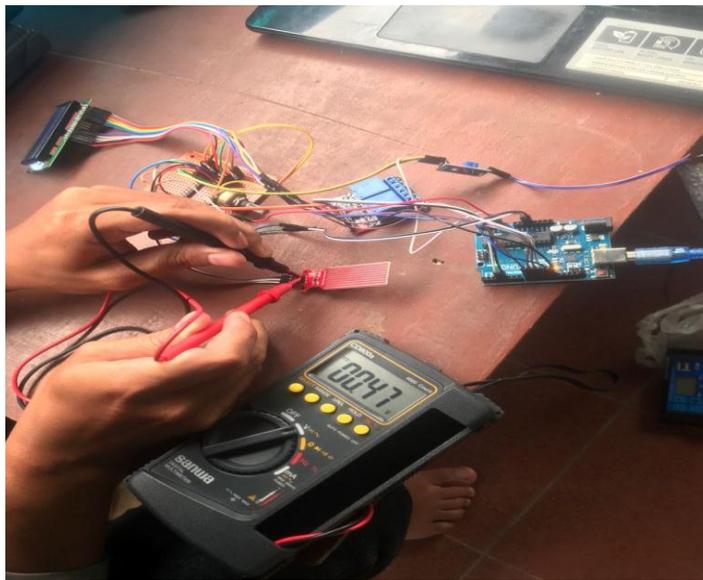
Gambar 4.2 Pengukuran Nilai Output Sensor LDR Tidak Terkena Cahaya

NO	Keadaan Sensor	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar	Status Sensor
1	Terang	5 V	4,8 V	Aktif
2	Gelap	5 V	4,7 V	Aktif

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Output Rangkaian Sensor LDR

#### 4.2.1 Pengukuran Rangkaian Sensor Water Level

Pemasangan sensor Water Level sangat penting agar dapat mengatur pompa listrik (motor listrik) pada tambak ikan agar dapat mengatur batas ketinggian air pada tambak ikan. Sensor Water Level mengatur pompa listrik secara otomatis jika air pada tambak ikan berkurang maka pompa air akan otomatis mengisi air pada tambak (dalam keadaan hidup) dan jika air sudah sampai batas pada sensor water level maka pompa akan mati secara otomatis. Berikut tabel hasil pengukuran sensor Water Level.



Gambar 4.3 Pengukuran Hasil Output Sensor Water Level Sebelum Air Mengenaai Batas Maksimal



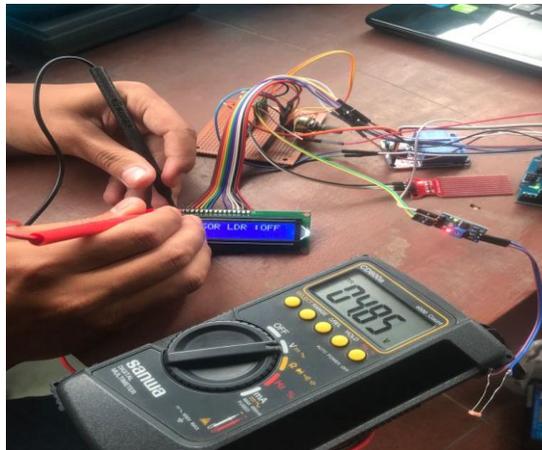
Gambar 4.4 Pengukuran hasil Output Sensor Water Level Setelah Air Mencapai batas Maksimal Pada Sensor

NO	Perlakuan Pada Sensor	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar
1	Sebelum Mencapai Batas Air	5V	4,7 V
2	Setelah Mencapai Batas Maks air	5V	4,9 V

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Sensor Water Level

#### 4.2.2 Pengukuran Rangkaian Pada LCD

Lcd berfungsi sebagai menampilkan teks yang diperintah oleh pencodingan arduino uno berikut tabel rangkaian LCD.



Gambar 4.5 Pengukuran Hasil Output Pada Rangkaian Lcd

NO	Keadaan Sensor	Tegangan Masuk	Tegangan Keluar
1	Hidup	5 V	4,8 V

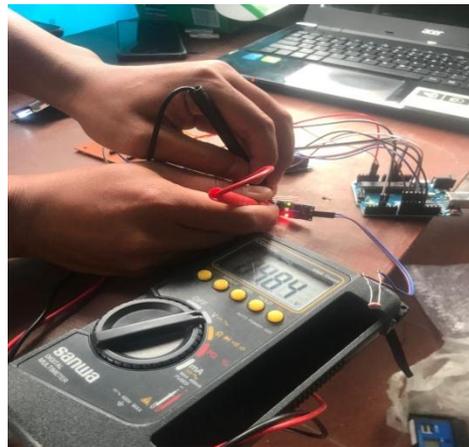
Tabel 4.5 hasil pengukuran tegangan pada LCD

#### 4.2.3 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

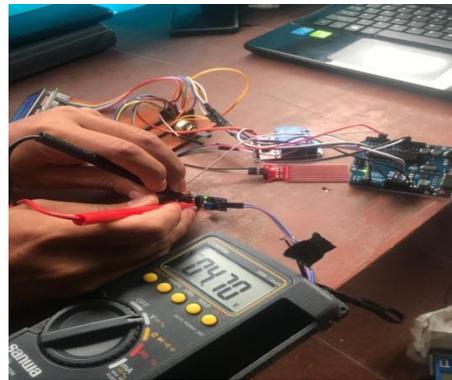
Rangkaian keseluruhan adalah menghubungkan seluruh rangkaian untuk menggerakkan motor listrik dan menhidupkan lampu, Dan juga untuk mengetahui kapan Kondisi Alat akan bekerja atau tidak bekerja. Berikut tabel hasil pengujian rangkaian keseluruhan.



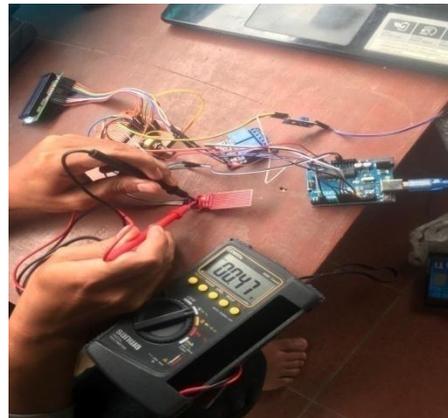
Gambar 4.6 Rangkaian Keseluruhan



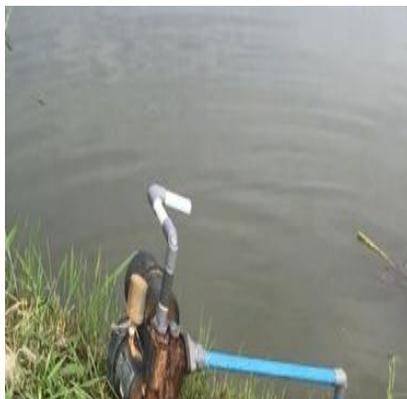
Gambar 4.7 Kondisi Sensor Ldr Dalam Keadaan Terang



Gambar 4.8 Kondisi Sensor Ldr Dalam Keadaan Gelap



Gambar 4.9 Kondisi Sensor Water Level Dalam Keadaan Belum Terkena Air



Gambar 4.10 Kondisi Sensor Water Level Dalam Keadaan Terkena Air

No	Sensor LDR	Sensor Water Level	Lampu	Pompa Air
1	Menerima Cahaya	Terkena Batas Maksimal Air	Tidak Bekerja	Motor Berhenti
2	Tidak Menerima Cahaya	Berkurang Batas Maksimal Air	Bekerja	Motor Bekerja

Tabel 4.6 Cara Kerja Rangkaian Keseluruhan

Disini menjelaskan isi tabel dengan cara kerja alat jemuran pakaian otomatis sebagai berikut :

1. Langkah Pertama, apabila Sensor LDR tidak menerima cahaya maka lampu pada tambak ikan akan secara otomatis dalam keadaan off (mati).

2. Langkah Kedua, apabila sensor LDR menerima cahaya maka lampu pada tambak ikan akan secara otomatis dalam keadaan on (hidup).
3. Langkah Ketiga, apabila sensor Water Level air pada tambak ikan mencapai batas maksimal air maka pompa air pada tambak dalaam keadaan off(mati).
4. Langkah Keempat, Pada ketinggian air maksimal 1,5 meter maka pompa air akan otomatis mati,dan pada pada kerendahan kurang 1,5 meter pompa hidup.
5. Langkah Kelima, apabila sensor Water Level air pada tambak ikan berkurang dari batas maksimal air maka pompa air pada tambak dalaam keadaan on(hidup).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari paparan atau penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penerapan sistem kontrol otomatis tambak ikan Berbasis Arduino Uno ini memiliki ruangan khusus yang berbentuk persegi dengan ukuran lebar 60 cm x panjang 50 cm. Untuk sistem otomatis pada tambak ikan yaitu arduino uno dibantu dengan 2 sensor, sensor water level dan sensor ldr yang masing masing memiliki fungsi berbeda sensor ldr berfungsi sebagai pengontrolan lampu pada tambak ikan yang sistem kerjanya berdasarkan cahaya. Sedangkan sensor Water Level berfungsi sebagai penggerak pompa air secara otomatis yang sistem kerjanya berdasarkan batas maksimal dan minimal pada sensor
2. Perancangan pemograman dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE spesifikasi 1.5.6 program dibuat dngan secara maksimal untuk penerapan Sistem Kontrol Beban Tambak Ikan Berbasis Arduino UNO, dapat dioperasikan dengan baik dan tingkat sensifitasnya sensor bekerja secara maksimal.
3. Berdasarkan hasil yang dirancang yang dilakukan dengan mengkombinasi Arduino Uno, Sensor Water Level, Sensor LDR dengan memiliki tegangan output masing masing pada komponene ,maka kedua sensor akan dapat bekerja secara otomatis dengan codin yang telah di program dari Arduino UNO.

## 5.2 Saran

Dalam membuat Sistemn Kontrol beban Tambak Ikan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 ini, masih memiliki beberapa kekurangan dan harus dikembangkan lebih lanjut ke arah yang lebih baik. Terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dan fungsional dari sistem ini, yaitu :

1. Menggunakan mikrokontroller dengan spesifikasi yang lebih besar untuk mendukung kinerja sistem yang lebih baik.
2. Pada saat pengujian, ketelitian dan fokus sangat diutamakan agar pengujian dapat berjalan dengan lancar dan tidak ada hambatan.
3. Mengimplementasikan Sistem Beban Tambak Ikan otomatis agar lebih bermanfaat untuk masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boando, T. H., & Winardi, S. (2007). *Rancang Bangun Prototipe Sistem Pelacak Matahari Menggunakan Arduino*. 1–13.
- Florestiyanto, M. Y., Prasetyo, D. B., & Handigar, M. H. R. (2019). Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino. *Telematika*, *16*(2), 73. <https://doi.org/10.31315/telematika.v16i2.3185>
- Idris, M. (2019). *Rancang Panel Surya Untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt*. *1*, 17–22.
- Ir. Sibuk Ginting, M. (2013). Pengaruh Penggunaan Reflektor Terhadap Peningkatan Kinerja Panel Surya 10 WP. *Jurnal PoliProfesi*, *VII No. 2*, 34–43.
- Irwansyah, M., Istardi, D., & Sc, M. (2013). *Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel*. *5*(1), 85–90.
- Kevin, M. (2020). *UNO*. *06*(01), 134–144.
- Krismadinata, Aprilwan, & Pulungan, A. B. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Simulator Modul Surya. *Prosiding - Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung (SENTER 2018)*, 192–201. <https://senter.ee.uinsgd.ac.id/repositori/index.php/prosiding/article/view/senter2018p22>
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, *3*(2), 46–55.
- Salsabeela, S., Brojas, M. R., & Kupa, R. A. (2020). *SISTEM PENGGERAK PANEL SURYA OTOMATIS MENGIKUTI*. *4*(September).
- Septiady, R. K. D., & Musyahar, G. (2018). [https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/cahaya\\_bagaskara/index](https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/cahaya_bagaskara/index). *3*(1), 1–5.
- Sitorus, B., Tumaliang, H., & Patras, L. S. (2016). Perancangan Panel Surya Pelacak Arah Matahari Berbasis Arduino Uno. In *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* (Vol. 5, Issue 3).

Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(3), 13–23.

Winata, R. A. (1945). *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis*. 3(1), 44–57.

Winata, R. A. (2018). *Prototype Kendali Otomatis Penerangan Taman*. 2.