

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAN IKAN MENGGUNAKAN *BUZZER* DAN APLIKASI ANTARMUKA BERBASIS MIKROKONTROLER

^[1]Kartika Sari, ^[2]Cucu Suhery, ^[3]Yudha Arman

^{[1][2][3]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

^[1]siskom.tika@gmail.com, ^[2]csuhery@gmail.com, ^[3]yudhaarman@gmail.com

Abstrak

Pemberian pakan ikan secara manual kurang efisien karena bergantung pada sumber daya manusia sehingga menyebabkan sering terjadi kesalahan dalam penjadwalan dan pengontrolan takaran pakan ikan. Penelitian ini menerapkan mikrokontroler Arduino sebagai sistem kendali utama sistem pakan ikan, buzzer, sensor, dan aplikasi antarmuka. Arduino berfungsi sebagai jalur komunikasi serial dan memroses sinyal masukan dari sensor ultrasonik sebagai komponen umpan balik, kemudian menghasilkan keluaran yang ditujukan pada aktuator. Pada Arduino diterapkan program inisialisasi dan konfigurasi perangkat keras serta untuk membaca sinyal masukan dari sensor ultrasonik dan aplikasi antarmuka, kemudian memrosesnya dengan diberikan beberapa kondisi sehingga menghasilkan keluaran. Hasil penelitian ini berupa alat pemberian pakan ikan secara otomatis sesuai dengan penjadwalan yang telah ditentukan sebelumnya ataupun melalui aplikasi antarmuka dan sistem peringatan menggunakan buzzer. Waktu pemberian pakan dan takaran pakan ikan dapat diatur sesuai kebutuhan, serta pengguna juga dapat memantau sisa pakan ikan yang terdapat pada wadah penampungan pakan ikan melalui aplikasi antarmuka. Aktuator akan aktif jika waktu real dari RTC sama dengan variabel data jadwal di EEPROM, dan buzzer juga akan aktif jika sisa pakan ikan berada kurang dari 11% secara terus-menerus sampai dilakukan proses pengisian pakan ikan.

Kata kunci: *Pakan ikan otomatis, Arduino, Mikrokontroler, Aplikasi Antarmuka, Buzzer*

1. PENDAHULUAN

Ikan yang dipelihara dalam kolam harus diperhatikan waktu pemberian pakannya dengan kata lain ikan tersebut membutuhkan makanan yang teratur dan terus menerus. Namun dalam pemberian pakan ikan secara manual biasanya sering terjadi *human error*, sehingga menyebabkan ketidaktepatan waktu dalam pemberian pakan ikan. Masalah lain yang sering ditemukan dalam pemeliharaan ikan adalah keterbatasan manusia untuk melakukan beberapa aktivitas dalam waktu yang bersamaan dan ditempat yang berlainan, sehingga tidak dapat memberikan pakan pada ikan ketika harus bepergian selama beberapa hari atau tanpa harus mengganggu aktivitas maupun kesibukan sehari-hari.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem otomatis yang dapat memberikan pakan pada ikan sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan, serta

mengatur jumlah pakan yang diberikan pada ikan. Sehubungan dengan hal tersebut, beberapa peneliti berusaha untuk merealisasikan sistem yang berhubungan dengan pemberian pakan ikan di akuarium secara otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16 sesuai dengan waktu penjadwalan pemberian pakan ikan. Namun alat pemberi pakan ikan tersebut belum dilengkapi cara untuk mengatur takaran pakan ikan yang dikeluarkan alat dan tidak memiliki sistem peringatan jika pakan menipis/habis, sehingga pemilik harus mengecek sisa pakan ikan secara langsung ke lokasi alat/kolam[1]. Selain itu, ada pula alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535 yang penggunaannya dapat mengatur waktu pemberian pakan sesuai jadwal dan dapat memantau keadaan akuarium. Akan tetapi, pada alat tersebut pemilik tidak dapat mengatur waktu dan takaran pakan ikan melalui

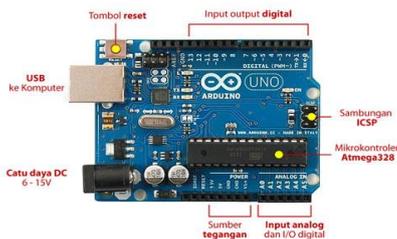
aplikasi antarmuka, pemantauan terhadap sisa pakan jika sedang tidak berada di sekitar kolam dan alat, serta tidak dapat memberi peringatan ketika pakan ikan menipis/habis[2].

Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah alat pemberian pakan secara otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mengatur waktu pemberian pakan dan takaran pakan ikan sesuai kebutuhan berdasarkan jadwal maupun melalui aplikasi antarmuka. Pada alat ini juga terdapat sistem peringatan sisa pakan menggunakan *buzzer*, serta pengguna dapat memantau sisa pakan ikan yang terdapat pada wadah, mengatur waktu pemberian pakan ikan dan jumlah pakan ikan yang keluar dari celah pakan melalui aplikasi antarmuka. Alat ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi bagi masyarakat yang hobi memelihara ikan agar tidak lagi khawatir ketika memiliki kesibukan atau pada saat meninggalkan rumah dalam waktu yang cukup lama.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Arduino UNO

Arduino Uno adalah pengendali mikro *single board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328 yang bersifat *open source*. Arduino menggunakan bahasa *processing* (gabungan dari bahasa C dan *java*) yang disederhanakan dengan bantuan pustaka Arduino[3]. Gambar 1 merupakan bentuk fisik dari model *board* Arduino Uno.



Gambar 1. Arduino Uno[3]

Pada penelitian ini, Arduino digunakan sebagai pengendali utama sistem yang memberi logika pada motor servo untuk menggerakkan celah pakan ikan, mengaktifkan *buzzer*, memberi perintah pada sensor ultrasonik untuk mengukur sisa pakan ikan, serta memberi data jadwal

pakan ikan dan data sisa pakan ikan pada aplikasi antarmuka. Aplikasi antarmuka juga dapat mengirim data jadwal ke Arduino melalui *port* komunikasi serial. Arduino mendapatkan tegangan masukan sebesar 5 V DC.

2.2 Buzzer

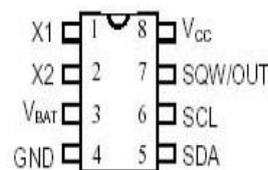
Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang dialiri oleh arus sehingga menjadi elektromagnet, dan kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Setiap gerakan bolak-balik kumparan yang terpasang pada diafragma akan membuat udara bergetar sehingga menghasilkan suara[4]. Penelitian ini menggunakan *buzzer* sebagai indikator bahwa makanan ikan pada wadah sudah menipis/habis.

2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sebuah alat elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian *transmitter* (pemancar ultrasonik) dan *receiver* (penerima ultrasonik)[5]. Pada penelitian ini, sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian pakan ikan yang terdapat dalam wadah pakan ikan.

2.4 RTC DS1307

Real Time Clock (RTC) merupakan sebuah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu dan menyimpan data waktu tersebut berdasarkan waktu yang sebenarnya (*real time*). *RTC* yang digunakan pada penelitian ini adalah *RTC DS1307* yang memiliki antarmuka serial *Two-wire Inter Integrated Circuit (I2C)*[5]. Gambar 2 merupakan gambar konfigurasi pin RTC DS1307.



Gambar 2. Konfigurasi pin RTC DS1307[5]

Berikut adalah penjelasan masing-masing pin dari DS1307:

- a. X1 dan X2 merupakan pin yang dihubungkan dengan kristal 32.768Khz.
- b. VBAT adalah pin yang dihubungkan dengan masukan baterai +3V.
- c. GND adalah pin yang dihubungkan ke *ground*.
- d. VCC adalah pin untuk mencatu tegangan 5V.
- e. SQW/OUT adalah pin yang digunakan sebagai keluaran sinyal kotak.
- f. SCL adalah pin yang difungsikan sebagai jalur *clock*.
- g. SDA adalah pin yang difungsikan sebagai jalur data.

2.5 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang datanya dikirimkan bit per bit secara berurutan dan bergantian. Kelebihan dari komunikasi serial yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang sedikit dibandingkan dengan komunikasi paralel. Komunikasi serial mempunyai kecepatan transfer data yang rendah tetapi cocok digunakan untuk pengiriman data jarak jauh. Pada prinsipnya komunikasi serial merupakan salah satu metode komunikasi data yang hanya satu bit data yang dikirimkan melalui seuntai kabel pada suatu waktu tertentu sehingga lebih lambat jika dibandingkan dengan komunikasi paralel [6]. Komunikasi serial pada penelitian ini digunakan untuk menghubungkan antara mikrokontroler dan aplikasi antarmuka pada PC.

2.6 Visual Basic

Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang mendukung objek, bahasa pemrograman ini merupakan pengembangan dari bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code*)[7]. Dalam penelitian ini, *Visual Basic* digunakan untuk membuat aplikasi antarmuka. Hal ini dikarenakan *Visual Basic* telah menyediakan kontrol *MSComm* yang digunakan untuk mengakses *port* serial secara langsung.

Untuk pengaksesan *port* serial dapat dilakukan secara langsung menggunakan kontrol *Port Serial* yang telah disediakan

Visual Basic. *MsComm* ini menyediakan fasilitas komunikasi antara program aplikasi yang dibuat dengan *port* serial untuk mengirim atau menerima data melalui *port* serial. Setiap *MsComm* hanya menangani satu *port* serial sehingga jika ingin menggunakan lebih dari satu *port* serial, harus digunakan *MsComm* yang lain.

2.7 Komunikasi I2C

I2C merupakan singkatan dari *Inter Integrated Circuit*, yaitu sebuah protokol untuk komunikasi serial antar IC dan sering disebut juga *Two Wire Interface* (TWI)[8]. Pada penelitian ini, komunikasi I2C digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan RTC. Komunikasi I2C merupakan standar komunikasi dengan menggunakan 2 kabel dengan kecepatan yang cukup tinggi sehingga antara IC yang satu dengan yang lainnya dapat berkomunikasi dengan baik. Pada penelitian ini, komunikasi I2C digunakan untuk menghubungkan antara RTC dengan Arduino.

2.8 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC kecil yang diberi sistem *gear* dan potensiometer. Arah dan sudut pergerakan rotor dari motor servo dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor servo mampu bekerja dua arah (*CW* dan *CCW*)[9]. Dalam penelitian ini, motor servo digunakan untuk menggerakkan celah pakan ikan agar terbuka dan tertutup sehingga pakan ikan dapat keluar dari celah.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang mencakup studi literatur, sistem yang dibuat mengacu pada referensi yang telah ada dan kemudian dilakukan pengembangan lebih lanjut. Kemudian dilakukan analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pakan ikan otomatis menggunakan *buzzer* dan aplikasi antarmuka berbasis mikrokontroler. Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem yaitu merancang sistem berdasarkan diagram blok yang sudah dibuat, mulai dari

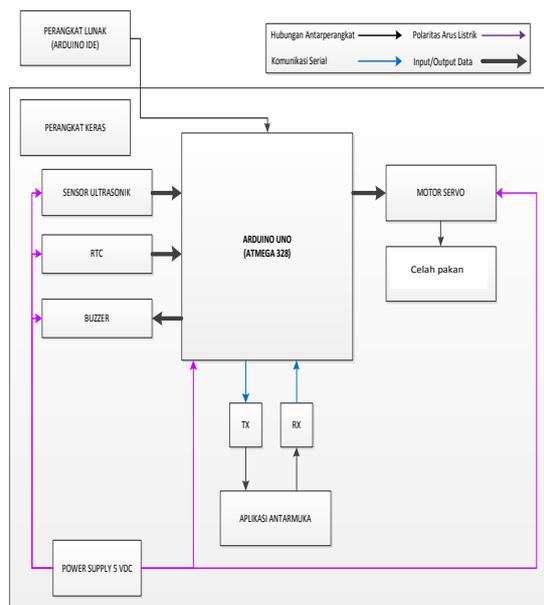
pembuatan alat, pembuatan program untuk menghubungkan mikrokontroler ke PC, hingga pembuatan aplikasi antarmuka pada sistem. Kemudian dilakukan tahap integrasi dan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak. Tahap yang terakhir adalah tahap analisis untuk menganalisa hasil pengujian sistem, apakah sudah sesuai dengan perancangan awal dan tahap penerapan yang dilakukan setelah alat telah bekerja dengan baik.

4. PERANCANGAN SISTEM

Tahap perancangan dalam penelitian ini meliputi tahap pembuatan diagram blok perancangan perangkat keras sistem, perancangan perangkat keras serta tahap perancangan perangkat lunak.

4.1 Diagram Blok dan Perancangan Perangkat Keras Sistem

Gambar 3 merupakan diagram blok perangkat keras sistem



Gambar 3. Blok diagram perangkat keras sistem

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

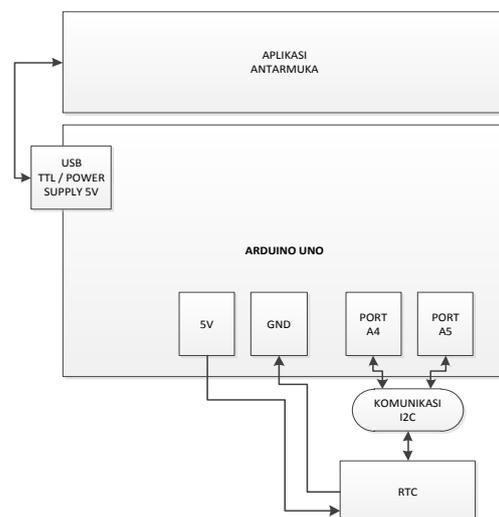
- a. Arduino UNO sebagai pengendali utama sistem. Komponen yang digunakan Arduino adalah EEPROM sebagai penyimpanan data ke dalam memori jangka panjang, sebagai masukan dan keluaran yang memberikan logika kepada *port* dan berperan dalam operasi aritmatika. Komunikasi serial meng-

gunakan *port* RX dan TX pada Arduino. Regulasi listrik menggunakan sumber daya berupa adaptor sebesar 12 V/A.

- b. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengukur sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah pakan ikan.
- c. RTC digunakan untuk menghitung waktu sebenarnya pada sistem. Perangkat ini menghasilkan variabel berupa jam, menit dan detik.
- d. *Buzzer* digunakan sebagai alarm atau pemberi peringatan secara *real time* pada saat kurang dari 11%.
- e. Motor servo merupakan aktuator yang membuka dan menutup celah pakan.
- f. Wadah pakan ikan menggunakan maket berbahan dasar kayu dan corong plastik.

4.1.1. Perancangan Arduino dan RTC

Dalam perancangan Arduino dan RTC ini, *port* analog 4 dan *port* analog 5 pada Arduino dihubungkan dengan RTC yang berperan sebagai sumber data waktu pada Arduino. Proses pengambilan data pada RTC menggunakan komunikasi I2C dan menggunakan sumber tegangan sebesar 5 V.

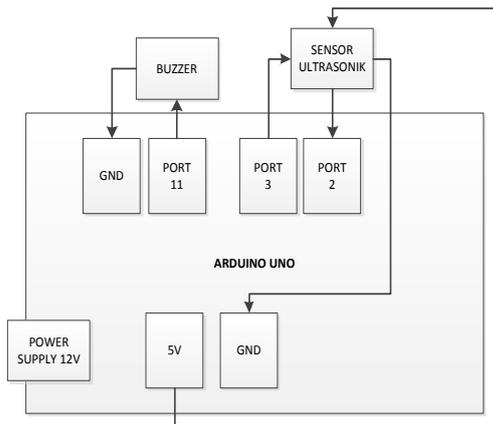


Gambar 4. Perancangan Arduino dan RTC

4.1.2. Perancangan Arduino, Sensor dan *Buzzer*

Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah penampungan pakan ikan. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini adalah dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik (*port trigger*) yang terhubung dengan *port* 2 Arduino dan menerima

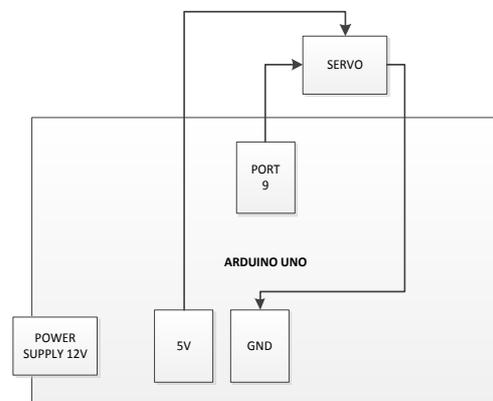
pantulan gelombang ultrasonik menggunakan port 3 Arduino. Arduino mendapatkan data dari pembacaan sensor dan diteruskan ke keluaran yang telah ditentukan. Data sisa pakan ikan dapat dipantau melalui aplikasi antarmuka. Sedangkan buzzer mendapatkan input data dari port 11 Arduino. Buzzer akan berbunyi pada saat pembacaan jarak pakan ikan dari sensor ultrasonik kurang dari 11% secara *real time*.



Gambar 5. Perancangan Arduino, Sensor dan Buzzer

4.1.3. Perancangan Arduino dan Servo

Servo merupakan motor mekanik yang bergerak menggunakan pulsa. Dalam penelitian ini, servo digunakan untuk membuka dan menutup celah pakan ikan. Pada perancangan Arduino dan servo dalam sistem pemberian pakan ikan secara otomatis ini, digunakan sumber tegangan sebesar 5 Volt. Pulsa yang dikirim ke servo diatur oleh port 9 Arduino.



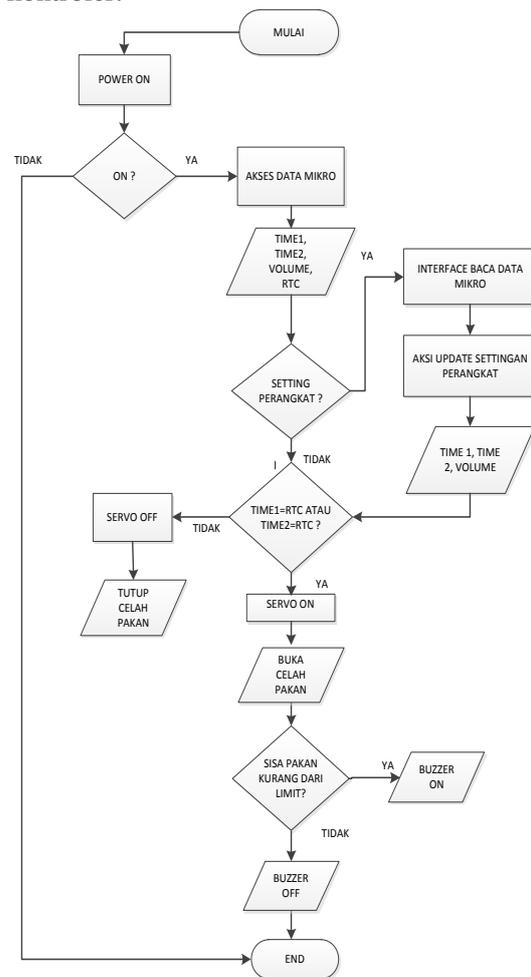
Gambar 6. Perancangan Arduino dan Servo

4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Penelitian ini dilakukan perancangan algoritma pemrograman yang kemudian akan diintegrasikan menjadi sebuah sistem dengan perangkat keras yang telah dirancang sebelumnya.

4.2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem berisi diagram alur dari sistem pemberi pakan ikan otomatis menggunakan buzzer berbasis mikrokontroler.



Gambar 7. Diagram Alur Sistem

Deskripsi Sistem:

- a. User melakukan *input* jadwal pemberian pakan ikan pada Arduino. Pada penelitian ini, digunakan dua waktu celah pakan terbuka, yaitu waktu 1 dan waktu 2. Kemudian data tersebut akan disamakan dengan waktu pada *Real Time Clock* (RTC).

- b. Pengendali bekerja sesuai dengan perintah yang telah diatur oleh perangkat lunak berupa program tertanam, seluruh kinerja dari sistem dikendalikan oleh mikrokontroler, program tersebut dibuat dalam Arduino IDE.
- c. Proses pemberian pakan ikan dilakukan dengan membaca nilai variabel data jadwal pada EEPROM. Jika waktu *real* dari RTC sama dengan variabel data jadwal di EEPROM, maka sistem akan mengaktifkan motor servo untuk membuka dan menutup celah pakan.
- d. Untuk mengatur pemberian makanan digunakan sebuah motor servo untuk membuka dan menutup celah tempat pakan ikan berdasarkan lama variabel *delay* (lama alat beroperasi). Lamanya waktu celah pakan ikan terbuka dan tertutup ini akan berpengaruh terhadap jumlah pakan yang keluar dari alat. Semakin lama celah pakan terbuka, maka akan semakin banyak jumlah pakan ikan yang keluar dari alat.
- e. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengetahui jumlah makanan yang terdapat di dalam tempat pakan dan hasilnya berupa indikator jumlah makanan yang dapat dipantau melalui aplikasi antarmuka.
- f. Ketika jumlah pakan ikan mencapai limit volume (mencapai 10%), secara *real time* Arduino akan memberi perintah kepada *buzzer* untuk memberi peringatan secara terus menerus sampai dilakukan pengisian pakan ikan.
- g. Pada aplikasi antarmuka, dapat dilakukan aksi untuk memuat waktu terbuka celah pakan dan lama alat beroperasi, mengecek sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah, mengatur waktu pakan ikan terbuka dan mengatur lamanya alat beroperasi (lamanya celah pakan ikan terbuka), serta mengatur ulang waktu terbukanya celah akan ikan (*reset*). Pada aplikasi antarmuka tidak bersifat *real time* dalam memuat sisa pakan ikan, sehingga harus melakukan aksi klik pada tombol antarmuka terlebih dahulu untuk

mengambil data sisa pakan ikan menggunakan sensor ultrasonik.

4.2.2 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Antarmuka merupakan perangkat lunak yang berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dengan sistem. Desain pada aplikasi antarmuka sistem pakan ikan berbasis mikrokontroler Arduino ini menggunakan aplikasi *Visual Basic 2010*.



Gambar 8. Perancangan Antarmuka

Keterangan :

- a. *Port Koneksi* : Berupa pilihan *port* koneksi alat dengan komputer.
- b. *Cek pakan* : Berupa tombol untuk mengecek sisa pakan yang terdapat dalam wadah penampungan pakan. Hasilnya berupa persentase sisa pakan.
- c. *Jam (Waktu 1)* : *Form input* waktu (jam) pertama celah pakan ikan dibuka.
- d. *Menit (Waktu 1)* : *Form input* menit pertama celah pakan ikan dibuka.
- e. *Jam (Waktu 2)* : *Form input* waktu (jam) kedua celah pakan ikan dibuka.
- f. *Menit (Waktu 2)* : *Form input* menit kedua celah pakan ikan dibuka.
- g. *Lama Beroperasi* : Berisi beberapa pilihan waktu lamanya alat beroperasi (lamanya celah pakan dibuka), serta dapat juga dilakukan input waktu secara manual.
- h. *Memuat Data* : Tombol untuk mengambil data dari Arduino. Dengan menekan tombol memuat data, aplikasi akan mengambil data waktu 1, waktu 2 dan lama terbuka celah.

- i. Simpan Waktu : Tombol untuk menyimpan pengaturan data baru pada waktu 1, waktu 2, dan lama buka celah pakan.
- j. Reset Waktu : Tombol untuk mengatur ulang waktu pada alat.

5. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1. Implementasi Perancangan Perangkat Keras

Hasil dari penerapan diagram blok pada Gambar 3 adalah perancangan perangkat keras pada sistem pakan ikan. Implementasi perancangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10 yang merupakan gambar keseluruhan alat.

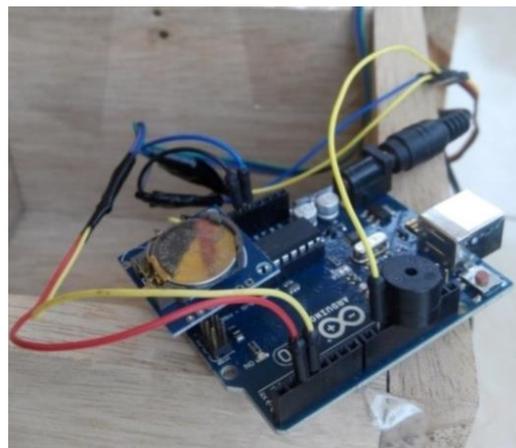


Gambar 9. Implementasi Perangkat Keras (Tampak Samping)



Gambar 10. Implementasi Perangkat Keras (Tampak Atas)

Gambar 10 rangkaian *Board* Arduino UNO, modul RTC, motor servo, sensor ultrasonik dan *buzzer* yang telah dihubungkan dengan adapter.



Gambar 11. Rangkaian *Board* Arduino

Gambar 12 menunjukkan tata letak sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik diletakkan di atas wadah penampungan pakan ikan. Hal ini bertujuan agar sensor dapat mengetahui sisa pakan ikan dengan cara membaca jarak pantulan gelombang ultrasonik dari dasar wadah/permukaan pakan ikan ke sensor dan nilainya dihitung sebagai jarak antara permukaan pakan ikan dari sensor.



Gambar 12. Letak Sensor Ultrasonik

Dalam penelitian ini, data jarak hasil pengukuran sensor ultrasonik dengan nilai persentase sisa pakan ikan didapat dari perhitungan banyak sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah. Pada saat pakan ikan penuh, yaitu pada saat jarak permukaan pakan ikan ke sensor sebesar 2 cm, maka banyaknya pakan ikan sebesar 700 gram. Kemudian dilakukan pengukuran terhadap sisa pakan ikan dan membandingkannya dengan menggunakan sensor ultrasonik.

Tabel 1 merupakan tabel hubungan antara jarak hasil pengukuran pakan ikan menggunakan sensor ultrasonik dan nilai persentase sisa pakan ikan.

Tabel 1. Hubungan Jarak Hasil Pengukuran Sensor dan Persentase Sisa Pakan Ikan

| Jarak x (cm) | Persentase sisa (%) | Banyak Pakan (gram) |
|------------------|---------------------|---------------------|
| $x \leq 2$ | 100 | 700 |
| $2 \leq x < 3$ | 90 | 630 |
| $3 \leq x < 3,5$ | 80 | 560 |
| $3,5 \leq x < 4$ | 70 | 490 |
| $4 \leq x < 5$ | 60 | 420 |
| $5 \leq x < 6$ | 50 | 350 |
| $6 \leq x < 7$ | 40 | 280 |
| $7 \leq x < 8$ | 30 | 210 |
| $8 \leq x < 10$ | 20 | 140 |
| $10 \leq x < 11$ | 10 | 70 |
| $x \geq 11$ | 0 | 0 |

Dari Tabel 1 dapat dilihat hubungan antara sisa pakan ikan terhadap sensor ultrasonik dengan persentase sisa pakan ikan pada aplikasi antarmuka yaitu berbanding terbalik. Pada jarak 11 cm yang merupakan kondisi pada saat pakan ikan di dalam wadah habis, nilai sisa pakan sebesar 0%. Semakin besar jarak pakan ikan dari sensor, maka semakin sedikit sisa pakan ikan yang terbaca pada aplikasi antarmuka dan sebaliknya, semakin kecil jarak pakan ikan dari sensor, maka semakin banyak sisa pakan ikan yang terbaca pada aplikasi antarmuka.

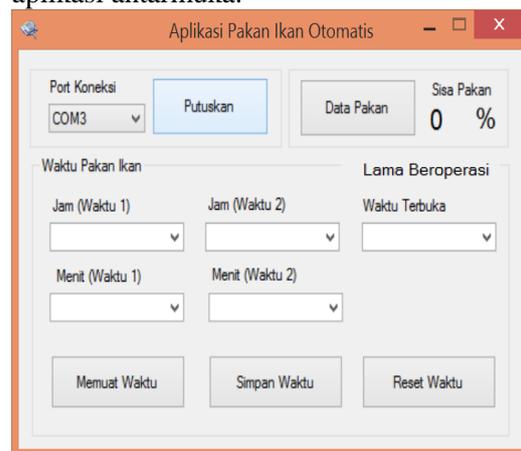


Gambar 13. Tata Letak Motor Servo

Gambar 13 menunjukkan tata letak motor servo berada di bawah penutup celah pakan ikan. Servo diletakkan pada sumbu CD yang telah dilubangi sebelumnya sebagai celah keluarnya pakan ikan. Prinsip kerja alat ini adalah dengan cara menggerakkan servo untuk memutar CD sehingga celah pakan terbuka dan tertutup secara terus-menerus hingga waktu yang telah ditentukan, dan memanfaatkan gaya gravitasi bumi agar pakan ikan jatuh melewati celah pakan.

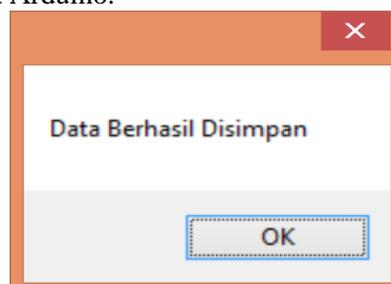
5.2 Implementasi Perancangan Antarmuka Untuk Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Menggunakan Buzzer Berbasis Arduino.

Hasil dari perancangan antarmuka pada sistem pemberian pakan ikan secara otomatis berbasis Arduino dapat dilihat pada Gambar 14 yang merupakan tampilan aplikasi antarmuka.



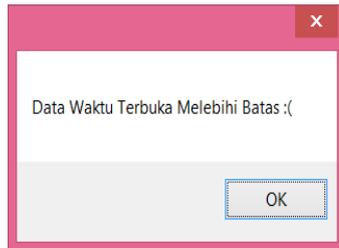
Gambar 14. Tampilan Aplikasi Antarmuka

Gambar 15 merupakan tampilan aplikasi pada saat data berhasil disimpan. Data waktu pakan disimpan di EEPROM pada Arduino.



Gambar 15. Tampilan Ketika Data Berhasil Disimpan

Gambar 16 merupakan tampilan aplikasi antarmuka pada saat nilai “Lama Beroperasi” (waktu buka celah pakan) lebih dari 120 detik. Pada saat dilakukan *input* waktu buka celah pakan, maka sistem tidak akan mengeksekusi atau menyimpan data yang telah diinput. Terdapat batasan lama beroperasi pada alat dikarenakan keterbatasan pada motor servo dalam melakukan pergerakan untuk buka dan tutup celah pakan ikan.



Gambar 16. Data Tidak Berhasil Disimpan

5.3 Pengujian Alat Pemberi Pakan Secara Otomatis

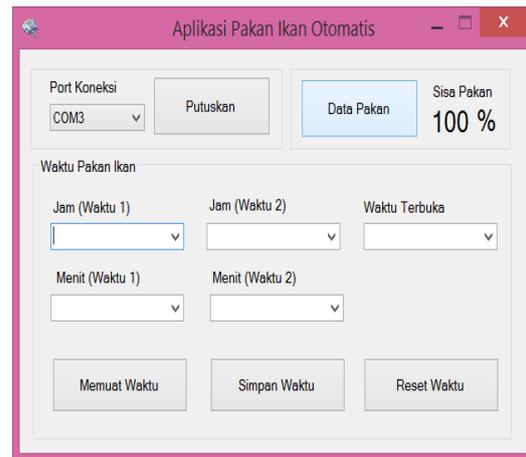
5.3.1 Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik dan Aplikasi Antarmuka

Gambar 17 merupakan gambar pada saat wadah pakan ikan berisi penuh dengan hasil pengukuran massa yaitu sebesar 700 gram dan jarak hasil pengukuran secara manual menggunakan penggaris yaitu sebesar 2 cm antara permukaan pakan ikan ke sensor ultrasonik.



Gambar 17. Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik dan Aplikasi Antarmuka

Gambar 18 merupakan hasil pengujian terhadap aplikasi antarmuka pada saat pengambilan data pakan ikan. Dari gambar tersebut dapat dilihat data pakan ikan sebesar 100%. Data tersebut didapatkan dari sensor ultrasonik.



Gambar 18. Pengujian Sisa Pakan Pada Aplikasi Antarmuka

5.3.2 Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik dan Buzzer

Dalam pengujian terhadap sensor ultrasonik dan *buzzer*, pertama-tama dilakukan dengan cara mengisi penuh wadah pakan ikan, kemudian dilakukan pengukuran terhadap pakan ikan sedikit demi sedikit, setelah itu dilakukan pengujian terhadap sisa pakan. Sensor ultrasonik akan menghitung sisa pakan ikan dan hasilnya dinyatakan dalam persentase sisa pakan ikan pada aplikasi antarmuka.

Tabel 2. Pengujian Terhadap Sensor Ultrasonik dan *Buzzer*

| Persentase sisa pakan ikan (%) | <i>Buzzer</i> = ON/OFF |
|--------------------------------|------------------------|
| $80 \leq x \leq 100$ | OFF |
| $60 \leq x < 80$ | OFF |
| $40 \leq x < 60$ | OFF |
| $11 \leq x < 40$ | OFF |
| $x < 11$ | ON |

Keterangan :

x = Persentase sisa pakan ikan

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa pada saat pakan ikan berada pada interval 11-100%, *buzzer* tidak berbunyi. *Buzzer* baru akan berbunyi pada saat sisa pakan berada di bawah 11% secara *real time* secara terus menerus hingga dilakukan proses pengisian pakan ikan pada wadah.

5.3.3 Pengujian Terhadap Banyak Pakan

Untuk mengetahui banyaknya pakan ikan yang keluar dari alat tiap detik, dilakukan dengan cara menguji alat selama 3 hari. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengujian untuk masing-masing waktu, yaitu 10 detik, 30 detik, 60 detik, dan 120 detik. Banyaknya pakan ikan yang keluar didapatkan dari rata-rata beberapa kali pengujian perdetik. Banyaknya pakan ikan yang keluar dari celah dihitung dalam bentuk gram (massa pakan). Gambar 19 merupakan proses pengukuran terhadap massa pakan ikan yang keluar dari celah pakan ikan.



Gambar 19. Pengukuran Massa Pakan Ikan

Dari beberapa pengujian didapatkan nilai massa pakan ikan yang keluar dari celah pakan ikan per satuan waktu. Massa pakan ikan dihitung dalam satuan gram. Massa pakan ikan perdetik untuk setiap percobaan dihitung dengan cara :

$$\text{Massa Perdetik} = \frac{\text{Rata-rata massa Pakan}}{\text{Jumlah waktu(detik)}} \quad (2)$$

Rata-rata massa pakan ikan merupakan hasil penjumlahan semua percobaan dibagi banyaknya percobaan. Rata-rata massa pakan dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Rata - rata massa pakan} = \frac{p1+p2+p3}{3} \quad (3)$$

Keterangan :

- P1 = (Massa pakan) pada percobaan ke- 1
- P2 = (Massa pakan) pada percobaan ke- 2
- P3 = (Massa pakan) pada percobaan ke- 3

Untuk mendapatkan rata-rata massa pakan perdetik dari semua percobaan dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Rata-rata massa perdetik} = \frac{MP1+MP2+MP3}{3} \quad (4)$$

Keterangan:

- MP1 = Rata-rata massa pakan hari ke-1
- MP2 = Rata-rata massa pakan hari ke-2
- MP3 = Rata-rata massa pakan hari ke-3

Hasil pengujian terhadap jumlah pakan ikan selama 3 hari adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Terhadap Jumlah Pakan Ikan

| H a r i | Percobaan | Lama Bukaakn (detik) | | | | | | | | | | | |
|---------|----------------------------|----------------------|----|----|-------|----|----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| | | 10 | | | 30 | | | 60 | | | 120 | | |
| | | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | Massa (gram) | 30 | 35 | 30 | 85 | 80 | 85 | 140 | 135 | 140 | 260 | 255 | 255 |
| | Rata-rata (gram) | 31,67 | | | 83,33 | | | 138,33 | | | 256,67 | | |
| | Rata-rata per detik (gram) | 3,16 | | | 2,78 | | | 2,30 | | | 2,14 | | |
| 2 | Massa (gram) | 35 | 30 | 35 | 85 | 80 | 80 | 140 | 140 | 135 | 255 | 260 | 260 |
| | Rata-rata (gram) | 33,33 | | | 81,67 | | | 138,33 | | | 258,33 | | |
| | Rata-rata per detik (gram) | 3,33 | | | 2,72 | | | 2,30 | | | 2,15 | | |
| 3 | Massa (gram) | 35 | 30 | 30 | 80 | 85 | 85 | 140 | 140 | 140 | 255 | 260 | 255 |
| | Rata-rata (gram) | 31,67 | | | 83,33 | | | 140 | | | 256,67 | | |
| | Rata-rata per detik (gram) | 3,16 | | | 2,78 | | | 2,33 | | | 2,14 | | |

Keterangan :

- P1 : Pengujian ke-1
- P2 : Pengujian ke-2
- P3 : Pengujian ke-3

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit waktu terbuka pakan ikan, maka jumlah ikan yang keluar dari celah per detik akan semakin banyak, dan sebaliknya, semakin banyak waktu terbuka celah pakan ikan, maka semakin sedikit pakan ikan yang keluar dari celah per detik.

Dari semua pengujian selama 3 hari tersebut, maka didapatkan data hasil massa pakan ikan per detik dari beberapa kali percobaan pada hari pertama yaitu:

$$\text{Rata-rata massa pakan ikan perdetik} = \frac{3,16+2,78+2,3+2,14}{4} = 2,6 \text{ gram.}$$

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, implementasi dan pengujian sistem pemberi pakan ikan otomatis menggunakan *buzzer* dan aplikasi antarmuka berbasis mikro-kontroler, maka diperoleh kesimpulan antara lain:

1. Dalam penelitian ini dilakukan proses integrasi Arduino dengan aplikasi antarmuka dengan menggunakan komunikasi serial dan komunikasi I2C pada RTC sehingga menghasilkan sebuah sistem yang dapat memberi pakan pada ikan secara otomatis sehingga dapat mengatur waktu dan takaran pakan ikan sesuai kebutuhan serta dapat memberi peringatan jika pakan ikan menipis/habis.
2. Sistem ini memberi peringatan menggunakan *buzzer* secara *real time* tanpa harus dilakukan pengecekan sisa pakan melalui aplikasi antarmuka sebelumnya. Hal ini dikarenakan data jarak dari sensor ultrasonik langsung masuk ke *buzzer*. *Buzzer* mendapatkan data sisa pakan ikan melalui hasil pengukuran sensor ultrasonik.
3. Hubungan antara waktu buka celah pakan ikan dengan banyaknya pakan ikan adalah berbanding lurus, yaitu semakin sedikit waktu terbuka pakan ikan, maka jumlah pakan ikan yang keluar dari celah per detik akan semakin sedikit, dan sebaliknya, semakin banyak waktu terbuka celah pakan ikan, maka semakin banyak pula pakan ikan yang keluar dari celah per detik.
4. Hasil pengujian terhadap sensor ultrasonik menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat membaca data jarak sisa pakan ikan yang terdapat dalam wadah serta dapat memberikan data sisa pakan dan menampilkannya pada aplikasi antarmuka.
5. Hasil pengujian terhadap *buzzer* menunjukkan bahwa *buzzer* merespon data masukan dari sensor ultrasonik berdasarkan kondisi yang diberikan yaitu *buzzer* menyala jika nilai masukan data sisa pakan kurang dari 11%.
6. Hasil pengujian terhadap aplikasi antarmuka menunjukkan bahwa aplikasi

antarmuka dapat melakukan pengambilan data jadwal pakan ikan dan menampilkan data jadwal pakan ikan yang diambil dari EEPROM pada Arduino serta dapat mengambil data sisa pakan ikan menggunakan sensor ultrasonik dan menampilkan presentasi sisa pakan ikan namun tidak secara *real time*.

7. Hasil pengujian terhadap jumlah pakan yang keluar dari celah selama n detik, menunjukkan bahwa jumlah pakan ikan jumlahnya tidak tetap (tidak konstan), hal ini dikarenakan permukaan pakan ikan yang tidak rata, sehingga dalam beberapa kali percobaan menghasilkan hasil yang berbeda. Dalam pengujian pada penelitian ini didapatkan jumlah pakan ikan dalam satu detik adalah sekitar 2,6 gram.
8. Hasil pengujian terhadap keseluruhan sistem menunjukkan bahwa masing-masing perangkat keras berupa masukan, keluaran serta aplikasi antarmuka dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perancangan yang telah dibuat.
9. Terdapat kendala dalam distribusi arus listrik sehingga terkadang pada saat Arduino terhubung pada PC *buzzer* berbunyi beberapa kali.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada sistem pemberi pakan ikan otomatis menggunakan *buzzer* dan aplikasi antarmuka berbasis mikrokontroler, maka diperoleh saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu:

1. Untuk mengatasi kendala yang disebabkan oleh arus listrik diharapkan dapat diatasi dengan menggunakan sumber listrik yang lebih stabil.
2. Perlu juga ditambahkan fitur untuk memantau kinerja sistem dan pemberian peringatan dari jarak jauh seperti menggunakan *SMS Gateway*.
3. Sebaiknya pengecekan terhadap sisa pakan ikan pada wadah penampungan pakan dapat dilakukan melalui aplikasi antarmuka dapat secara *real time*.

4. Sebaiknya dilakukan penggantian terhadap sensor ultrasonik dalam waktu beberapa bulan atau jika sensor sudah tidak dapat berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santoso, B. (2014). *Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. Vol. 8 No.2 Hal 1-16.
- [2] Suharmon, R. (2014). *Perancangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Dan Pemantau Keadaan Akuarium Berbasis Mikrokontroler Atmega8535*. Vol. 7 No.1 Hal 1-10.
- [3] Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Paul, A. (1989). *Prinsip-prinsip Elektronika*. Jakarta : Erlangga.
- [5] Andrianto, H. (2013). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan bahasa C*. Bandung : INFORMATIKA.
- [6] Bolton, W. (2003). *Programmable Logic Controller Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- [7] Utami. (2005). *Konsep Dasar Pengolahan dan Pemrograman Database dengan SQL Server, Ms. Access, dan Ms. Visual Basic*. Yogyakarta: Andi.
- [8] Kurniawan, D. (2008). *Aplikasi Elektronik dengan Visual C#*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [9] Ibnu, M. (2009). *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A*. Jakarta : Elex Media Komputindo.