

Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino

Safar Ibrahim Matondang, Ahmad Yanie

Teknik Elektro, Konsentrasi Energi Listrik, Universitas Harapan Medan

Jalan H.M. Joni No.70 C, Medan, Indonesia

safaribrahim20.mtd@gmail.com; yanie7578@gmail.com

Abstrak

Ikan lele adalah hewan nokturnal, aktif pada malam hari dan salah satu jenis ikan air tawar yang sanggup hidup dalam jumlah banyak di dalam kolam. Ikan ini memiliki tingkat konversi makan menjadi bobot tubuh yang baik. Namun masih banyak permasalahan yang terjadi di kalangan pembudi daya tidak teraturnya pemberian makan ikan akibatnya pertumbuhan ikan tidak merata dilihat dari sisi bobotnya. Solusi supaya pemberian makan ikan menjadi teratur maka diperlakukan pembagian waktu selama 24 jam dan letak tempat pemberian makan ikan. Dengan memanfaatkan teknologi elektronika sebuah alat pemberi makan ikan otomatis dapat di buat dengan memanfaatkan RTC (real time clock). RTC dapat digunakan untuk mengatur waktu pemberian makan ikan, RTC dapat bekerja pada tegangan minimum DC 3.3V - DC 5V. Sebuah Arduino Uno digunakan sebagai pengendali sistem kontrol secara keseluruhan. Arduino Uno dapat bekerja pada tegangan minimum 5V-7V DC. Arduino Uno berfungsi sebagai mengolah sinyal input dari sensor proximity dan solar cell. Output dari Arduino Uno adalah motor servo dan buzzer. Sebagai sumber energi untuk alat pemberi makan ikan otomatis maka dipergunakan pembangkit listrik tenaga surya 20 Wp (Watt Peak) dan menyimpan daya ke baterai, terdapat 3 baterai yang diseriikan LC 18650 3800 MAh 3,7V. Untuk menstabilkan tegangan dari solar sel dibutuhkan SCC (Solar Charger Controller). Sensor IR Proximity yang berfungsi sebagai mendeteksi ada atau tidak adanya makan ikan, jarak sensor ke makanan ikan sekitar 10 cm. Sensor ini dapat bekerja pada tegangan minimum 3V-5V DC. Motor servo dapat bekerja pada tegangan minimum Torsi stall 8.5kg / cm (4.8V), 10kg / cm (6V), motor servo berfungsi dapat membuka dan menutup katup makanan ikan.

Kata Kunci: Solar Cell, Baterai, Arduino Uno, Motor Servo, Sensor Proximity

I. PENDAHULUAN

Ikan lele adalah hewan nocturnal, aktif pada malam hari dan salah satu jenis ikan air tawar yang sanggup hidup dalam kepadatan tinggi. Ikan ini memiliki tingkat konversi pakan menjadi bobot tubuh yang baik. Dengan sifat ikan lele seperti ini, budi daya ikan lele akan sangat menguntungkan bila dilakukan sungguh-sungguh hingga perolehan hasil. Sebagai ikan karnivora, pakan ikan lele harus banyak menandung protein hewani. Secara umum kandungan nutrisi yang dibutuhkan ikan lele adalah protein (minimal 30%), lemak (4-16%), karbohidrat (15-20%), vitamin dan mineral. Berbagai pelet yang di jual di pasaran rata-rata sudah di lengkapi dengan keterangan nutrisi.

Pemberian pakan ikan adalah salah satu hal penting dalam pembudidayaan ikan. Sayangnya pada saat ini sistem pemberian pakan ikan masih sangat bergantung pada sumber daya manusia dan untuk pemberiannya dilakukan secara manual. Sehingga hal ini akan menyebabkan lamanya pemberian pakan pada ikan bila seorang pembudidaya tersebut mempunyai lahan kolam yang banyak. Apalagi jika seorang pembudidaya ikan tersebut lupa atau terlambat dalam memberi pakan ikan, maka juga akan menyebabkan tidak teraturnya jadwal pemberian pakan ikan. Metode pemberian pakan yang terbaik yaitu dengan membuat pemberian pakan ikan otomatis dengan 2 titik pemberi pakan dipermukaan kolam. Jika

pemberian pakan dengan 1 titik mengakibatkan tidak meratanya pakan ikan di kolam, maka akan berdampak pada pertumbuhan ikan yang menjadi kurang maksimal dan disaat panen nantinya ukuran ikan menjadi tidak setara antara satu dengan yang lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

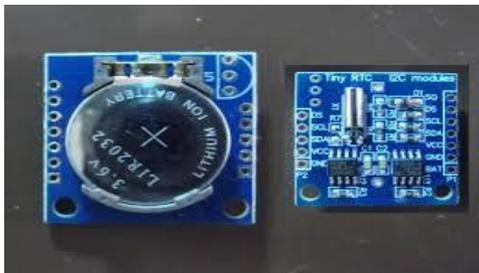
2.1 Ikan Lele

Secara umum morfologi ikan lele sangkuriang tidak memiliki banyak perbedaan dengan lele dumbo yang selama ini banyak dibudidayakan. Hal tersebut dikarenakan lele sangkuriang merupakan hasil persilangan dari induk lele dumbo. Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis 5 ikan air tawar yang sudah banyak dibudidayakan di Indonesia. Asal-usul dari lele sangkuriang, yaitu Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) memutuskan untuk melakukan pemurnian kembali dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas ikan lele dumbo yang mengalami penurunan. Ikan lele betina keturunan kedua yang merupakan lele dumbo asli dari Afrika Selatan (F2) dikawinkan dengan ikan lele jantan keturunan keenam (F6) yang merupakan sediaan induk yang ada di BBPBAT Sukabumi, sehingga anakan yang dihasilkan kemudian dinamakan Lele Sangkuriang. Tubuh ikan lele sangkuriang mempunyai bentuk tubuh memanjang, berkulit

licin, berlendir, dan tidak bersisik. Bentuk kepala menggenggam (*depress*) dengan mulut yang relatif lebar, dan mempunyai empat pasang sungut.

2.2 Modul Real Time Clock DS1307 (RTC)

RTC (*Real time clock*) adalah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara real time. RTC memiliki internal battery sendiri untuk menyimpan data waktu dan tanggal. Sehingga jika system komputer/microcontroller mati waktu dan tanggal didalam memori RTC tetap *update*. Salah satu RTC yang sudah populer dan mudah penggunaannya adalah DS1307. Dapat di lihat pada Gambar 1



Gambar 1. Modul RTC DS 1307

2.3 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. *Hardware* papan PCB input/output (I/ O) yang *open source*.
2. *Software* Arduino Yang juga *open source*, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan computer.

2.4 Proximity Sensor

Sensor Proksimitas (*Proximity Sensor*) atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sensor Jarak adalah sensor elektronik yang mampu mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya tanpa adanya sentuhan fisik. Dapat juga dikatakan bahwa Sensor Proximity adalah perangkat yang dapat mengubah informasi tentang gerakan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik. Proximity Sensor tidak menggunakan bagian-bagian yang

bergerak atau bagian mekanik untuk mendeteksi keberadaan objek disekitarnya, melainkan menggunakan medan elektromagnetik ataupun sinar radiasi elektromagnetik untuk mengetahui apakah ada objek tertentu disekitarnya. Jarak maksimum yang dapat dideteksi oleh sensor ini disebut dengan “*nomimal range*” atau “kisaran nominal”. Beberapa Proximity Sensor juga dilengkapi fitur pengaturan nominal range dan pelaporan jarak objek yang dideteksi.

Sensor Proximity digunakan untuk mendeteksi keberadaan, kedekatan, posisi dan penghitungan pada mesin otomatis dan sistem manufaktur. Mesin-mesin yang menggunakan Sensor Proksimitas ini diantaranya adalah mesin kemasan, mesin produksi, mesin percetakan, mesin pencetakan plastik, mesin pengerjaan logam, mesin pengolahan makanan dan masih banyak lagi.

2.5 Motor Servo

Motor servo merupakan motor listrik dengan sistem *closed loop* yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan, akselerasi dan posisi akhir dari sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi. Motor servo terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: motor, sistem kontrol dan potensiometer/encoder yang terhubung dengan satu set roda gigi ke poros output. Potentiometer atau encoder ini lah yang berfungsi sebagai sensor yang memberikan sinyal umpan balik (*feedback*) ke sistem kontrol apakah posisi targetnya sudah benar atau belum. Encoder biasanya digunakan pada motor servo industri. Dapat di lihat pada Gambar 2.

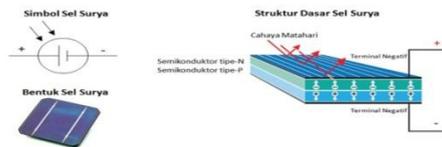


Gambar 2. Motor Servo MG 995

2.6 Sel Surya

Sel Surya atau *Solar Cell* adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek Photovoltaic. Yang dimaksud dengan Efek Photovoltaic adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Oleh karena itu, Sel Surya atau Solar Cell sering disebut juga dengan Sel Photovoltaic (PV). Efek Photovoltaic ini ditemukan oleh Henri Becquerel pada tahun 1839.

Arus listrik timbul karena adanya energi foto cahaya matahari yang diterimanya berhasil membebaskan elektron-elektron dalam sambungan semikonduktor tipe N dan tipe P untuk mengalir. Sama seperti Dioda Foto (*Photodiode*), Sel Surya atau Solar Cell ini juga memiliki kaki Positif dan kaki Negatif yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik. Pada dasarnya, Sel Surya merupakan Dioda Foto (*Photodiode*) yang memiliki permukaan yang sangat besar. Permukaan luas Sel Surya tersebut menjadikan perangkat Sel Surya ini lebih sensitif terhadap cahaya yang masuk dan menghasilkan Tegangan dan Arus yang lebih kuat dari DiodaFoto pada umumnya. Contohnya, sebuah Sel Surya yang terbuat dari bahan semikonduktor silikon mampu menghasilkan tegangan setinggi 0,5V dan Arus setinggi 0,1 A saat terkena (*expose*) cahaya matahari. Dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Dasar dan Simbol Sel Surya (*Solar Cell*)

2.7 Baterai

Baterai adalah suatu proses kimia listrik, dimana pada saat pengisian energi listrik diubah menjadi kimia dan saat pengeluaran/*discharge* energi kimia diubah menjadi energi listrik. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau akkumulator adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia reversibel adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder.

2.8 SCC (*Solar Charger Controller*)

Solar Charge Controller adalah rangkaian elektronik yang mengatur proses pengisian aki atau rangkaian aki (*Battery Bank*). Tegangan DC yang dihasilkan oleh panel sel surya umumnya bervariasi 12 volt ke-atas. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan aki agar tidak melampaui batas toleransi dayanya. Disamping itu, alat pengontrol ini juga mencegah pengaliran arus dari aki mengalir balik ke panel sel surya ketika

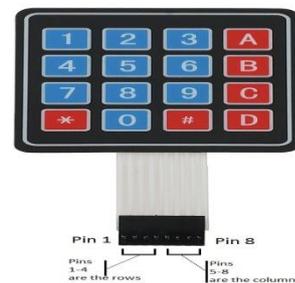
proses pengisian sedang tidak berlangsung (misalnya pada malam hari) sehingga aki yang sudah dicas tidak terkurus tenaganya. Apabila aki atau rangkaian aki sudah penuh terisi, maka aliran DC dari panel surya akan diputuskan agar aki itu tidak lagi menjalani pengisian sehingga pengerusakan terhadap baterai bisa dicegah dan usia aki bisa diperpanjang. Pengendalian proses pengisian aki dengan membuka dan menutup aliran arus DC dari panel surya ke aki adalah fungsi yang paling dasar sebuah *Solar charge controller*. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. SCC (*Solar charge controller*)

2.9 Keypad Matrix 4x4

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). Dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Keypad Matrix 4x4

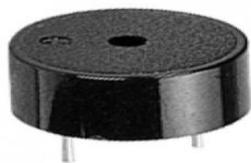
2.10 LCD (*Liquid crystal Display*)

Pengertian LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi *Liquid Crystal Display* (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar Laptop, layar Ponsel, layar Kalkulator, layar Jam Digital, layar Multimeter, Monitor Komputer, Televisi, layar Game portabel, layar Thermometer Digital dan produk-produk elektronik lainnya. Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu

backlight (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis backlight yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah backlight CCFL (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan *backlight LED (Light-emitting diodes)*.

2.11 Buzzer

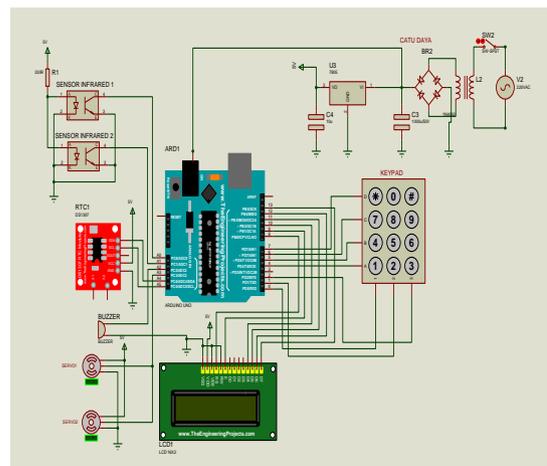
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Lihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Buzzer

1. Panel Surya 20 WP berfungsi untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik searah.
2. Sensor Proximity berfungsi sebagai mendeteksi ada atau tidak ada nya makan ikan.
3. Baterai berfungsi sebagai penyimpan muatan energi listrik.
4. Arduino berfungsi sebagai pembaca sinyal input dari panel surya dan baterai.
5. Motor Servo berfungsi sebagai membuka dan menutup katup makanan ikan.

Rangkaian keseluruhan pada alat pemberi makan ikan otomatis dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian Keseluruhan

III. METODE PENELITIAN

3.1 Peralatan dan Bahan Penelitian

Peralatan

A. Peralatan

1. RTC DS 1307
2. Arduino Uno
3. Sensor Proximity
4. Motor Servo MG 995
5. Solar cell 20 wp
6. Baterai
7. SCC 20 A
8. Keypad Matrix 4x4
9. Buzzer
10. LCD 16x2

B. Peralatan Pendukung

1. Peralatan komputer/PC ,printer
2. Alat2 ukur tegangan ,voltmeter digital
3. Perkakas listrik atau toolset
4. Mesin bor, las , grenda dan sebagainya
5. Software pendukung/ program dll.

Rancangan Subsistem pada alat pemberi makan ikan otomatis ada 5 komponen yang dibutuhkan:

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian PLTS

Panel surya merupakan kumpulan sel surya menjadi sebuah panel. Kapasitas panel surya yang digunakan adalah 20 watt peak atau daya puncak 20 watt. Pengujian panel dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran panel yaitu pada saat dijemur cahaya matahari. Untuk mengetahui kemampuan pengumpulan energi oleh panel 20 WP maka dilakukan pengujian sepanjang hari yaitu mulai dari jam 8 hingga jam 6 sore.

Untuk menguji output panel dibutuhkan beban. Dalam hal ini ,pengujian menggunakan sebuah resistor 10 Ohm yang terhubung langsung pada output panel surya. Dengan tahanan resistor yang digunakan sebagai beban akan menyebabkan arus mengalir dan menghasilkan daya. Berikut adalah hasil pengukuran yang dilakukan pada panel surya yang digunakan.

Tabel 1. Hasil pengukuran panel surya dengan Resistor 10 Ohm/10 watt.

Waktu	Tegangan (V)
08.00	9,87
09.00	10,21
10.00	12,28
11.01	13,28
12.01	13,92
13.02	13,39
14.00	13,11
15.00	12,27
16.01	11,25
17.00	11,02
18.00	9,27

4.2 Pengujian Modul Kontroller Arduino

Arduino uno merupakan mikrokontroler yang bekerja dengan bahasa pemrograman C, untuk itu Arduino dapat diuji dengan memprogramnya terlebih dahulu dan membandingkan hasilnya apakah sesuai dengan yang dibuat atau tidak. Untuk itu Arduino diprogram untuk memberikan output berupa logika pada port. Setelah itu logika keluaran diukur dengan voltmeter digital apakah logika keluaran port tersebut sesuai dengan program atau tidak. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan untuk pengujian tersebut. Cuplikan program untuk menguji adalah sebagai berikut:

```
Void setup ()
{
  Pinmode(0,Output);digitalWrite(0,HIGH);
  Pinmode(1,Output);digitalWrite(1, HIGH);
  Pinmode(2,Output);digitalWrite(2,HIGH);
  Pinmode(3,Output);digitalWrite(3, HIGH);
  Pinmode(4,Output);digitalWrite(4, LOW);
  Pinmode(5,Output);digitalWrite(5, LOW);
  Pinmode(6,Output);digitalWrite(6, LOW);
  Pinmode(7,Output);digitalWrite(7, LOW);
  Pinmode(8,Output);digitalWrite(8, HIGH);
  Pinmode(9,Output);digitalWrite(9,HIGH);
  Pinmode(10,Output);digitalWrite(10, HIGH);
  Pinmode(11,Output);digitalWrite(11, HIGH);
  Pinmode(12,Output);digitalWrite(12,LOW);
}
```

4.3 Pengujian Modul waktu RTC DS 1307

Pengujian RTC dilakukan dengan menjalankan rangkaian RTC dan membandingkan nya dengan data jam sesungguhnya. Pada pengujian ini jam RTC akan ditampilkan pada display LCD dengan demikian data tersebut dapat dibandingkan langsung dengan jam yang sedang berjalan. Sebagai pembanding digunakan jam yang ada pada sebuah ponsel. Hal ini karena jam ponsel

dianggap paling tepat karena selalu diupdate. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel berikut ini dengan selisih waktu 4.2 detik.

Tabel 2. Hasil pengujian RTC.

No	Waktu Jam	Waktu RTC	Selisih
1	11:43:21	11:44:23	2 detik
2	11:46:56	11:47:58	2 detik
3	11:48:32	11:49:43	2 detik
4	11:52:27	11:53:29	2 detik
5	11:56:08	11:57:10	2 detik

4.4 Pengujian Servo Motor

Servo motor adalah motor yang digerakkan dengan pengaturan pulsa PWM. Gerak putaran motor juga hanya berkisar 0 hingga 360 atau 180 derajat. Motor bekerja berdasarkan pulsa yang diterima dari mikrokontroler. Untuk itu pada pengujian ini input motor dihubungkan pada output Mikrokontroler dan dijalankan. Hasil pengujian 2 servo motor ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini dimana program dibuat untuk menjalankan motor dari 0° ke 90° dan 180°.

Tabel 3..Hasil pengujian Servo Motor

Lebar Pulsa (ms)	Derajat Putaran Servo 1	Derajat Putaran Servo 2
1	0 ⁰	0 ⁰
1,5	90 ⁰	90 ⁰
2	180 ⁰	180 ⁰

4.5 Pengujian Display LCD

Pengujian display LCD dilakukan dengan membuat program yang dibuat khusus untuk menampilkan sebuah pesan pada LCD tersebut. Program dibuat dengan bahasa C, kemudian diunggah pada kontroler. Berikut adalah list program yg dibuat untuk pengujian tersebut.

```
Init_lcd();
while(1)
{
  lcd_clear();
  lcd_putsf("PENJADWAL PAKAN");
  lcd_gotoxy(0,1);
  lcd_putsf(" IKAN LELE");
}
```

4.6 Pengujian Keypad

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur output keypad terpasang pada rangkaian arduino. Dengan cara menekan tombol pada keypad output

diukur dengan voltmeter. Output keypad berupa 8 bit biner dimana saat ditekan akan membuat tombol tersebut terhubung dengan ground sehingga menghasilkan logik. Berikut adalah Tabel 4 hasil pengukuran keypad saat pengujian.

Tabel 4. Hasil pengujian matrix 4x4

Tombol	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	1	1	0	1	1	1	0
2	1	1	0	0	1	1	0	1
3	1	1	0	0	1	0	1	1
A	1	1	1	0	0	1	1	1
4	1	1	0	1	1	1	1	0
5	1	1	0	1	1	1	0	1
6	1	1	0	1	1	0	1	0
B	1	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	1	1	1	1	1	0
8	1	0	1	1	1	1	0	1
9	1	0	1	1	1	0	1	1
C	1	0	1	1	0	1	1	1
*	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0	1

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell 20wp untuk pembangkit listrik. Tegangan keluaran solar cell dikendalikan oleh SCC (*Solar Charger Controller*) untuk mengatur keluaran tegangan yang dihasilkan solar cell. Input dari SCC 15V Dan outputnya 13,8V untuk digunakan mengisi baterai LC 18650 3800MAh 3,7V. Energi listrik yang dihasilkan solar cell bisa berubah-ubah tergantung sinar matahari menyinari solar cell. Selama 11 jam pengukuran tegangan maka mendapatkan rata-rata tegangan adalah 11,81 V, rata-rata arus adalah 1,20 A dan rata-rata daya adalah 14,33 Watt.
2. Prinsip kerja alat pemberi makan ikan yaitu pada saat sinar matahari masuk ke dalam panel surya. Maka panel surya akan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Yang kemudian energi listrik tersebut di simpan ke dalam SCC (*Solar Charger Controller*). Dari SCC (*Solar Charger Controller*) mengeluarkan energi listrik ke Arduino Uno. Untuk mengolah data sinyal input ke sensor proximity dan motor servo. Sensor proximity bekerja untuk mendeteksi makanan ikan. Dan sedangkan motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup katup. Untuk menyetel jadwal makanan ikan. Dapat di atur melalui keypad 4x4. Dimana keypad 4x4 tersebut dapat mengatur jadwal kasih makan ikan. Pagi dan sore. Untuk melihat makanan ikan ada atau tidak. Dapat di lihat melalui LCD.

5.2 Saran

1. Pengembangan dan penyempurnaan sistem dibutuhkan agar sistem bekerja lebih akurat dan kinerja yang lebih baik sehingga produktifitas budidaya ikan lele meningkat.
2. Penambahan sensor seperti suhu dan pH agar dapat mendeteksi kualitas air kolam yang dapat mempengaruhi produktifitas ikan.
3. Penambahan pompa air untuk mensirkulasikan air agar ikan lebih sehat dan produktif.
4. Penambahan peringatan berupa SMS dan Telpn. Ketika makanan ikan habis.
5. Penambahan pintu tong otomatis yang berfungsi untuk penyalur penambahan makanan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir 2013, *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan Arduino*, Penervit ANDI ,Jogyakarta
- [2] Bagus Hari Sasongko 2012, *Pemrograman Mikrokontroler dengan bahasa C*. Penerbit ANDI ,Jogyakarta .
- [3] Belajar Robot. 26 January 2016, *Spesifikasi dan Pengertian mikrokontroller arduinouno*. <http://roboticbasics.blogspot.com/2016/01/spesifikasi-dan-pengertian-mikrokontroler-arduino-uno.html>
- [4] Dickson Kho. 23 Mei 2015, *Pengertian buzzer dan cara kerja buzzer*. <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>
- [5] Dickson Kho. 13 oktober 2018, *Pengertian Proximity dan jenis jenis sensor Proximity*. <https://teknikelektronika.com/pengertian-proximity-sensor-sensor-jarak-jenis-jenis-sensor-proximity/>
- [6] Feri Prayogi Dahlan, Indra Roza, 2021, *Rancangan Sistem Rumah Pintar Type 45 Menggunakan Mikrokontroller Atmega 328P Berbasis Aplikasi Android*, “ JITEKH (Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan) Vol. 9, no.1 hlm 20-28.
- [7] FI Pasaribu, I Roza, 2020, *Design of control system expand valve on water heating process air jacket*” IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] FI Pasaribu, I Roza, Y Efendi, *Memfaatkan Panas Exhaust Sepeda Motor Sebagai Sumber Energi Listrik Memakai Thermoelectric Utilizing Exhaust Heat Of Motorcycle As A Source Of Electric Energy Using Thermoelectric*
- [9] Faisal Irsan Pasaribu, Indra Roza, Oyi Adi Sutrisno, 2020, *Sistem Pengamanan Perlintasan Kereta Api Terhadap Jalur Lalu Lintas Jalan Raya*. Journal of Electrical and System Control Engineering

- [10] I Made Joni & Budi Raharjo, 2006, *Pemrograman C dan implementasinya*, penerbit Informatika, Bandung.
- [11] Indra Roza, Ahmad Yanie, Agus Almi, Lisa Andriana, 2020, *Implementasi Alat Pendeteksi Getaran Bantalan Motor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis SMS*, *Jurnal Teknik Elektro RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) Vol. 3, No.1 Juli 2020, hlm. 20-23.*
- [12] J. Silaban, A. A. Nasution, I. Roza, 2020, *Pemanfaatan Thermo Electric Generator Dari Konversi Energi Panas Menjadi Listrik Untuk Charger Ponsel - JITEKH (Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan)*
- [13] Malvino, Albert Paul. 2003. *Prinsip – prinsip Elektronika*, Jilid 1 & 2, Edisi Pertama. Penerbit : Salemba Teknika. Jakarta
- [14] Sumber : (SNI : 01- 6484.4 – 2000)http://media.unpad.ac.id/thesis/230110/2009/230110090067_2_7272.pdf
- [15] Sungkono Eko Wibowo.1 April 2015, *Pengetahuan dasar rtc DS1307*. <https://proyekarduino.wordpress.com/2015/04/01/pengetahuan-dasar-rtc-ds1307/>
- [16] Syahban Rangkuti, 2011, *Mikrokontroler ATMEL AVR (ISIS Proteus dan CodeVisionAVR) + CD*, Penerbit : Informatika, Jakarta