

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN
DAN PENGATURAN PH AIR PADA SIRKULASI TAMBAK
UDANG BERBASIS ATMEGA32**

SKRIPSI

**RISMA KHOIRIAH SIMBOLON
75154023**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN
DAN PENGATURAN PH AIR PADA SIRKULASI TAMBAK
UDANG BERBASIS ATMEGA32**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Dalam Ilmu Fisika*

**RISMA KHOIRIAH SIMBOLON
75154023**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi
Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

| | |
|-----------------------|--|
| Nama | : Risma Khoiriah Simbolon |
| Nomor Induk Mahasiswa | : 75154023 |
| Program Studi | : Fisika |
| Judul | : Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Pakan Dan Pengaturan pH Air Pada Sirkulasi Tambak Udang Berbasis ATMEGA32 |

Dapat disetujui untuk segera *dimunajqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 28 Januari 2020 M
3 Jumadil Akhir 1441 H

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,



Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197503242007101001

Pembimbing Skripsi II,



Mulkan Iskandar Nasution, M.Si.
NIB. 1100000120

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Risma Khoiriah Simbolon
Nomor Induk Mahasiswa : 75154023
Program Studi : Fisika
Judul : Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Pakan Dan Pengaturan pH Air Pada Sirkulasi Tambak Udang Berbasis ATMega32

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 28 Januari 2020



Risma Khoiriah Simbolon
NIM. 75154023



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERISUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235
Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor:050/ST/ST.V.2/PP.01.1/02/2020

Judul : Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Pakan
Dan Pengaturan pH Air Pada Sirkulasi Tambak
Udang Berbasis ATMega32
Nama : Risma Khoiriah Simbolon
NomorIndukMahasiswa : 75154023
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika
Fakultas Sains danTeknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan
dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Selasa, 28 Januari 2020
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.
NIP. 19811106 20050111003

Dewan Penguji,

Penguji I,

Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd.
NIP. 1975032420070101001

Penguji II,

Mulkan Iskandar Nasution, M.Si.
NIB. 1100000120

Penguji III,

Masthura, M.Si.
NIB. 1100000069

Penguji IV,

Nazaruddin Nasution, M.Pd.
NIB. 1100000070

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. H. M. Jamil, M.A.
NIP. 196609101999031002

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian rancang bangun otomatisasi pemberian pakan dan pengaturan pH air pada sirkulasi tambak udang berbasis ATmega32. Penelitian ini menggunakan ATmega32 sebagai perancangan sistem. Pengaturan pH air menggunakan pompa peristaltik untuk mengalirkan air yang berisi larutan buffer, jika sensor mengukur pH tidak normal maka pompa aktif. Indikator persediaan pakan hampir habis menggunakan buzzer yang berupa bunyi, jika sensor ultrasonik mendeteksi jarak <4 cm maka buzzer akan berbunyi. Alat ini juga dapat mengukur suhu air pada tambak udang. Sistem pengaturan pH dan pemberian pakan otomatis telah berhasil dirancang dan berjalan dengan baik. Pengontrolan nilai pH dijaga pada rentang 6 sampai 8,5 dan pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari. Alat ini terbukti dapat mempermudah petambak udang untuk mengontrol tambak mereka dengan tidak selalu datang ke tambak tersebut. Jika jarak sensor ultrasonik melebihi 4 cm maka buzzer tidak akan berbunyi untuk menandakan pakan hampir habis, dan semakin lama servo bergerak maka semakin banyak pakan yang diberikan pada udang. Pemberian larutan buffer terbukti dapat menetralkan pH air pada tambak udang tersebut.

Kata Kunci: ATmega32, Pakan, Sensor pH, Sensor Suhu, Sensor Ultrasonik.

ABSTRACT

Research has been carried out on the design of automation of feeding and setting the pH of water in the circulation of ATmega32-based shrimp ponds. This study uses ATmega32 as a system design. Setting the pH of the water uses a peristaltic pump to drain water containing a buffer solution, if the sensor measures the pH is not normal then the pump is active. The feed supply indicator is running low using a buzzer in the form of a sound, if the ultrasonic sensor detects a distance of <4 cm, the buzzer will sound. This tool can also measure the water temperature in shrimp ponds. The pH adjustment and automatic feeding system has been designed and is running well. The pH value control is maintained in the range of 6 to 8.5 and feeding is carried out twice a day. This tool is proven to make it easier for shrimp farmers to control their ponds by not always coming to the ponds. If the ultrasonic sensor distance exceeds 4 cm, the buzzer will not sound to indicate that the feed is running low, and the longer the servo moves, the more feed is given to the shrimp. Provision of buffer solutions is proven to be able to neutralize the pH of the water in the shrimp ponds.

Key words: ATmega32, Feed, pH Sensor, Temperature Sensor, Ultrasonic Sensor.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Pakan dan Pengaturan pH Air pada Sirkulasi Tambak Udang Berbasis Atmega32”**.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan bantuan baik moril maupun materil serta dorongan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Saidurrahman, M.Ag. Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Dr. H. M.Jamil, MA. Selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si. Selaku ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Sumatera Utara Medan.
4. Ety Jumiati, S.Pd, M.Si. Selaku dosen penasihat Akademik yang telah memberikan arahan dengan penuh kesabaran meluangkan waktu memberikan ide, masukan, saran, dan motivasi selama perkuliahan.
5. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd. Selaku Sekretaris Program Studi Fisika serta selaku Dosen Pembimbing I dan Mulkan Iskandar Nasution, M.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu memberikan ide, masukan, saran, dan motivasi selama penyusunan proposal skripsi.
6. Rahmad Kurniawan, M.Kom. Selaku Kepala Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan yang telah memfasilitasi penelitian dalam rangka penyelesaian skripsi.
7. Kepada kedua orangtua, Almarhum ayah tercinta Syamosir Simbolon yang telah menjadi ayah yang hebat dan Ibunda tercinta Ros Minta Harahap yang

selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang serta kakak, abang keluarga dan teman-teman.

Akhir kata, penulis hanya dapat berdoa semoga karya tulis yang dengan tulus dan ikhlas penulis susun serta jauh dari kata sempurna ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan. Kritik dan saran yang membangun terhadap penelitian ini sangat penulis harapkan sehingga penelitian selanjutnya akan lebih sempurna.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 28 Januari 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Risma Khoiriah Simbolon', with a horizontal line underneath.

Risma Khoiriah Simbolon
NIM. 75154023

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

| | |
|----------------------|------|
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|-------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah | 4 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 5 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|----|
| 2.1. Sirkulasi Tambak Udang..... | 6 |
| 2.2. Kehalalan Hewan Laut | 8 |
| 2.3. Pakan Udang | 9 |
| 2.4. pH Air | 10 |
| 2.5. Mikrokontroler Atmega32..... | 11 |
| 2.5.1. Deskripsi Mikrokontroler Atmega32 | 11 |
| 2.5.2. Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega32 | 12 |
| 2.5.3. Analog Digital Converter (ADC) | 14 |
| 2.6. Power Supply..... | 14 |
| 2.7. LCD | 15 |
| 2.8. Sensor pH | 16 |
| 2.9. Papan PCB..... | 17 |
| 2.9.1. Pengertian Papan PCB..... | 17 |
| 2.9.2. Fungsi PCB..... | 18 |
| 2.9.3. Lapisan Pembentuk PCB..... | 18 |
| 2.10. Motor DC..... | 19 |
| 2.11. Sensor Suhu | 20 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 22 |
| 3.1.1. Lokasi Penelitian | 22 |
| 3.1.2. Waktu Penelitian | 22 |
| 3.2. Alat, Bahan, dan Komponen Penelitian | 22 |
| 3.2.1. Alat-alat Penelitian | 22 |
| 3.2.2. Bahan Penelitian | 23 |
| 3.2.3. Komponen-komponen Penelitian | 23 |
| 3.3. Sistem Secara Umum | 24 |
| 3.3.1. Diagram Blok | 24 |
| 3.3.2. Metodologi Penelitian | 25 |
| 3.3.3. Prosedur Penelitian..... | 25 |
| 3.4. Flowchart Sistem..... | 26 |
| 3.5. Perancangan dan Realisasi Perangkat Keras | 27 |
| 3.5.1. Rangkaian Mikrokontroler | 27 |
| 3.5.2. Rangkaian Power Supply | 27 |
| 3.5.3. Rangkaian Sensor pH | 28 |
| 3.5.4. Rangkaian LCD | 28 |
| 3.5.5. Rangkaian Motor Servo..... | 29 |
| 3.5.6. Rangkaian Sensor Ultrasonik | 30 |
| 3.5.7. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 | 30 |
| 3.5.8. Rangkaian RTC Ds3231 | 31 |
| 3.5.9. Rangkaian Relay Pompa dan Kipas | 32 |
| 3.5.10. Rangkaian Buzzer..... | 32 |
| 3.5.11. Rangkaian Keseluruhan Sistem..... | 33 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1. Hasil..... | 34 |
| 4.1.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler | 34 |
| 4.1.2. Pengujian Rangkaian Power Supply | 34 |
| 4.1.3. Pengujian Rangkaian LCD | 35 |
| 4.1.4. Pengujian Rangkaian Motor Servo..... | 36 |
| 4.1.5. Pengujian Rangkaian Ultrasonik..... | 37 |

| | | |
|-----------------------------------|--|-----------|
| 4.1.6. | Pengujian Pemberian Pakan | 37 |
| 4.1.7. | Pengujian Sensor Suhu | 38 |
| 4.1.8. | Pengujian Sensor pH | 38 |
| 4.1.9. | Pengujian dengan Larutan Buffer..... | 39 |
| 4.2. | Pembahasan | 40 |
| 4.2.1. | Pengujian Rangkaian Mikrokontroler | 40 |
| 4.2.2. | Pengujian Rangkaian Power Supply | 40 |
| 4.2.3. | Pengujian Rangkaian LCD | 40 |
| 4.2.4. | Pengujian Rangkaian Motor Servo..... | 41 |
| 4.2.5. | Pengujian Rangkaian Ultrasonik..... | 41 |
| 4.2.6. | Pengujian Pemberian Pakan | 42 |
| 4.2.7. | Pengujian Sensor Suhu | 42 |
| 4.2.8. | Pengujian Sensor pH | 43 |
| 4.2.9. | Pengujian dengan Larutan Buffer..... | 43 |
| 4.3. | Kelebihan dan Kekurangan | 44 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | |
| 5.1. | Kesimpulan..... | 45 |
| 5.2. | Saran | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 47 |
| LAMPIRAN..... | | 50 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Judul Tabel | Halaman |
|-------|---|---------|
| 2.1. | Hubungan Antara pH Air dan Kehidupan Udang..... | 10 |
| 4.1. | Pengujian Power Supply | 34 |
| 4.2. | Pengujian Tampilan LCD | 35 |
| 4.3. | Pengujian Sensor Ultrasonik..... | 37 |
| 4.4. | Pengujian Massa Pakan yang Keluar | 37 |
| 4.5. | Pengujian Sensor Suhu..... | 38 |
| 4.6. | Pengujian Kalibrasi Sensor pH | 38 |
| 4.7. | Pengujian dengan Larutan Buffer | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul Gambar | Halaman |
|--------|--|---------|
| 2.1. | Mikrokontroler Atmega32 | 12 |
| 2.2. | Konfigurasi Pin Atmega32..... | 13 |
| 2.3. | Power Supply | 15 |
| 2.4. | LCD..... | 16 |
| 2.5. | Sensor pH..... | 17 |
| 2.6. | Papan PCB | 18 |
| 2.7. | Lapisan Papan PCB..... | 19 |
| 2.8. | Motor DC | 20 |
| 2.9. | Sensor Suhu..... | 21 |
| 3.1. | Diagram Blok | 24 |
| 3.2. | Flowchat Sistem..... | 26 |
| 3.3. | Rangkaian Mikrokontroler..... | 27 |
| 3.4. | Rangkaian Power Supply | 27 |
| 3.5. | Rangkaian Sensor pH..... | 28 |
| 3.6. | Rangkaian LCD..... | 29 |
| 3.7. | Rangkaian Motor Servo | 30 |
| 3.8. | Rangkaian Sensor Ultrasonik..... | 30 |
| 3.9. | Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20 | 31 |
| 3.10. | Rangkaian RTC Ds3231 | 31 |
| 3.11. | Rangkaian Relay Pompa dan Kipas | 32 |
| 3.12. | Rangkaian Buzzer | 32 |
| 3.13. | Rangkaian Keseluruhan Sistem..... | 33 |
| 4.1. | Informasi Signature Mikrokontroler Atmega32..... | 34 |
| 4.2. | Pengujian Rangkaian Power Supply | 35 |
| 4.3. | Pengujian LCD..... | 36 |
| 4.4. | Pengujian Motor Servo | 36 |
| 4.5. | Pengujian Sensor Ultrasonik..... | 37 |
| 4.6. | Grafik Sebelum Kalibrasi..... | 39 |
| 4.7. | Grafik Setelah Kalibrasi..... | 39 |
| 4.8. | Gambar a. Data pengujian sensor pH b. Data pengujian pakan..... | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Lengkap

Lampiran 2. Program Lengkap

Lampiran 3. Gambar Rangkaian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tambak merupakan tempat pembudidayaan udang yang berlokasi di daerah pesisir. Lokasi tambak harus dekat dengan sumber air dengan kualitas air baik dan tidak tercemar, kuantitas cukup, lahan yang memungkinkan untuk petak pemeliharaan dan mudah dijangkau. Petakan tambak bisa saja berbentuk bujur sangkar atau bentuk persegi panjang dengan kedalaman 150-180 cm. Kegiatan budidaya udang telah dilakukan di beberapa tempat di Indonesia, misalnya daerah pesisir Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara, Indonesia. Namun dalam proses pengembangannya petambak tradisional masih menemui banyak kendala, diantaranya banyaknya benih udang yang mati. Salah satu faktor yang menjadi pemicu utama udang mengalami kematian, yaitu adanya perbedaan drastis kandungan garam, suhu air, kadar oksigen, pH air, dan salinitas pada air tambak dibandingkan di penangkaran benih udang, sehingga pada saat udang dipindahkan ke tambak, banyak benih udang yang tidak bisa beradaptasi.

Dilihat dari bidang fisika, kimia dan biologi, air tambak mempunyai beberapa fungsi dalam kehidupan udang serta pakan alaminya. Kualitas air yang baik merupakan syarat mutlak keberhasilan budidaya. Kualitas air adalah beberapa ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas air diantaranya derajat keasaman yaitu tingkat keasaman air yang dinyatakan dalam pH (*power of hydrogen*) air. Besarnya pH air yang optimal untuk kehidupan udang adalah 6,5 – 8,5 netral, karena pada kisaran tersebut menunjukkan keseimbangan yang optimal antara oksigen dan karbondioksida serta berbagai mikroorganisme yang merugikan sulit berkembang (Nur, 2017 : 1).

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan berbagai macam metode yang berbeda seperti Sistem otomatis kincir air untuk respirasi udang tambak menggunakan sensor dissolved oxygen (DO). Prototipe yang dibuat menggunakan

sensor dissolved oxygen (DO) dengan nilai acuan $<4,00$ mg/L untuk kondisi kincir ON sampai dengan $>5,50$ mg/L untuk kondisi kincir OFF. Kalibrasi sensor dilakukan dengan cara memasukkan probe sensor ke dalam larutan dissolved oxygen test solution dengan nilai kadar oksigen 0 mg/L dan menunggu nilai kadar oksigen sama dengan 0 mg/L. Sensor DO EZO™ membutuhkan waktu untuk stabil dan dapat digunakan setelah 160 detik dengan nilai awal kadar DO sebesar 4,25 mg/L. Kondisi cuaca (hujan) dapat meningkatkan salinitas air tambak sehingga kadar DO menurun, ditunjukkan oleh lama waktu kondisi ON yaitu 298,08 menit, dan waktu kincir OFF lebih banyak yaitu 207,02 menit disebabkan oleh penambahan kapur CaO setelah hujan dapat menurunkan salinitas air tambak dan mempercepat peningkatan kadar DO (Fiyanti, Warsito & Sri 2017 : 155-160).

Pengendali sirkulasi dan pengukuran pH air pada tambak udang ini telah dilakukan penelitian. Mikrokontroler yang dipakai adalah AVR Atmega328. Prototipe yang dibuat akurat mendeteksi dan menghitung pH air pada tambak. Proses dimulai dari pembacaan sensor pH air sebagai pembaca nilai pH air pada tambak kemudian ditampilkan dalam bentuk tulisan pada LCD, kemudian nilai pH tersebut akan dikirim ke arduino dan arduino akan melakukan eksekusi apabila $\text{pH} < 6,5$ dan $\text{pH} > 8,5$ maka sistem sirkulasi akan beroperasi secara otomatis dengan memutar kincir air dan menggantikan air yang berada dalam tambak dengan air yang normal dengan menggunakan pompa air yang berada dalam tambak. Setelah melakukan pengujian terhadap pengendalian sirkulasi dan pengukuran pH air pada tambak udang berbasis arduino diperoleh bahwa sensor pH air yang dipasang bekerja dengan baik untuk mengetahui nilai pH air dan menampilkannya pada lcd. Alat tersebut hanya mengukur pH dan melakukan sirkulasi untuk menetralkan pH saja (Nur, 2017 : 1) .

Umumnya petambak-petambak tradisional saat ini hanya menguji pH menggunakan pH meter atau menggunakan kertas lakmus, tanpa adanya alat yang bisa memberi nilai yang akurat, sehingga tidak didapatkan hasil pengukuran yang akurat. Maka dari itu timbul pemikiran penulis bagaimana membantu para petambak untuk mempermudah pekerjaan mereka dengan membuat dan

merancang alat berupa pengaturan pH otomatis. Alat ini mempermudah petambak udang untuk mengetahui pH air secara otomatis.

Penelitian terkini Prototipe sistem sirkulasi air tambak dan pakan ikan otomatis berbasis arduino. Prototipe yang dibuat menggunakan arduino. Proses dimulai dari sirkulasi air tambak yang dilakukan selama 3 minggu dengan variasi lama waktu pergantian air dan kondisi kejernihan air, minggu ke 1 waktu pergantian air dilakukan 3 kali, pertama kondisi air jernih kemudian kedua dan ketiga tidak dilakukan pergantian air, minggu ke 2 dilakukan 3 kali pergantian juga pertama dan kedua air keruh kemudian pergantian air ketiga kondisi air jernih, minggu ke 3 dilakukan 3 kali pergantian air juga pertama air kondisi keruh kemudian kedua kondisi air jernih dan ketiga sistem berhenti bekerja. Kemudian proses pemberian pakan dilakukan dua kali dalam sehari. Keadaan indikator pakan habis akan menyala setiap hari dan katup wadah pakan akan berhenti bergerak sampai wadah pakan terisi kembali. Hal ini terjadi karena tidak membaca lagi adanya penghalang didepannya sehingga akan mengirimkan data pada arduino untuk lampu LED sebagai indikator persediaan pakan hampir habis (Abdi, 2017 : 6).

Peneliti masih menemukan masalah para petambak udang yaitu pemberian pakan. Pakan udang merupakan unsur terpenting yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Pakan udang adalah faktor penentu keberhasilan usaha budidaya udang sehingga perlu pengelolaan yang efektif dan efisien. Waktu pemberian pakan udang harus terjadwal, ketepatan dalam pemberian pakan udang harus merata, dan jumlah pakan udang yang diberikan pada setiap hari sehingga pertumbuhan udang dapat terjaga dengan baik. Terkadang pembudidaya tidak dapat memberikan pakan udang secara langsung karena kesibukan lain, maka dari itu timbul pemikiran penulis bagaimana membantu para petambak untuk mempermudah pekerjaan mereka dengan membuat dan merancang alat berupa pemberian pakan otomatis. Alat ini mempermudah petambak udang untuk memberikan pakan. Karena saat ini alat pemberian pakan otomatis hanya untuk petambak ikan. Oleh karena itu peneliti

akan merancang alat pemberian pakan dan pengaturan pH air pada sirkulasi tambak udang menggunakan Atmega32 dan menggunakan buzzer sebagai komponen yang akan memberikan peringatan jika pakan habis yang berupa suara (Cahyono, 2018 : 18-24).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud merancang bangun alat berupa pemberian pakan dan pengaturan pH pada sirkulasi tambak udang menggunakan sensor pH, motor DC, buzzer dengan menggunakan Atmega32. Prototipe ini diharapkan membantu petambak memberikan pakan dan mengetahui pH air secara otomatis dan dapat mempermudah petambak udang untuk mengontrol tambak mereka tanpa selalu datang ke tambak tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis memilih judul **“Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Pakan dan Pengaturan pH Air pada Sirkulasi Tambak Udang Berbasis Atmega32”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang sistem otomatisasi pemberian pakan dan pengaturan pH air pada sirkulasi tambak udang berbasis Atmega32?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada beberapa masalah yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Alat ini digunakan untuk mengendalikan sirkulasi, mengukur pH air dan memberikan pakan pada tambak udang.
2. Perancangan dan pembuatan alat ini menggunakan Atmega32.
3. Sistem akan mengukur pH air yang ada didalam tambak udang dengan menggunakan sensor pH.
4. Untuk pengamplifikasian pemberian pakan menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai indikator persediaan pakan yang telah hampir habis.
5. Untuk mengetahui suhu air dalam tambak menggunakan sensor suhu ds18b20.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki 3 tujuan yaitu :

1. Untuk mengontrol pH pada tambak udang.
2. Untuk mengontrol pakan pada tambak udang.
3. Untuk mengetahui pemberian larutan buffer berhasil atau tidak untuk menetralkan pH.

3.5. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang akan dilakukan dapat diperoleh manfaat dari penelitian tersebut yaitu :

1. Dengan adanya alat pemberian pakan dan pengaturan pH air ini bisa membantu masyarakat pembudidaya udang untuk mengetahui nilai pH secara otomatis dan memberikan pakan tidak manual lagi.
2. Mempermudah petambak udang mengontrol tambak tanpa selalu datang ke tambak tersebut.
3. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sirkulasi Tambak Udang

Sirkulasi air tambak dapat diartikan sebagai proses penggantian air di dalam tambak dengan jalan membuang sebagian air tambak melalui saluran pembuangan untuk digantikan dengan air baru yang dimasukkan melalui saluran pemasukkan. Pada tambak-tambak tradisional proses sirkulasi air ini sepenuhnya mengandalkan pasang surut air laut, sedangkan pada tambak intensif sudah menggunakan pompa air sebagai alat bantu untuk memasukkan air laut ke dalam tambak. Meski demikian secara garis besar sirkulasi air tambak tetap mengacu pada kondisi pasang surut yang terjadi di wilayah tersebut, sehingga kualitas air yang ke dalam tambak tidak terkontaminasi dengan dasar perairan (Trisha, Oktober 27, 2018).

Pergantian air juga dapat dilakukan jika terjadi hal-hal seperti perbedaan pH air lebih besar, atau diluar batas 7,5-8,5, air menjadi lebih jernih ($>80\text{cm}$) atau menjadi lebih keruh ($<30\text{cm}$), warna air menjadi lebih gelap, jumlah bahan anorganik terlarut meningkat, munculnya busa di permukaan air tambak. Sebelum air diganti, kondisi air yang akan dimasukkan harus diamati dengan mengukur pH, oksigen, kecerahan salinitas dan kekeruhan. Jika kualitas air yang masuk bagus, maka pergantian air tidak perlu sampai 30%. Bila mengganti air lebih dari 10% maka pergantian air dilakukan dengan cara membuang air bawah sekaligus memasukkan air. Hal ini dapat mengurangi stres pada udang dan dapat menghindari fluktuasi parameter kualitas air (H. Kordi, 2010).

Oksigen dibutuhkan udang untuk bernafas. Ketersediaan oksigen dalam air sangat menentukan kehidupan udang, baik untuk kelangsungan hidup maupun pertumbuhannya. Oksigen yang bisa dimanfaatkan udang adalah oksigen terlarut (dalam air). Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk kehidupan udang adalah >3 ppm dan sebaiknya diusahakan berada pada kisaran 4-8 ppm (mg/liter). Rendahnya kandungan oksigen terlarut didalam tambak sering terjadi pada

periode musim kemarau yang tidak berangin. Di samping itu, pada malam hari di mana suhu menjadi rendah yang di ikuti meningkatnya aktivitas fitoplankton, sering mengakibatkan turunnya kandungan oksigen. Keadaan ini ditandai dengan mengembangnya udang (udang naik ke permukaan air). Untuk menanggulangnya diperlukan upaya menaikkan kandungan oksigen terlarut di dalam tambak yang dapat dilakukan menggunakan aerator. Ada dua metode penentuan oksigen terlarut yang dapat diandalkan, yaitu metode elektrometris dan metode winkler yang disebut juga metode titrasi atau metode iodometri. Metode elektrometris lebih banyak digunakan dan lebih mudah diaplikasikan di lapangan dengan menggunakan DO meter (Amri & Iskandar, 2008).

Salinitas disebut sebagai kadar garam atau tingkat keasinan air. Secara ilmiah salinitas didefinisikan sebagai total padatan dalam air setelah semua karbonat dan senyawa organik dioksidasi, bromida dan iodida dianggap sebagai klorida. Besarnya salinitas dinyatakan dalam permil (‰) dan ada juga yang menyebutnya dalam gram per kilogram (ppt). Untuk mengukur salinitas air tambak secara praktis dapat digunakan refraktometer atau salinometer. Dibanding udang jenis lain, udang vanname menyukai air media budidaya dengan salinitas atau kadar garam lebih rendah, yaitu berkisar antara 10-35 ‰. Pertumbuhan yang baik (optimal) diperoleh pada kisaran salinitas 15-20‰ (Tim Mitra, 2017).

Tingkat kekeruhan air tambak sangat berpengaruh pada pertumbuhan udang. Kekeruhan disebabkan oleh zat-zat atau material terlarut (tersuspensi) seperti lumpur, senyawa organik, dan anorganik, serta plankton dan mikroorganisme. Kekeruhan menyebabkan sinar yang datang ke air lebih banyak dihamburkan dan diserap dari pada ditransmisikan. Padahal sinar yang ditransmisikan ini sangat diperlukan oleh udang dan plankton yang terdapat didalam air. Oleh karena itu, perlu diusahakan agar kondisi air tambak tidak terlalu keruh. Dalam praktiknya, pengukuran kekeruhan dilakukan dengan melihat tingkat kecerahan air. Dilapangan sering kali pengukuran dilakukan dengan *secchi dish* (keping/piringan *secchi*) yang sekaligus mengukur kecerahan air. Pengukuran umumnya dilakukan siang dan sore hari. Tingkat kecerahan yang diharapkan untuk pembudidayaan udang vaname adalah ≤ 30 cm, yang berarti tercukupinya persediaan makanan alami atau plankton (Amri, 2008).

Pemberian pakan yang berlebihan mengakibatkan kualitas air menurun. Kualitas air cepat mengalami penurunan bila sisa pakan yang tertimbun sangat besar. Bila penimbunan pakan di dasar tambak tidak segera diantisipasi, maka sebagai bahan organik akan terjadi proses dekomposisi. Proses dekomposisi membutuhkan sejumlah besar oksigen. Kebutuhan oksigen ini semakin besar dengan makin meningkatnya kandungan limbah dari bahan organik (di dalam termasuk sisa pakan) tersebut. Bila suplai oksigen tidak cukup, kondisi anaerobik pada dasar tambak tak dapat dihindarkan. Tentu ini sangat membahayakan udang budidaya yang memang sebagian besar aktivitasnya di dasar tambak. Lebih buruk kondisi anaerobik ini menghasilkan substansi-substansi beracun seperti amonia, nitrit dan H₂S. Jika sudah seperti ini diharapkan melakukan sirkulasi untuk menetralkan kualitas air tersebut (H. Kordi, 2010).

2.2. Kehalalan Hewan Laut Dalam Islam

Para ulama sudah memberikan perhatian besar terhadap hukum-hukum berkenaan dengan hewan laut dan air. Hal ini mendorong seorang muslim untuk mengetahui lebih banyak mengenai hukum kesucian dan kehalalan hewan laut dan juga kandungan lainnya.

أُحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَّعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا
 دُمْتُمْ حُرْمًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشُرُونَ ﴿٤٦﴾

Artinya : “Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nya-lah kamu akan dikumpulkan” (Al-Maidah (5):96).

2.3. Pakan Udang

Pakan udang merupakan unsur terpenting yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Untuk menunjang keberhasilan dalam membudidayakan udang ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti makanan udang. Makanan udang menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan usaha budidaya udang. Untuk mencapai keberhasilan dalam membudidayakan udang ada beberapa hal yang harus diperhatikan secara khusus dalam mengelola atau memberikan makanan udang yaitu seperti memperhatikan aspek kimia dalam hal seperti memperhatikan kandungan nutrisi makanan yang meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral.

Kemudian selanjutnya yaitu aspek fisik makanan seperti bentuk dan ukuran makanan. Selanjutnya yang ketiga yang perlu diperhatikan yaitu aspek biologi seperti yaitu aspek perbandingan jumlah makanan yang dikonsumsi dengan kemampuan makanan yang dikonsumsi dapat meningkatkan berat tubuh udang. Terakhir yaitu aspek ekonomis yaitu kelayakan harga ditinjau dari segi kualitas maupun nilai makanan. Dalam budidaya udang ada beberapa syarat dalam memberikan makanan udang salah satunya makanan udang harus mempunyai aroma yang disukai oleh udang (Tim Mitra, 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, pakan udang komersial di Indonesia mengandung protein minimal 30%. Nilai kandungan protein pakan tersebut sebenarnya masih tergolong sangat tinggi. Sebenarnya, dengan pakan berkadar protein kurang dari 30%, udang dapat hidup dan tumbuh secara optimal. Pemberian pakan bersifat fleksibel, di mana jumlah pakan dapat berubah-ubah tergantung nafsu makan udang. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat nafsu makan udang adalah kondisi tanah dasar tambak, kualitas air, dan tingkat kesehatan udang.

Secara praktis, tingkat nafsu makan udang dapat diketahui dengan pengontrolan anco yang dilakukan 1-2 jam setelah pemberian pakan. Jenis pakan udang yaitu pakan alami yang tumbuh di tambak dan juga pakan buatan berupa pelet atau ikan dan udang rebon yang sudah diolah oleh pemilik tambak agar bisa diberikan sebagai pakan udang. Pemberian pakan dengan jumlah yang berlebihan

akan berdampak negatif terhadap kualitas air dan tanah dasar tambak yang pada akhirnya dapat menurunkan tingkat kesehatan udang. Menurunnya tingkat kesehatan udang akan mempermudah patogen untuk menyerang udang sehingga udang menjadi sakit dan bahkan dapat menyebabkan kematian massal. Sehingga lebih baik pemberian pakan dilakukan di pagi dan sore hari (Amri, 2008).

2.4. pH Air

Nilai pH yang normal untuk tambak udang berkisar antara 6-9. Nilai pH diatas 10 dapat mematikan udang sedangkan dengan dibawah 5 mengakibatkan pertumbuhan udang menjadi lambat. Kisaran optimal untuk udang adalah pH 7,5-8,7. Untuk udang ukuran 0,02-15 g/ekor, pH yang cocok antara 7,9-8,3 untuk ukuran 16-30 g/ekor, nilai pH yang sesuai berkisar 7,7-8,2 dan untuk ukuran lebih dari 30 g/ekor nilai pH yang cocok adalah 7,7-8,0. Pada tabel 2.1 akan terlihat hubungan pH air dan kehidupan udang.

Tabel. 2.1 Hubungan antara pH air dan kehidupan udang

| pH Air | Pengaruhnya terhadap udang |
|---------------|------------------------------------|
| <4,0 | Bersifat racun terhadap udang |
| 4,0-4,5 | Tidak berproduksi, titik mati asam |
| 4,6-6,0 | Produksi lemah |
| 6,1-7,5 | Produksi sedang |
| 7,6-8,0 | Cukup baik bagi budi daya udang |
| 8,1-8,7 | Baik untuk pemeliharaan udang |
| 8,8-9,5 | Produksi mulai menurun |
| 9,6-11,0 | Titik mati alkalis |
| >11,0 | Bersifat racun terhadap udang |

Sumber : (H. Kordi, 2010)

Derajat pH lebih rendah dari 7 dan bersifat asam. Dalam keadaan normal, pH air tambak terletak antara 7,0-9,0. Namun, pada keadaan tertentu jika tanah dasar tambak memiliki potensial keasaman, pH air tambak dapat turun lebih rendah dari 4. Pengaruh langsung dari pH rendah pada udang antara lain udang menjadi keropos dan terlalu lembek karena tidak dapat membentuk kulit baru. pH 6,4 menurunkan laju pertumbuhan sebesar 60% (Wickins, 1976 dalam Poernomo, 1989). Sebaiknya, pH tinggi menyebabkan peningkatan kadar amonia, sehingga secara tak langsung membahayakan udang. pH tinggi (9,0-9,5) kadang-kadang terjadi di tambak pada siang hari bila terjadi ledakan plankton.

Nilai pH air tambak menurun rendah pada pukul 04.00 dan tertinggi pada pukul 16.00. pH air tambak dipengaruhi oleh tanah dasar, juga dipengaruhi konsentrasi CO₂ terlarut. CO₂ fitoplankton dalam proses fotosintesis pada siang hari. Sementara CO₂ dihasilkan pada siang maupun malam hari dalam proses respirasi. Oleh karena itu, CO₂ terlarut biasanya rendah pada siang hari dan tinggi pada malam hari. Pada pagi hari, saat konsentrasi CO₂ masih tinggi, pH tambak berkisar 7,0. Pada sore hari, saat konsentrasi oksigen terlarut mencapai maksimum, pH naik mencapai 9-9,5 karena CO₂ dimanfaatkan dalam proses fotosintesis. Perubahan pH harian yang demikian masih dapat ditoleir olrh udang. Namun, bila pH mencapai lebih dari 10 maka penambahan larutan buffer harus dilakukan supaya pH air dalam tambak menjadi netral kembali karena jika tidak dilakukan penambahan larutan maka udang akan mengalami kematian (H. Kordi , 2010).

2.5. Mikrokontroler ATmega32

2.5.1. Deskripsi Mikrokontroler Atmega32

Mikrokontroler AVR merupakan salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel. Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler. Berbagai seri mikrokontroler AVR telah diproduksi oleh Atmel dan digunakan di dunia sebagai mikrokontroler yang bersifat low cost dan high performance. Di Indonesia, mikrokontroler AVR banyak dipakai karena fiturnya yang cukup lengkap, mudah untuk didapatkan, dan harganya yang relatif terjangkau. Antar seri mikrokontroler AVR memiliki beragam tipe dan fasilitas, namun kesemuanya memiliki arsitektur yang sama, dan juga set instruksi yang relatif tidak berbeda.

AVR merupakan seri mikrokontroler Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) 8-bit buatan Atmel berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus clock (lebih cepat dibandingkan mikrokontroler keluarga MCS51 yang memiliki arsitektur Complex Intrukstion Set Compute). AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interupsi internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog

Timer, power saving mode, ADC dan PWM (Diza K, Zulhelmi & Mohd, 2017 : 91-98).

AVR pun mempunyai In-System Programmable (ISP) Flash on-chip yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang (read/write) dengan koneksi secara serial yang disebut Serial Peripheral Inteface (SPI). ATMega32 mempunyai throughput mendekati 1 Millions Instruction Per Second (MIPS) per MHz, sehingga membuat konsumsi daya menjadi rendah terhadap kecepatan proses eksekusi perintah.

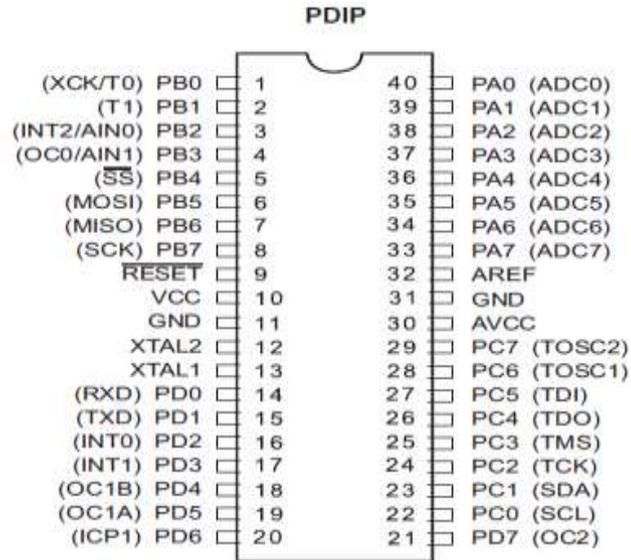


Gambar 2.1 Mikrokontroller Atmega32

Sumber : (Sadi, 2015 : 3 September 2019)

2.5.2. Konfigurasi Pin AVR ATMega32

Konfigurasi pin ATMega32 dengan kemasan 40 pin Dual In-line Package (DIP) dapat dilihat pada Gambar 2.2, dari gambar dibawah dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMega32 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Konfigurasi Kaki (Pin) ATmega32

Sumber : (Sadi, 2015 : 3 September 2019)

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground.
3. Port A (PA0 – PA7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus.
5. Port C (PC0 – PC7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus.
6. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan external clock.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

2.5.3. Analog Digital Converter (ADC)

ADC (Analog Digital Converter) adalah konverter yang sudah terintegrasi di dalam chip mikrokontroler AVR yang berfungsi untuk mengubah besaran analog ke besaran digital. ADC yang sudah terintegrasi dalam chip mikrokontroler keluarga AVR memiliki fitur-fitur yang tidak kalah dan jauh berbeda dengan modul ADC dari luar chip. Sinyal input dari pin ADC akan dipilih oleh multiplexer (register ADMUX) untuk diproses oleh ADC, karena konverter ADC dalam chip hanya satu buah sedangkan saluran input-nya ada delapan maka dibutuhkan multiplexer untuk memilih input pin ADC secara bergantian.

Operasi ADC membutuhkan tegangan referensi VREF dan clock fade (register ADCSRA). Tegangan referensi eksternal pada pin AREF tidak boleh melebihi AVCC. Tegangan referensi eksternal dapat di-decouple pada pin AREF dengan kapasitor untuk mengurangi derau. Atau dapat menggunakan tegangan referensi internal sebesar 2,56 V (pin AREF diberi kapasitor secara eksternal untuk menstabilkan tegangan referensi internal). ADC mengkonversi tegangan input analog menjadi bilangan digital selebar 10-bit. GND (0 Volt) adalah nilai minimum yang mewakili ADC dan nilai maksimum ADC diwakili oleh tegangan pada pin AREF minus 1 LSB. Hasil konversi ADC disimpan dalam register pasangan ADCH:ADCL (Sadi, 2015 : 71-90).

2.6. Power supply

Power supply sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. Power supply biasanya digunakan untuk komputer sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya yang ada di komputer tersebut, seperti hardisk, kipas, motherboard dan lain sebagainya. Power supply memiliki input dari tegangan yang berarus alternating current (AC) dan mengubahnya menjadi arus direct current (DC) lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat keras yang ada di komputer kita. Arus direct current (DC)-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, direct current biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan alternating current merupakan arus yang berlawanan.



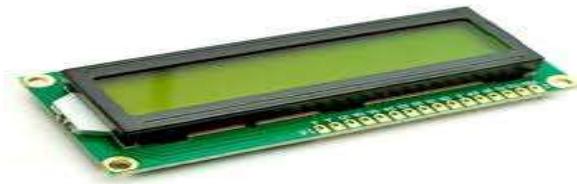
Gambar 2.3 Power Supply

Sumber : (Sanjaya, 2011 : 12 September 2019)

2.7. LCD (Liquid Crystal Display)

Dalam dunia elektronika LCD di gunakan sebagai tampilan atau layar yang lebih hemat energi. (LCD) itu sendiri merupakan teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Tapi Liquid Crystal itu tidak secara langsung memancarkan cahaya. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya.

LCD merupakan suatu kristal cair yang akan aktif bila dihubungkan dengan tegangan. Input untuk mengendalikan modul ini berupa bus data dari sebuah mikrokontroler. Setiap pixel dari sebuah LCD biasanya terdiri dari lapisan molekul selaras antara dua elektroda transparan, dan dua filter polarisasi. Dari awal sampai akhir LCD telah banyak mengalami perkembangan dan terbagi menjadi beberapa jenis, misalkan LCD yang terdapat di hape jadul atau hp layar monocrome, game box tetris yang dulu sempet jadi idola dan kebanggaan anak anak (hehe gemebot mainan admin sewaktu masih kecil). Kabar terbaru malah di temukannya dua jenis LED backlit display LCD yang ada di beberapa televisi sebagai alternatif untuk LCD backlit konvensional. LCD adalah komponen yang biasa digunakan untuk menampilkan suatu simbol, angka maupun huruf. LCD terdiri dari beberapa pin yang berfungsi untuk pengontrolan pemakaiannya. LCD yang digunakan pada alat ini adalah M1632 atau enam belas karakter dengan dua baris.



Gambar 2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

Sumber : (Diza K, 2017 : 9 September 2019)

2.8. Sensor pH

Alat ukur derajat keasaman (pH meter) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebebasan) dari suatu cairan. Alat ukur kadar keasaman (pH meter) biasa terdiri dari probe pengukuran yang terhubung pada sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Prinsip dasar pengukuran pH dengan menggunakan pH meter adalah potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui.

Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif. Skema elektroda pH meter akan mengukur potensial listrik antara merkuri klorid (HgCl_2) pada elektroda pembanding dan potassium chloride (KCl) yang merupakan larutan di dalam gelas elektroda serta potensial antara larutan dan elektroda perak. Tetapi potensial antara sampel yang tidak diketahui dengan elektroda gelas dapat berubah sesuai sampelnya. Pada perencanaan sensor derajat kesamaan (pH), sensor pH yang akan digunakan adalah jenis Elektroda (Sku: Sen0161) dari DF Robot dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Module Power : 5V
- b. Module Size : 43mmx32mm
- c. Measuring Range : 0-14.0 pH
- d. Measuring Temperature : 0-60 oC

- e. Accuracy : ± 0.1 pH (25 oC)
- f. Response Time : < 1min g. pH Sensor with BNC Connector
- h. pH 2.0 Interface (3 foot patch)
- i. Gain Adjustment Potentiometer
- j. Power Indicator LED (E.Barus, 2018).



Gambar 2.5 sensor pH

Sumber : (Wibisono, L. 2009 : 12 September 2019)

2.9. Papan PCB

2.9.1. Pengertian Papan PCB

Printed Circuit Board (PCB) atau papan rangkaian tercetak adalah papan rangkaian yang digunakan sebagai tempat penghubung jalur konduktor dan penyusunan letak komponen-komponen elektronika. Yang dikaksud dengan jalur konduktor adalah sistem pengkabelan antar-komponen sebagai bagian dari hubungan data dan kelistrikan pada komponen tersebut. Dengan demikian, jalur konduktor dan tata letak komponen merupakan bagian dari suatu sistem yang disebut layout PCB. Adapun macm-macam bentuk PCB yang umum nya terdapat dipasaran adalah PCB Matrix Strip Board (papan matrix bergaris) dan PCB Cooper Clad atau berlapis tembaga (sugianto, 2007).



Gambar 2.6 Papan PCB

Sumber : (Mukhofidhoh, 2018 : 17 September 2019)

2.9.2. Fungsi PCB

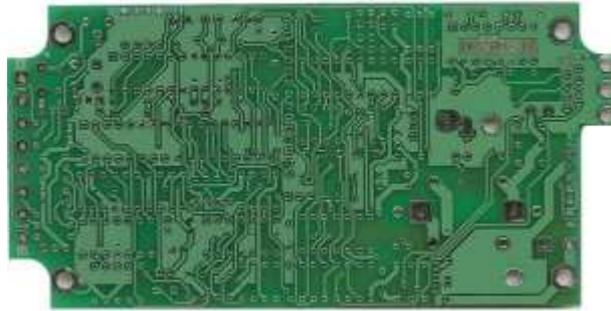
Lalu apa sajakah fungsi dari PCB ini? Secara umum, PCB yang banyak digunakan baik di dalam perangkat komputer maupun peralatan elektronik lainnya memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut :

- Tempat menyusun komponen-komponen elektronik sehingga terpasang lebih rapi dan terorganisir.
- Menghubungkan kaki komponen satu sama lain baik kaki komponen aktif maupun pasif.
- Pengganti kabel untuk menyambung berbagai komponen, sehingga membutuhkan tempat yang lebih efisien.
- Membuat tampilan suatu rangkaian elektronik menjadi lebih rapi dan tertata.

2.9.3. Lapisan Pembentuk PCB

Walau jika dilihat sekilas PCB hanya berupa sebuah papan, namun papan tersebut ternyata memiliki beberapa lapis dengan bahan material penyusun yang berbeda-beda. Jika diibaratkan, lapisan tersebut mirip dengan kue lapis. Berikut merupakan struktur dan komposisi dari PCB.

1. Substrat (Lapisan Standar)
2. Tembaga
3. Soldermask
4. Silkscreen



Gambar 2.7 Lapisan Papan PCB

Sumber : (Mukhofidhoh, 2018 : 17 September 2019)

2.10. Motor DC

Motor DC merupakan perangkat atau actuator putar (motor) yang mampu bekerja dua arah (Clockwise dan Counter Clockwise) dan dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi pada motor tersebut. Pada motor DC posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor DC sangat kompleks karena disusun dari gearbox, motor dc, variable resistor dan system kendali, sehingga nilai ekonomis dari motor ini juga sangat tinggi dibandingkan motor dc yang lain yg ukurannya sama.

Potensiometer sebagai penentu batas maksimal dari putaran sumbu motor DC sedangkan arah putaran dan sudut dari sumbu motor DC dapat diatur berdasarkan pengaturan duty cycle sinyal PWM (Pulse Width Modulation) pada pin kendali motor DC. Motor DC dapat dimanfaatkan pada pembuatan kincir air, Motor servo dipilih sebagai penggerak pada kincir air karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kincir air dengan beban yang cukup berat. Pada umumnya motor servo yang digunakan

sebagai penggerak pada kincir adalah motor servo 180° (Nur, 2017 : 17).



Gambar 2.8 Motor DC

Sumber : (Mukhofidhoh, 2018 : 17 September 2019)

2.11. Sensor Suhu

Kebanyakan sensor suhu seperti pada gambar 2.9 memiliki tingkat terukur yang sempit serta akurasi yang rendah namun memiliki biaya yang tinggi. Sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (waterproof) cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data sensor ini merupakan data digital, maka kita tidak perlu khawatir terhadap degradasi data ketika menggunakan untuk jarak yang jauh. DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC (dulu yang buat adalah Dallas Semiconductor, lalu dicaplok oleh Maxim Integrated Products). Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$. Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol). Ini merupakan komponen yang luar biasa, dan merupakan batu patokan dari banyak proyek-proyek data logging dan kontrol berbasis temperatur di luar sana. Fitur dari sensor suhu DS18B20 Sebagai acuan dan informasi pendukung, sensor ini memiliki fitur utama sebagai berikut:

1. Antarmuka hanya menggunakan satu kabel sebagai komunikasi (menggunakan protokol Unique 1-Wire)
2. Setiap sensor memiliki kode pengenalan unik 64-bit yang tertanam di onboard ROM

3. Kemampuan multidrop yang menyederhanakan aplikasi penginderaan suhu terdistribusi
4. Tidak memerlukan komponen tambahan
5. Juga bisa diumpangkan daya melalui jalur datanya. Rentang dayanya adalah 3.0V hingga 5.5V
6. Bisa mengukur temperatur mulai dari -55°C hingga $+125^{\circ}\text{C}$
7. Memiliki akurasi $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ pada rentang -10°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$
8. Resolusi sensor bisa dipilih mulai dari 9 hingga 12 bit
9. Bisa mengkonversi data suhu ke 12-bit digital word hanya dalam 750 milidetik (maksimal)
10. Memiliki konfigurasi alarm yang bisa disetel (nonvolatile)
11. Bisa digunakan untuk fitur pencari alarm dan alamat sensor yang temperaturnya diluar batas (temperature alarm condition)
12. Penggunaannya bisa dalam lingkungan kendali termostatis, sistem industri, produk rumahan, termometer, atau sistem apapun yang memerlukan pembacaan suhu (Wisjhnuadji, 2017 : 39-44).



Gambar 2.9 Sensor Suhu DS18B20

Sumber : (Wisjhnuadji, 2017 : 16 September 2019)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Jalan IAIN No. 1 Medan, Sumatera Utara.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan September – Desember 2019 di Laboratorium Elektronika Dasar Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.

3.2. Alat, Bahan dan Komponen Penelitian

3.2.1. Alat- alat penelitian

Alat adalah benda yang digunakan untuk mengerjakan sesuatu. Adapun alat dalam penelitian ini terdiri dari:

Tabel 3.1 Alat-alat Penelitian

| No. | Nama Alat | Jumlah |
|------------|------------------|---------------|
| 1 | Laptop | 1 unit |
| 2 | Bor PCB | 1 unit |
| 3 | Multimeter | 1 buah |
| 4 | Penghisap Timah | 1 buah |
| 5 | Solder | 1 buah |
| 6 | Tang Buaya | 1 buah |
| 7 | Tang Potong | 1 buah |

3.2.2. Bahan Penelitian

Adapun bahan dalam penelitian ini terdiri dari:

Tabel 3.2 Bahan penelitian

| No | Alat | Jumlah |
|----|----------------|------------|
| 1. | Kabel Timah | Secukupnya |
| 2. | Air | Secukupnya |
| 3. | Pakan | Secukupnya |
| 4. | Soda | Secukupnya |
| 5. | Larutan Buffer | Secukupnya |

3.2.3. Komponen Penelitian

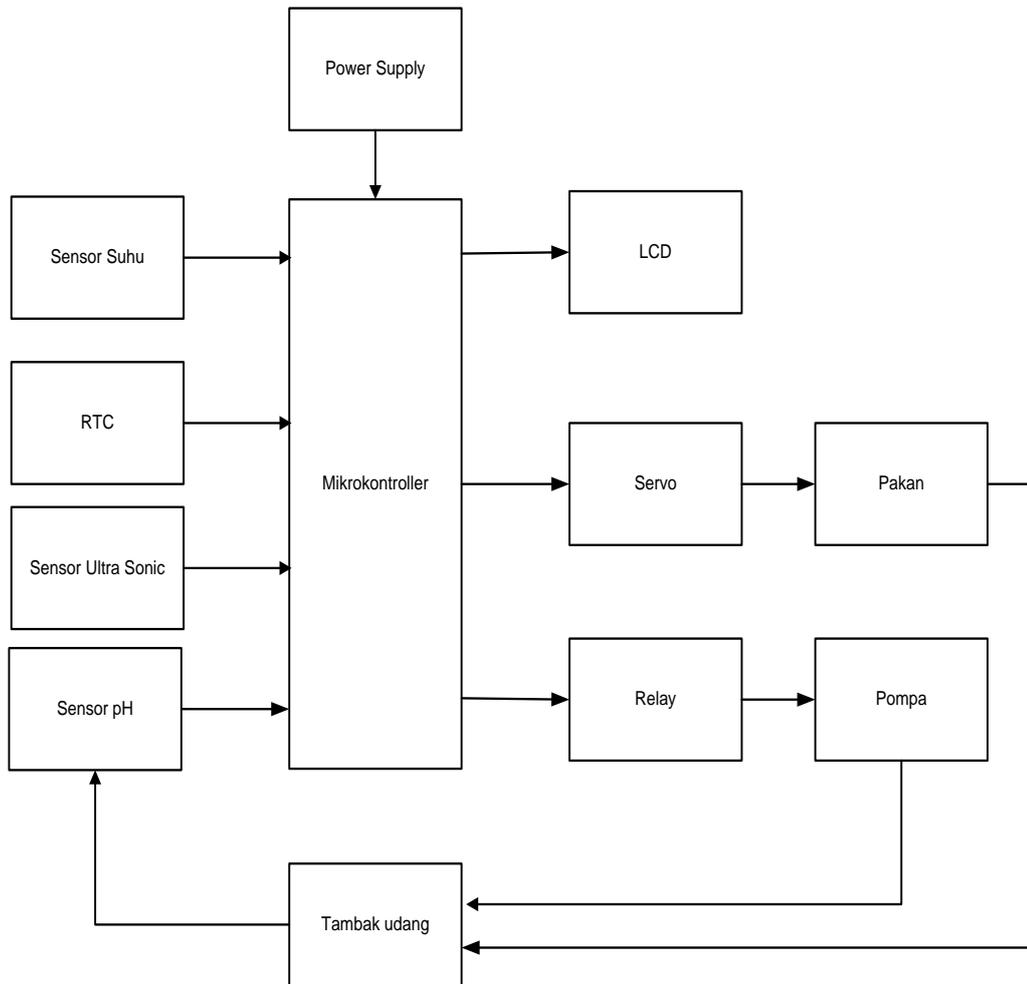
Komponen ini juga disebut sebagai bahan. Adapun bahan dalam penelitian ini terdiri dari:

Tabel 3.3 Komponen – komponen penelitian

| No | Alat | Jumlah |
|-----|---------------------|------------|
| 1. | ATMega 32 | 1 buah |
| 2. | Sensor pH | 1 buah |
| 3. | Sensor Suhu Ds18b20 | 1 buah |
| 4. | Sensor Ultrasonik | 1 buah |
| 5. | LCD | 1 buah |
| 6. | Driver Motor L298N | 1 buah |
| 7. | Pompa Peristaltik | 1 buah |
| 8. | Pompa Akuarium | 1 buah |
| 9. | Catu Daya | 1 buah |
| 10. | Buzzer | 1 buah |
| 11. | Project Board | 1 buah |
| 12. | Papan PCB | 1 buah |
| 13. | Kabel Penghubung | Secukupnya |
| 14. | Wadah | 2 Buah |

3.3. SISTEM SECARA UMUM

3.3.1. Diagram Blok



Gambar 3.1 Diagram Blok

3.3.2. Metodologi

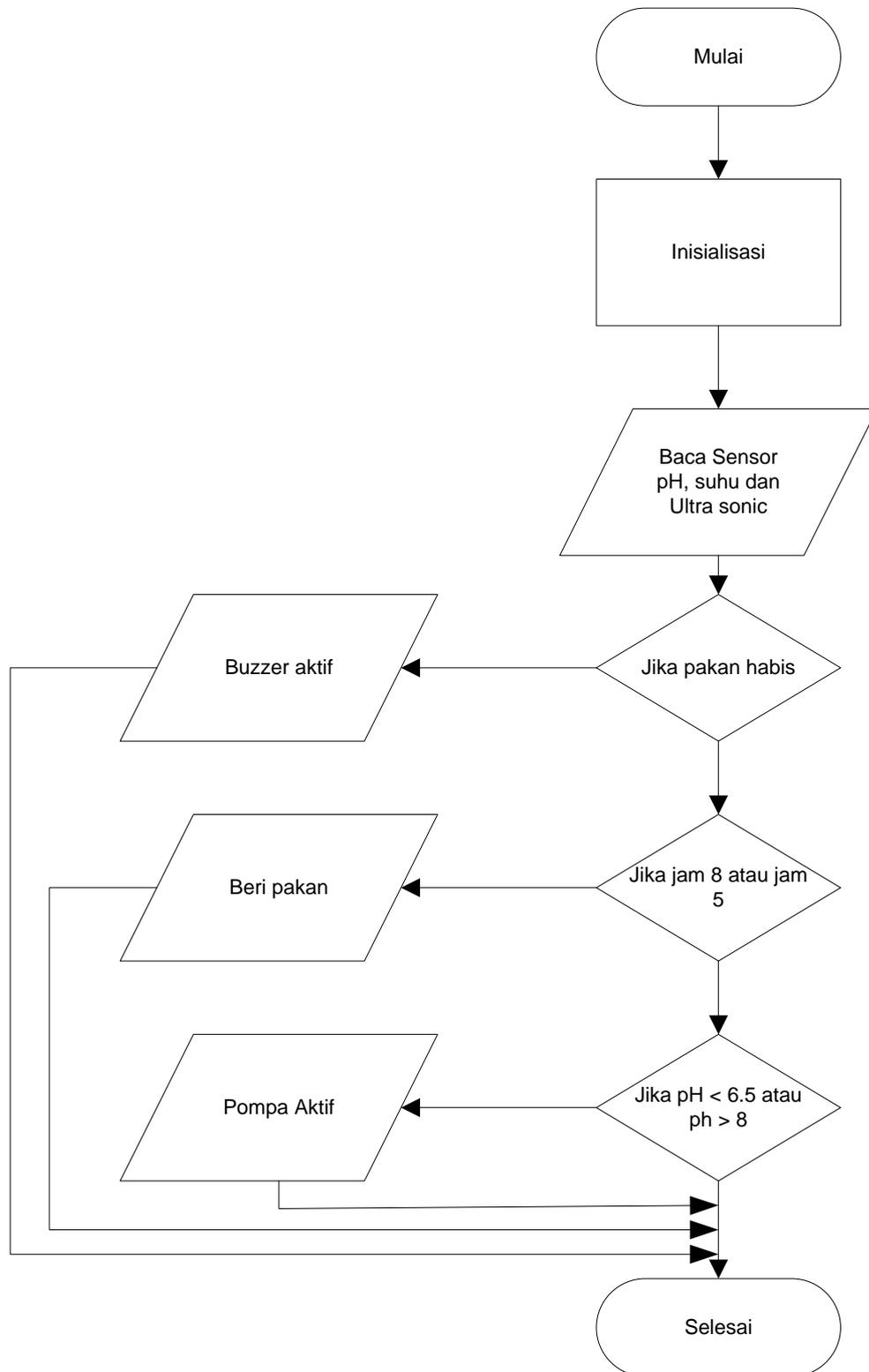
- Mikrokontroller Atmega32 berfungsi sebagai pusat kendali alat
- Power supply berfungsi sebagai sumber tegangan keseluruhan sistem
- RTC DS3231 berfungsi sebagai pencacah waktu agar waktu tepat 24 jam dalam satu hari
- LCD berfungsi sebagai penampil data dari sensor
- Motor servo sebagai pemutar wadah pakan udang
- Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi banyaknya persediaan pakan udang
- Sensor pH berfungsi untuk mengukur pH air pada tambak udang
- Sensor suhu berfungsi sebagai pendeteksi suhu air pada tambak udang
- Relay pompa berfungsi sebagai sirkulasi tambak udang
- Kipas berfungsi sebagai penyebaran pakan udang

3.3.3. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dikumpulkan literatur yang ada untuk mendesain alat.
2. Dikumpulkan komponen yang di butuhkan untuk membuat pemberian pakan dan pengaturan pH
3. Dirancang sebuah layout untuk meletakkan dan menghubungkan komponen satu dengan komponen yang lain.
4. Dicitak PCB dengan layout yang telah dibuat.
5. Di rangkai komponen pada pcb yang telah jadi.
6. Diuji rangkaian yang telah di rangkai pada pcb.
7. Diprogram mikrokontroler agar dapat terhubung dengan ke alat.
8. Diuji program pada alat pemberian pakan dan pengaturan pH

3.4. Flowchat Sistem

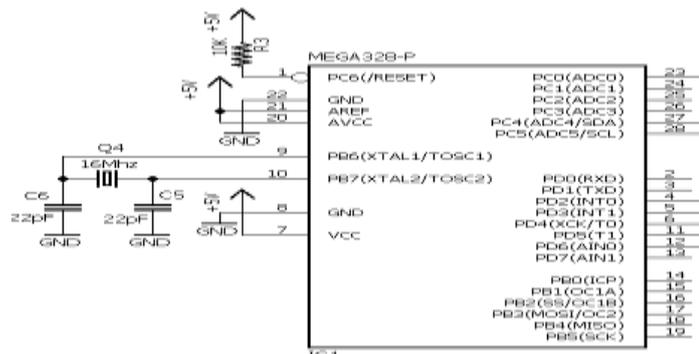


Gambar 3.2. Flowchat sistem

3.5. PERANCANGAN DAN REALISASI PERANGKAT KERAS

3.5.1. Rangkaian Mikrokontroller

Sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan menjalankan program. Mikrokontroller yang digunakan dalam perancangan ini adalah mikrokontroller tipe AVR yaitu ATMega32. Mikrokontroller diprogram dengan bahasa C dengan editor arduino dalam rancangan ini mikrokontroller digunakan sebagai alat control otomatis dan Input mikrokontroller berasal dari sebuah tombol dan timer DS3231 atau RTC.

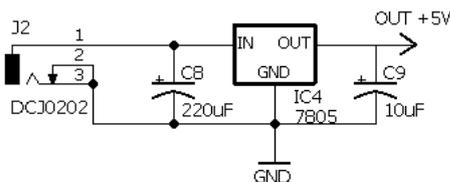


Gambar 3.3. Rangkaian Mikrokontroller

Mikrokontroller di dapat bekerja setelah di program karena program akan tertanam pada memory mikrokontroller. Untuk memprogram mikrokontroller membutuhkan sebuah komponen FTDI yang dihubungkan pin reset, tx, rx, vcc dan gnd pada mikrokontroller.

3.5.2. Rangkaian Power Supply

Rangkaian power supply pada alat ini berfungsi sebagai sumber daya untuk menghidupkan system.

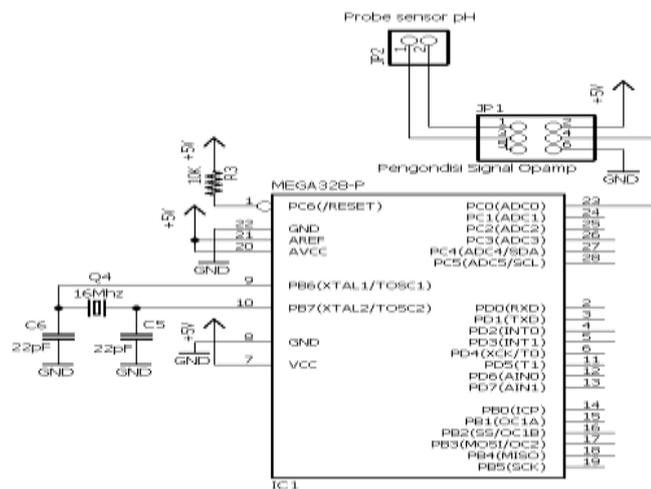


Gambar 3.4. Rangkaian Power Supply

Dalam rangkaian ini peneliti memakai IC regulator 7805 digunakan untuk menurunkan tegangan 12 volt menjadi 5 volt. Dimana masukan rangkaian ini adalah dari power supply swithing sebesar 12 volt dan keluaran rangkaian ini sebesar 5 volt dan akan di gunakan untuk menghidupkan system dalam penelitian ini.

3.5.3. Rangkaian Sensor pH

Sensor pH berfungsi untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebasaan) suatu cairan (ada elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH bahan-bahan semi -padat. Cara kerja d ari pH meter yang biasa terdiri dari pengukuran probe pH (elektoda gelas) yang terhubung ke pengukuran pembacaan yang mengukur dan menampilkan pH yang terukur. Seperti terlihat pada gambar 3.5 dibawah ini.

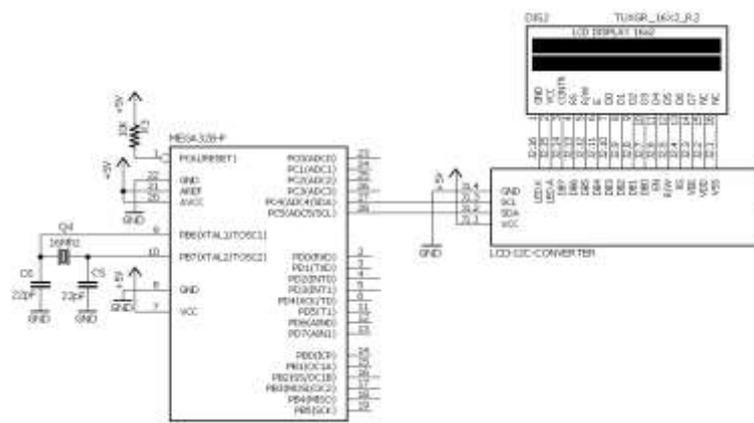


Gambar 3.5. Rangkaian Sensor pH

3.5.4. Rangkaian LCD

Pada alat ini, display yang digunakan adalah LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2. Untuk blok ini tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD, pada LCD Hitachi - M1632 sudah terdapat driver untuk mengubah data ASCII output mikrokontroler menjadi tampilan karakter. Pemasangan potensio sebesar 10

K Ω untuk mengatur kontras karakter yang tampil. Gambar 3.5 berikut merupakan gambar rangkaian LCD yang dihubungkan ke mikrokontroler.

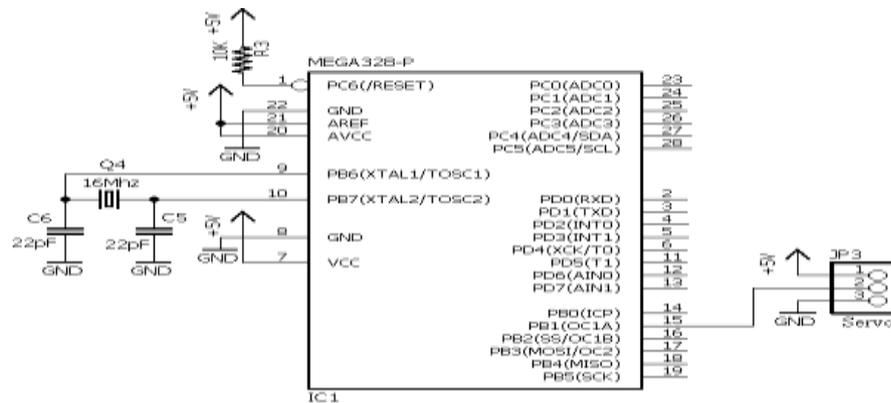


Gambar 3.6. Rangkaian LCD

Dari gambar 3.6, rangkaian ini terhubung LCD di hubungkan ke pin i2c karena menggunakan modul converter i2c ke karakter, modul tersebut lebih mudah dan lebih hemat pin di bandingkan dengan menghubungkan langsung mikrokontroller ke lcd.

3.5.5. Rangkaian Motor Servo

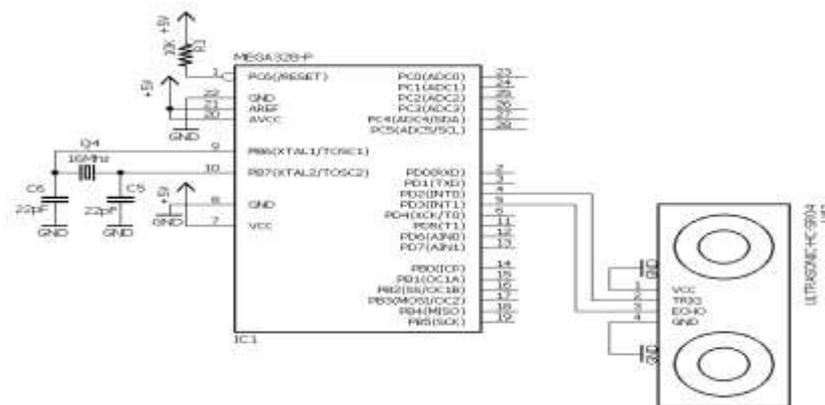
Pada alat ini, keluaran yang digunakan salah satunya adalah servo untuk menumpahkan pakan ikan ke dala aquarium. Jenis servo yang digunakan adalah servo motor tipe standar hanya mampu berputar 90 derajat. Servo motor tipe standar ini memiliki tiga kabel yakni PWM, Ground dan Vcc. Motor Servo berfungsi sebagai perangkat yang akan menggerakkan botol yang berisi pakan dan di putar oleh servo agar pakan jatuh melewati lubang yang tersedia.



Gambar 3.7. Rangkaian Motor Servo

3.5.6. Rangkaian Sensor Ultrasonik

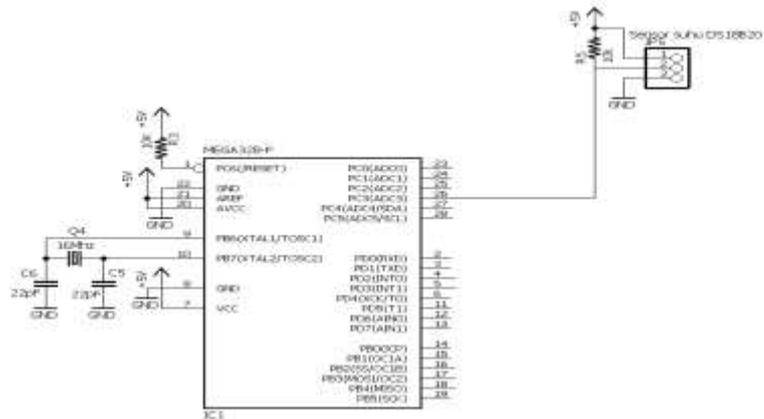
Rangkaian sensor Ultrasonik terhubung ke pin digital yaitu pin PB1 dan PB2, sensor ultrasonic memiliki empat pin yaitu vcc, gnd, triger dan echo. berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.



Gambar 3.8. Rangkaian Sensor Ultrasonik

3.5.7. Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20

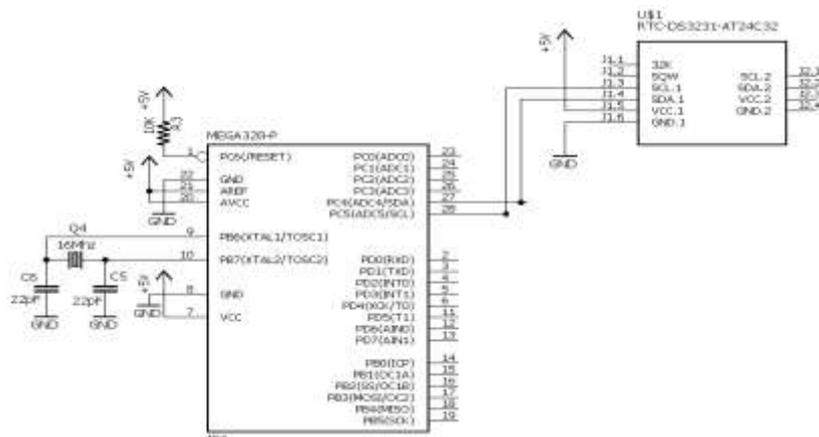
Sensor suhu ds18b20 memiliki tingkat keakuratan sensor yaitu +/-0.5 °C pada suhu -10 °C sampai +85 °C. Ds18b20 memiliki interface menggunakan 1 wire sebagai komunikasi data, dapat dilihat pada gambar 3.6 bahwa sensor suhu dihubungkan pada port C.



Gambar 3.9. Rangkaian Sensor Suhu Ds18b20

3.5.8. Rangkaian RTC Ds3231

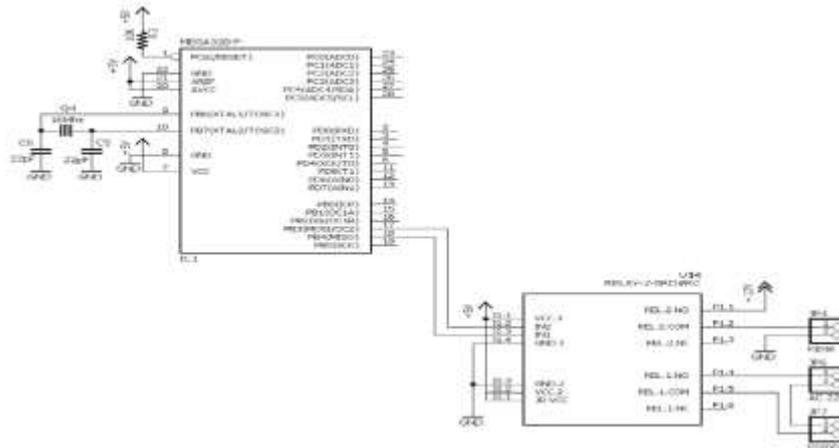
Module RTC ds3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (Real Time Clock) atau pewaktu digital. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrokontroler pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power seperti pada gambar 3.7 dibawah.



Gambar 3.10. Rangkaian RTC Ds3231

3.5.9. Rangkaian Relay Pompa dan Kipas

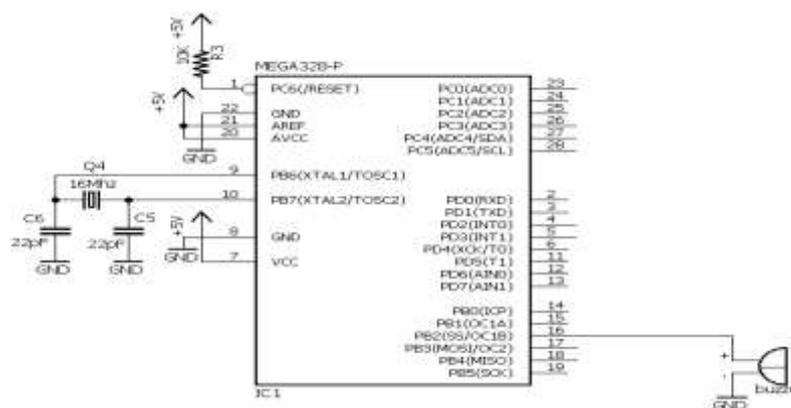
Rangkaian relay pompa bekerja sebagai sirkulasi pada tambak udang, dimana pompa berfungsi sebagai indikator pengaturan pH pada tambak udang dan kipas untuk menyebarkan pakan udang.



Gambar 3.11. Rangkaian Relay Pompa dan Kipas

3.5.10. Rangkaian Buzzer

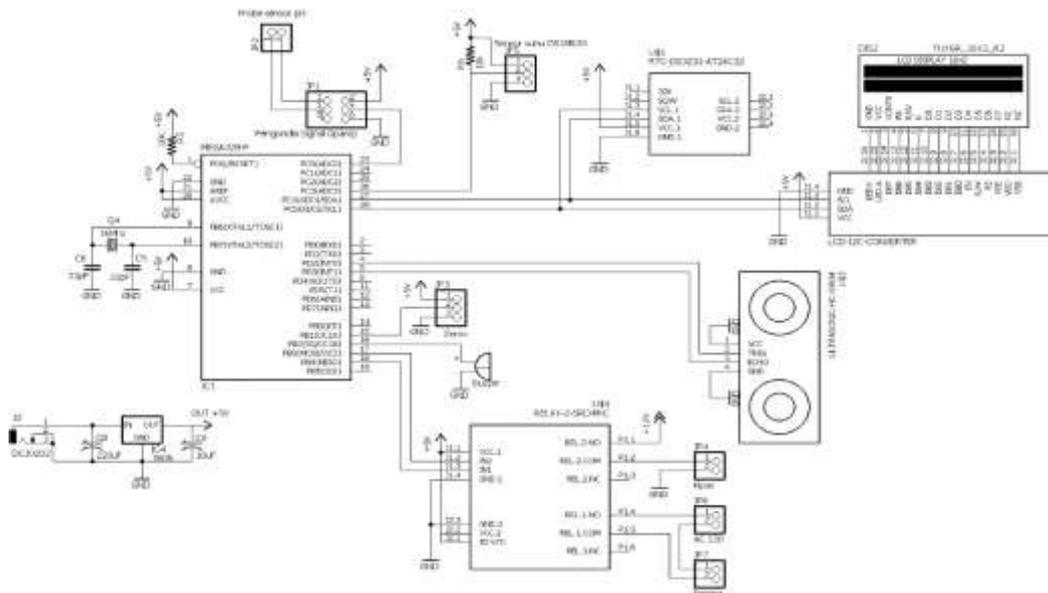
Buzzer berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Rangkaian buzzer dalam alat ini digunakan sebagai peringatan jika pakan hampir habis maka buzzer akan berbunyi.



Gambar 3.12. Rangkaian Buzzer

3.5.11. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Pada rangkaian ini akan menampilkan dan menjelaskan bagaimana alat ini bekerja melakukan pendeteksi pH air dan pemberian pakan otomatis menggunakan sensor pH meter sebagai pembaca nilai pH air dan sensor suhu sebagai pembaca nilai suhu pada air tambak. Motor servo sebagai pemberi pakan pada tambak udang, kipas sebagai penyebar pakan udang dan sensor ultrasonik sebagai pembaca jika pakan hampir habis maka buzzer pun akan berbunyi. Seperti terlihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.13. Rangkaian Keseluruhan Sistem

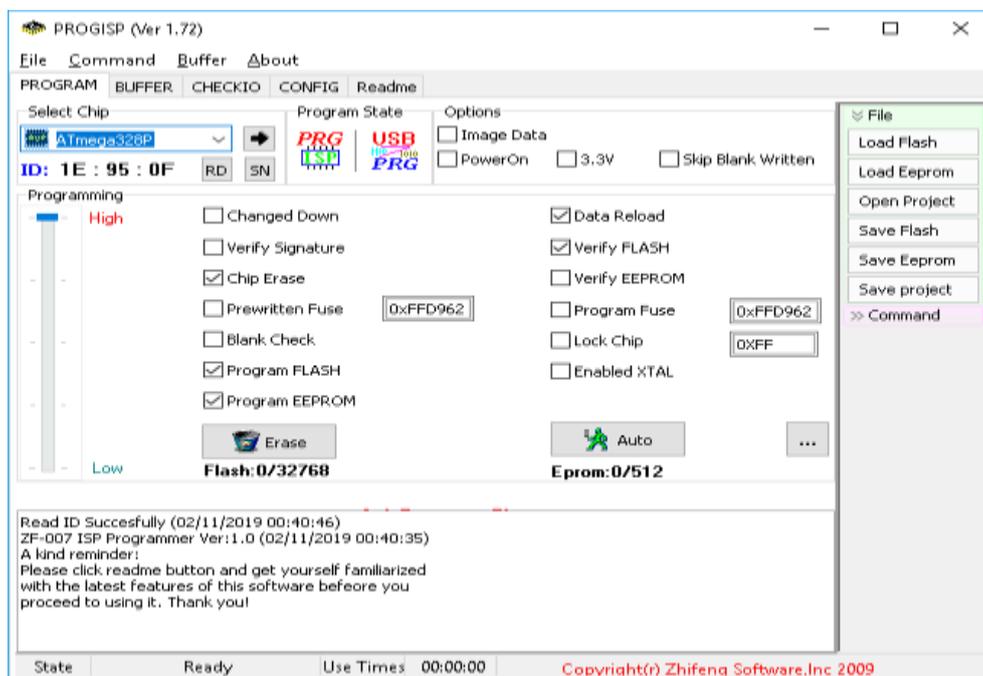
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas pengujian dan analisis perangkat-perangkat yang telah dirancang dan direalisasikan sebagaimana pada bab sebelumnya.

4.1. Hasil

4.1.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler



Gambar 4.1. Informasi Signature Mikrokontroler Atmega32

4.1.2. Pengujian Rangkaian Power Supply

Tabel.4.1 Pengujian Power Supply

| Tegangan Catu Daya (V in) | Tegangan Output Regulator (V out) |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 12,53 Volt | 5,03 Volt |



Gambar 4.2. a. Gambar Sebelum Melewati Regulator, b. Setelah Melewati Regulator

4.1.3. Pengujian Rangkaian LCD

Tabel 4.2 Pengujian Tampilan LCD

| Pin | Tegangan (V) |
|-----|-----------------------|
| VSS | 0 |
| VDD | 4.99 |
| Vo | 1.08 |
| Rs | 4.70 |
| Rw | 6.4×10^{-3} |
| E | 17.3×10^{-3} |
| D0 | 4.98 |
| D1 | 4.98 |
| D2 | 4.98 |
| D3 | 4.98 |
| D4 | 310×10^{-3} |
| D5 | 233×10^{-3} |
| D6 | 135×10^{-3} |
| D7 | 125×10^{-3} |
| A | 4.55 |
| K | 0 |



Gambar 4.3. Pengujian LCD

4.1.4. Pengujian Rangkaian Motor Servo

```
#include <Servo.h>

Servo atapbesar;

void setup() {
  ser.attach(A0);
  Serial.begin(9600);
}

void loop(){
  ser.write(0);
  delay(1000);
  ser.write(180);
  delay(1000);
}
```



Gambar 4.4. Pengujian Motor Servo

4.1.5. Pengujian Sensor Ultrasonic

Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

| No | Jarak (cm) | Status Buzzer |
|----|------------|---------------|
| 1 | 2 | Aktif |
| 2 | 4 | Aktif |
| 3 | 6 | Tidak Aktif |
| 4 | 8 | Tidak Aktif |
| 5 | 10 | Tidak Aktif |
| 6 | 12 | Tidak Aktif |
| 7 | 14 | Tidak Aktif |



Gambar 4.5. Pengujian Sensor Ultrasonik

4.1.6. Pengujian Pemberian Pakan

Tabel 4.4 Pengujian Massa Pakan Yang Keluar (gr)

| No | Banyak Servo Bergerak (kali) | Massa Pakan Yang Keluar (gr) |
|----|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 1 | 0,7 |
| 2 | 2 | 1,3 |
| 3 | 3 | 2,1 |
| 4 | 4 | 2,7 |
| 5 | 5 | 3,3 |

4.1.7. Pengujian Sensor Suhu

Tabel 4.5 Pengujian Sensor Suhu

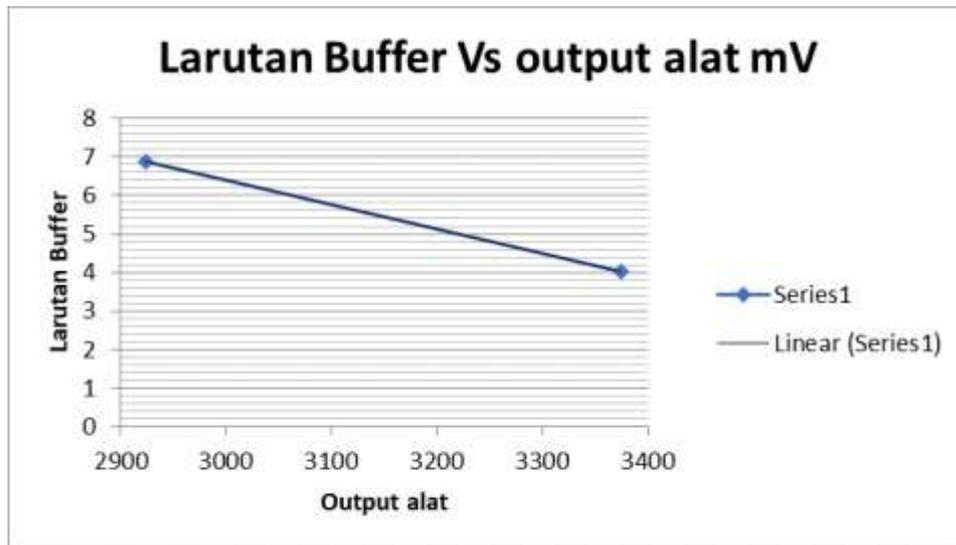
| No | Alat Ukur Thermo 300 | Sensor DS18B20 | Selisih | % Error |
|----|----------------------|----------------|---------|---------|
| 1 | 37,7 | 37,7 | 0 | 0 |
| 2 | 37,7 | 38 | 0,3 | 0,79 |
| 3 | 41,1 | 40,12 | 0,98 | 2,38 |
| 4 | 42 | 41,1 | 0,9 | 2,14 |
| 5 | 43,5 | 42,1 | 1,4 | 3,21 |
| 6 | 45,1 | 43,1 | 2 | 4,43 |
| 7 | 46,1 | 44,1 | 2 | 4,33 |
| 8 | 48,1 | 45 | 3,1 | 6,44 |
| 9 | 49,2 | 46 | 3,2 | 6,50 |
| 10 | 51 | 47,2 | 3,8 | 7,45 |
| 11 | 52,2 | 48 | 4,2 | 8,04 |

4.1.8. Pengujian Sensor pH

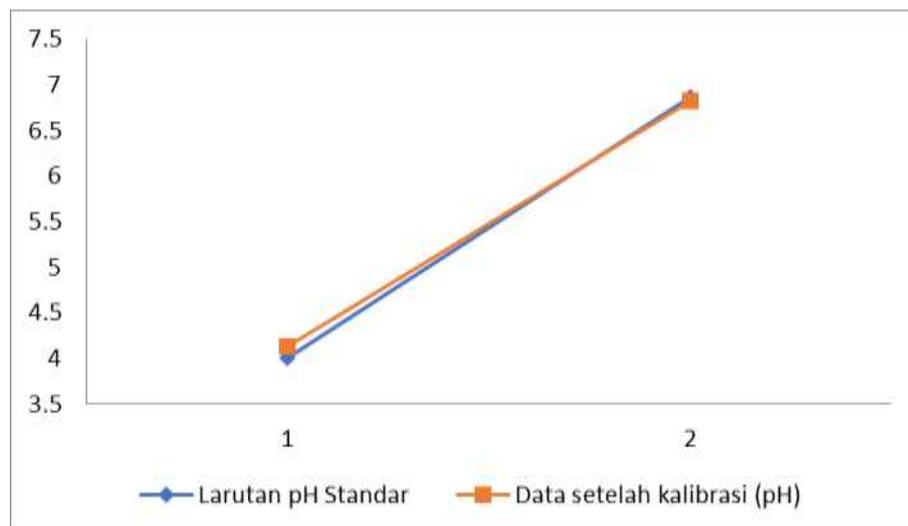
Tabel 4.6 Pengujian Kalibrasi Sensor pH

| No | Larutan pH Standar | Data Sebelum Kalibrasi (mV) | Data Setelah Kalibrasi |
|----|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | 4,01 | 3374 | 4,13 |
| 2 | 6,86 | 2924 | 6,82 |

Grafik hubungan larutan pH buffer dan konsentrasi pH terlihat pada gambar 4.6 dan 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.6 Grafik Sebelum Kalibrasi



Gambar 4.7 Grafik Setelah Kalibrasi

4.1.9. Pengujian Dengan Larutan pH Buffer Powder

Tabel 4 .7 Pengujian Dengan Larutan pH Buffer Powder

| No | Menit | pH |
|----|-------|-----|
| 1 | 0 | 9.8 |
| 2 | 1 | 9.0 |
| 3 | 2 | 8.4 |
| 4 | 3 | 8.2 |

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Pemrograman menggunakan mode ISP (In System Programming) mikrokontroler harus dapat diprogram langsung pada papan rangkaian dan rangkaian mikrokontroler harus dapat dikenali oleh program downloader. Pada pengujian ini berhasil dilakukan dengan dikenalnya jenis mikrokontroler oleh program downloader yaitu Atmega32.

Atmega32 menggunakan kristal dengan frekuensi 16 MHz, apabila Chip Signature sudah dikenali dengan baik dan dalam waktu singkat, dapat dikatakan rangkaian mikrokontroler bekerja dengan baik dengan mode ISP-nya.

4.2.2. Pengujian Rangkaian Power Supply

Pengujian power supply (adaptor) dan regulator tegangan. Pengukuran tegangan pada keluaran adaptor adalah 12,24 Volt DC. Pada penelitian ini power supply berfungsi sebagai penyedia tegangan atau sebagai sumber tegangan keseluruhan sistem seperti mikrokontroler, Modul GSM, Sensor dan sebagainya yang membutuhkan tegangan inputan atau yang termasuk komponen aktif.

4.2.3. Pengujian Rangkaian LCD

Bagian ini hanya terdiri dari sebuah LCD dot matriks 2 x 16 karakter yang berfungsi sebagai tampilan dari beberapa keterangan. LCD dihubungkan langsung ke pin A5 dan A4 dari Atmega32 yang berfungsi mengirimkan data hasil pengolahan untuk ditampilkan dalam bentuk alfabet dan numerik pada LCD. Berikut adalah program menampilkan kata pada LCD.

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup(){

lcd.begin();
```

```
lcd.backlight();  
lcd.print("tes lcd");  
}  
void loop(){}
```

LCD ini berfungsi untuk menampilkan karakter yang diinginkan dengan memprogram mikrokontroler, pada penelitian ini LCD berfungsi untuk menampilkan nilai waktu dan parameter yang terukur oleh sensor.

4.2.4. Pengujian Rangkaian Motor Servo

Pengujian Motor Servo dilakukan untuk mengetahui keakuratan pergerakan servo yang dilakukan. Jadi penulis dapat mengetahui apakah antara pergerakan yang diinginkan dengan pergerakan sebenarnya benar-benar sesuai. Pergerakan servo dikatakan baik apabila perbedaan/ error besar derajat pergerakan masih kecil dan bisa ditolerir. Pengujian dilakukan dengan bantuan busur derajat guna mengetahui besar pergeseran dari motor servo. Pada program mikrokontroler motor servo disetting sebesar 180° dengan waktu delay 1000 ms (1 detik). Setelah motor servo mencapai sudut 180° maka motor servo akan melakukan pengurangan derajat sebesar 20° hingga kembali pada posisi 0° . Penggunaan waktu delay sebesar 1 detik guna memberi waktu untuk mengamati besar perubahan motor servo.

Pengujian motor servo pada dasarnya untuk mengetahui keadaan dari motor servo, dengan program di atas dan ketika di coba motor servo berputar 180° derajat, maka motor servo dikatakan dalam keadaan baik. Pada penelitian ini motor servo digunakan sebagai penarik pakan sehingga dapat menuangkan pakan ikan kedalam aquarium.

4.2.5. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan perbandingan dari berapa waktu yang ditangkap setelah gelombang itu dipancarkan. Semakin jauh

benda maka waktu pantulan akan semakin lama sedangkan jika semakin dekat benda maka pantulan akan semakin cepat.

Pada pengujian sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui sensor dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pada penelitian ini sensor ultra sonic bekerja dengan baik, sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi jumlah persediaan pakan pada wadah pakan, jika pakan terdeteksi telah mendekati habis maka mikrokontroller akan menginstruksikan buzzer berbunyi.

4.2.6. Pengujian Pemberian Pakan

Data yang diperoleh dari pengujian yang dilakukan penulis adalah semakin lama servo bergerak maka semakin banyak juga pakan udang yang akan diberikan pada udang.

4.2.7. Pengujian Sensor Suhu

Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi yang di ukur maka tingkat kesalahan akan semakin tinggi, contoh pada suhu 37,7 derajat celcius tingkat kesalahan atau error nya adalah 0, akan tetapi pada suhu 41,1 derajat celcius tingkat kesalahan atau error nya adalah 0,98 dan akan semakin meningkat tingkat kesalahan jadi lebih baik penggunaan sensor ini adalah dibawah 37 derajat celcius.

Adapun perhitungan persentase error dan rata-rata error dari pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 adalah sebagai berikut:

$$\%Error = \left| \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100 \% \dots\dots\dots (4.1)$$

Berdasarkan rumus yang di atas maka hasil perhitungan yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

$$\text{Alat Ukur Thermo 300} = 37,7$$

$$\text{Sensor Ds18b20} = 37,7$$

$$\%Error = \left| \frac{37,7 - 37,7}{37,7} \right| \times 100 \%$$

$$\%Error = \left| \frac{0}{37,7} \right| \times 100 \%$$

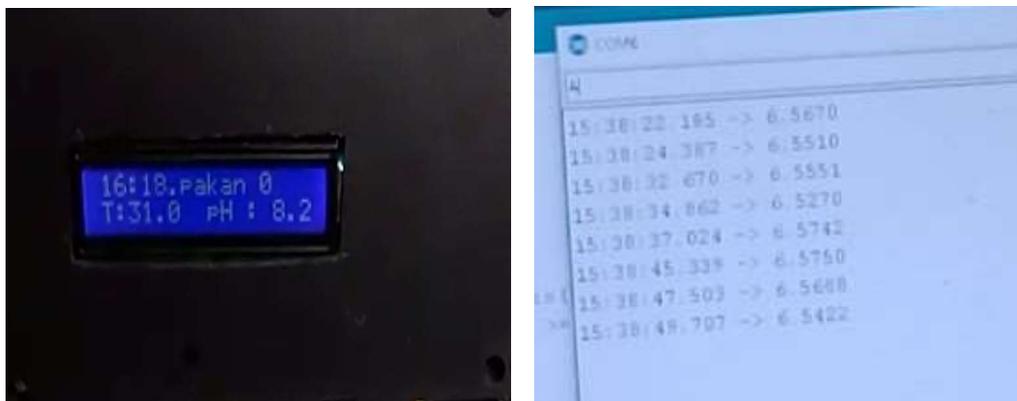
$$\%Error = 0$$

4.2.8. Pengujian Sensor pH

Pengujian kalibrasi pH buffer (larutan standart pH) dengan sensor pH meter dilakukan untuk mengetahui kebenaran konvensional nilai alat ukur dan bahan alat ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusuri ke standar nasional maupun internasional.

4.2.9. Pengujian Larutan pH Buffer Powder

Pengujian pemberian larutan pH buffer powder pada air tambak dilakukan untuk menetralkan pH pada tambak, pada tabel 4.7 dibawah ini data untuk menurunkan pH air pada tambak udang, karena air tambak lebih sering basa dibandingkan asam maka dari itu pengujian ini untuk menurunkan pH air yang tinggi ke rendah.



Gambar 4.8 a. Data pengujian sensor pH, b. Data pengujian pakan

Data yang diperoleh dalam pengujian sensor pH air dibutuhkan waktu 6 menit untuk menetralkan kembali pH air pada sirkulasi tambak dengan menggunakan larutan buffer atau larutan penyangga. Dari pengujian ini didapatkan hasil yang baik karena alat mampu menjaga nilai pH air sesuai dengan yang dibutuhkan untuk perkembangan udang. Dari gambar (a) dapat dilihat bahwa pH air berubah sampai 8,2 setelah penambahan larutan buffer. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat ini bekerja dengan baik. Jika pH air

dalam tambak $>8,5$ atau $<6,5$ maka pompa akan aktif dan bekerja menyalurkan air yang dicampur dengan larutan buffer ke dalam tambak tersebut. Dari gambar (b) dapat dilihat bahwa pemberian pakan dapat bekerja dengan baik. Semakin banyak motor servo bergerak maka akan semakin banyak pula pakan yang akan diberikan kepada udang. Supaya pakan menyebar digunakan kipas untuk penyebaran pakan tersebut. Wadah pakan menggunakan sensor ultrasonik untuk membaca jarak jika pakan hampir habis didalam wadah. Indikator persediaan pakan hampir habis menggunakan buzzer yang berupa bunyi. Jika sensor mengukur jarak >4 cm maka buzzer tidak aktif tetapi jika jarak <4 cm maka buzzer aktif dan berbunyi.

4.3. Kelebihan dan Kekurangan

Adapun kelebihan dan kekurangan dalam penelitian ini yaitu :

1. Kelebihan
 - a. Alat pemberian pakan otomatis dan pengaturan pH ini dapat bekerja dengan baik. Pengontrolan pH dapat dijaga dalam rentang 6,5-8,5.
 - b. Alat ini dapat mengeluarkan bunyi sebagai indikator persediaan pakan hampir habis.
 - c. Alat ini juga dapat mengukur suhu air pada tambak udang.
2. Kekurangan
 - a. Alat ini hanya dapat memberikan pakan, mengukur pH air dan suhu air pada tambak udang.
 - b. Alat ini masih mengisi pakan dengan menggunakan tangan jika pakan hampir habis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengaturan pH dan pemberian pakan otomatis telah berhasil dirancang dan berjalan dengan baik. Pengontrolan nilai pH dijaga pada rentang 6 sampai 8,5 dan pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari. Alat ini terbukti dapat mempermudah petambak udang untuk mengontrol tambak mereka dengan tidak selalu datang ke tambak tersebut.
2. Jika jarak sensor ultrasonik melebihi 4 cm maka buzzer tidak akan berbunyi untuk menandakan pakan hampir habis, dan semakin lama servo bergerak maka semakin banyak pakan yang diberikan pada udang.
3. Pemberian larutan buffer terbukti dapat menetralkan pH air pada tambak udang tersebut.

5.2. SARAN

Peneliti mengakui dalam perancangan dan pembuatan alat dalam pengujian ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai saran kesempurnaan alat lebih lanjut, sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan alat lebih lanjut sebaiknya ditambahkan pengaturan pengisian pakan jika hampir habis, karena pada alat ini jika pakan hampir habis masih di isi secara manual.
2. Untuk pengembangan alat lebih lanjut sebaiknya dicari bahan lain untuk menetralkan pH air pada tambak udang, karena pada alat ini peneliti menggunakan larutan buffer.

3. Untuk pengembangan alat lebih lanjut dapat menambahkan sensor GSM untuk mengontrol pakan yang akan habis, karena pada alat ini peneliti menggunakan buzzer sebagai indikator peringatan berupa bunyi.

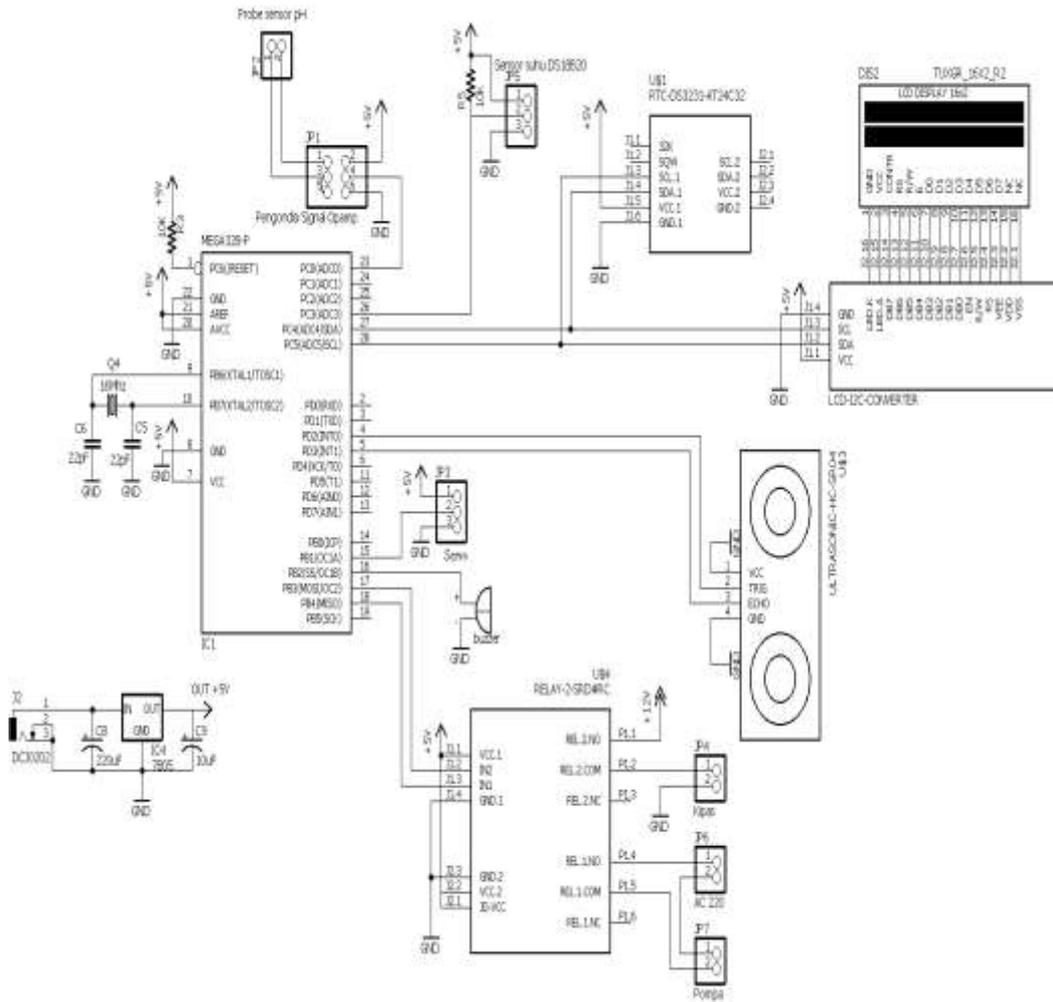
DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Offi Surya. 2017. Prototipe Sistem Sirkulasi Air Tambak dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino. (*Skripsi*, 2019, September 8). Diunduh <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/58809>.
- Alimudin. 2013. Sistem Kendali dan Monitoring Kadar pH, Suhu dan Level Air Pada Kolam Pembenuhan (Hatchery) Udang. *Skripsi*. Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin.
- Amri, Khairul dan Iskandar, Kanna. 2008. *Secara Insentif, Semi Insentif dan Tradisional*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Cahyono, yusuf dwi. 2018. Mesin Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Air Tawar Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega. *Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika*. 7(1): 18-24. Diunduh <http://journal.student.uny.ac.id>.
- Diza K, Vandra, Zulhelmi, & Mohd, Syaryadhi. 2017. Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos. *Jurnal Teknik Elektro*. 2(3): 91-98. Diunduh dari <http://jurnal.unsyiah.ac.id>.
- E. Barus, Eltra. 2018. Otomatisasi Sistem Kontrol pH dan Informasi Suhu pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno dan Raspberry PI 3. *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*. 3(2) : 117-124.
- Fatoni, ahmad, dkk. 2015. Rancang Bangun Alat Pembelajaran Mikrocontroller Berbasis Atmega328 di Universitas Serang Raya. *Jurnal Prosisko*. 2(1): 2406-7733.
- Fiyanti, Ari, Warsito dan Sri Wahyu Suciwati. 2017. Sistem Otomatisasi Kincir Air Untuk Respirasi Udang Tambak Menggunakan Sensor Dissolved Oxygen (DO). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. 5(2) : 155-160. Doi : <http://dx.doi.org/10.23960%2Fjtaf.v5i2.1811>
- George R. Terry. 2000. *Prinsip-Prinsip Manajemen*. (edisi bahasa Indonesia). Bandung: PT.Bumi Aksara.
- H. Kordi K, M. Ghufuran. 2010. *Budi Daya Udang Laut*. Yogyakarta : ANDI.
- Mukhofidhoh, dan Kholis, Nur. 2018. Rancang Bangun Mesin Pengeboran PCB Mini Otomatis Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Elektro*. 7(1): 9-16.
- Nur, Iswahyudi. 2017. Pengendali Sirkulasi dan Pengukuran pH Air Pada Tambak Udang Berbasis Arduino. (*Skripsi*, 2019, Agustus 27). Diunduh dari <http://repositori.uin-alauddin.ac.id>

- Pakan Perikanan. 2019, Mei 19. Dalam *Wikipedia*. Diunduh dari: http://id.wikipedia.org/wiki/Pakan_perikanan.
- Pengertian pH Air. 2019, September 1. Dalam *Wikipedia*. Diunduh dari <https://id.wikipedia.org/wiki/PH>.
- Rachmatun suyanto, Dra. S, Enny Purbani Takarini, Msi. Ir. 2009. *Panduan Budidaya Udang Windu*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sadi, Sumardi. 2015. Rancang Bangun Sistem Eskalator Otomatis Menggunakan Sensor Photodiode dan Infrared (IR) Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *Jurnal Dinamika UMT*. 1(1): 71-90. Doi: <http://dx.doi.org/10.31000/dinamika.v1i1.511>.
- Sahrijanna, andi dan Septiningsih, early. 2017. Variasi Waktu Kualitas Pada Tambak Budidaya Udang Dengan Teknologi Integrated Multitropic Aquaculture (IMTA) di Mamuju Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 8(16): 52-57.
- Saidul. 2014. *Pengontrolan pH Air Secara Otomatis*. Skripsi. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Salmin. 2000. *Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara*.
- Sanjaya, Mada. 2011. *Modul praktikum Elektronika dasar 1*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Sugianto. 2007. *Desain Rangkaian Elektronika dan Layout PCB dengan Protel 99 SE*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sutrisno, Fadly. <http://fadlysutrisno.wordpress.com/2010/07/17/budidaya-tambak/>, diakses pada tanggal 17 September 2019, pukul 12.00 WIB.
- Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2010. "*Buku Pintar Robotika*." Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Terry R. 2014. *Dasa -Dasar Pengendalian Tambak Undang*. Bandung : *Pustaka Setia, 2000. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. PEDOMAN PENULISAN KARYA ILMIAH: Makalah, Skripsi, Disertasi dan Laporan Penelitian*. Makassar: UIN Alauddin.
- Tim Mitra Agro Sejati. 2017. *Budidaya Udang Windu*. Begawan: CV Pustaka Begawan.
- Trisha. 2019, Oktober 15. *Sirkulasi Air Tambak*. Diunduh dari: <https://duniakumu.com/sirkulasi-air-tambak/>.

- Wetzel, R G. 1983. *Limnology Second Edition Saunders College Publishing*. Toronto, Canada.
- Wibisono, L. 2009. *Perancangan Sistem Kuisisi Data Sensor pH Berbasis Lapisan Silica Sol-Gel*. Surabaya : ITS-press.
- Wisjhnuadji, T.W, Irfan Fauzi.2017. Monitoring Ketinggian dan Suhu Air Dalam Tangki Berbasis Web Menggunakan Arduino Uno & Ethernet Shied. *Jurnal sistem komputer*. 14(1) : 39-44. Diunduh dari <http://journal.budiluhur.ac.id>.

LAMPIRAN 1 RANGKAIAN LENGKAP



LAMPIRAN 2

PROGRAM LENGKAP

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_ADS1015.h>
Adafruit_ADS1115 ads;
#include <EEPROM.h>
float c;
int Address = 1;

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS A3

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);

#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
RTC_DS3231 rtc;
char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday",
"Thursday", "Friday", "Saturday"};
int ss,mm,hh,d,m,y;
int interval = 5;
#define kipas 11
#define pompa_air 12

#include <Servo.h>
```

```
Servo myservo;
int pos = 0;
char dat;

const int trigPin = 3;
const int echoPin = 2;
int duration;
int distance;

#define buzzer 10
#define pompa 5

char buff[50];

int state = 0;

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval1 = 30000;

void setup()
{
  sensors.begin();
  pinMode(pompa, OUTPUT);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(kipas, OUTPUT);
  digitalWrite(kipas, HIGH);
  pinMode(pompa_air, OUTPUT);
  analogWrite(pompa,0);
  digitalWrite(pompa_air, HIGH);
  myservo.attach(9);
  myservo.write(175);
```

```
delay(1000);
lcd.begin();
lcd.backlight();
for(int x=0; x<16; x++){
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" Inisialisasi ");
  lcd.setCursor(x,1);
  lcd.print(".");
  delay(10);
}

Serial.begin(9600);
ads.begin();
lcd.clear();
rtc.begin();
pinMode(buzzer,OUTPUT);
//rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
  digitalWrite(buzzer,HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(buzzer,LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(buzzer,HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(buzzer,LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(buzzer,HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(buzzer,LOW);
  digitalWrite(pompa_air,HIGH);
  EEPROM.get(Address, c);
}
```

```
void loop()
{
  //baca rtc jam
  DateTime now = rtc.now();
  ss = now.second();
  mm = now.minute();
  hh = now.hour();
  d = now.day();
  m = now.month();
  y = now.year();
  sprintf(buff,"%02d:%02d",hh,mm);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(buff);

  //baca sensor ultra sonic
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = (16 - ((duration*0.034/2))-2);
  if (distance < 0){distance = 0;}
  lcd.setCursor(6,0);
  lcd.print("pakan ");
  lcd.print(distance);
  lcd.print(" ");

  //baca nilai suhu
  sensors.requestTemperatures();
  float suhu = sensors.getTempCByIndex(0);
```

```

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("T:");
lcd.print(suhu,1);

//baca nilai ph
int16_t results;
float phhh;
float phh;
float multiplier = 0.1875F;
phh = ads.readADC_Differential_0_1();
float ph = ((-0.006)*(phh * multiplier)) + 24.37;
if (ph > c){c=c+0.03;}
else if (ph < c){c=c-0.03;}
EEPROM.put(Address, c);
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print("pH : ");
lcd.print(c,1);
Serial.println(c,4);

//pakan
if (Serial.available()){dat = Serial.read();}
if (
  hh == 8 && mm == 0 && ss < 2 ||
  hh == 5 && mm == 0 && ss < 2 ||
  dat == 'A'){
  for (int x = 0; x < interval; x++){
    digitalWrite(kipas,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(kipas,HIGH);
    myservo.write(10);
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    delay(10);
  }
}

```

```
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);

digitalWrite(kipas,LOW);
delay(100);
digitalWrite(kipas,HIGH);
myservo.write(175);
digitalWrite(buzzer,HIGH);
delay(10);
digitalWrite(buzzer,LOW);
delay(500);
}
dat = 'B';
}

//indikator pakan habis buzzer
if (distance < 5){
  digitalWrite(buzzer,HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(buzzer,LOW);
  delay(1000);
}
else {
  digitalWrite(buzzer,LOW);
  delay(1000);
}

//kontrol ph
if (ph < 6.5 || ph > 8.5){
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval1) {
    previousMillis = currentMillis;
    lcd.clear();
```

```
    lcd.print("wait....");
    analogWrite(pompa,200);
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    delay(1800);
    analogWrite(pompa,0);
    delay(1000);
  }

}
else {
  analogWrite(pompa,0);
}
}
```

LAMPIRAN 3
GAMBAR PERCOBAAN



Alat Keseluruhan



Wadah Pakan



Tampilan Awal



Pompa



Larutan Buffer