

ALAT PEMBERI MAKAN IKAN NILA DI TAMBAK

SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

FATAHILLAH

NIM. 0910630054-63

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2014

ALAT PEMBERI MAKAN IKAN NILA DI TAMBAK

SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:
FATAHILLAH
NIM. 0910630054-63

Telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc
NIP. 19590304 198903 1 001

Eka Maulana, ST., MT., M.Eng
NIP. 841130 0611 02 80

LEMBAR PENGESAHAN

ALAT PEMBERI MAKAN IUKAN NILA DI TAMBAK

Disusun Oleh :

FATAHILLAH

NIM. 0910630054-63

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

Tanggal 21 Januari 2014

Dosen Penguji :

Ir. Muhammad Julius St, MS.
NIP. 19540720 198203 1 002

Ir. Nurussa'adah, MT.
NIP. 19680706 199203 2 001

Ir. Nanang Sulistyanto, MT.
NIP. 19700113 199403 1 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Aziz Muslim, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19741203 200012 1 001

PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Puji syukur kepada Tuhan YME atas segala petunjuk serta nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi berjudul “Alat Pemberi Makan Ikan Nila di Tambak” ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- M. Aziz Muslim, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Hadi Suyono, ST., MT., PH.d. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Nurussa'adah, Ir., MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Ponco Siwindarto, Ir., M.Eng.Sc. dan Eka Maulana, ST., MT., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, ide, nasihat, arahan, motivasi, serta saran yang telah diberikan.
- Bapak supriyanto dan Ibu Fatimah atas pengertian dan kesabarannya didalam mendidik penulis, serta telah banyak mendoakan kelancaran penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
- Seluruh keluarga besar penulis yang telah banyak memberi dukungan baik secara langsung maupun tidak.
- Rekan-rekan Laboratorium Elektronika atas bantuan alat dan ilmunya.
- Teman-teman angkatan 2009, teman-teman HME, senior, WORKSHOP serta semua pihak yang tidak mungkin bagi penulis untuk mencantumkan satu-persatu, terimakasih banyak atas bantuan dan dukungannya.

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bagi masyarakat.

Malang, 22 Desember 2013

Penulis



ABSTRAK

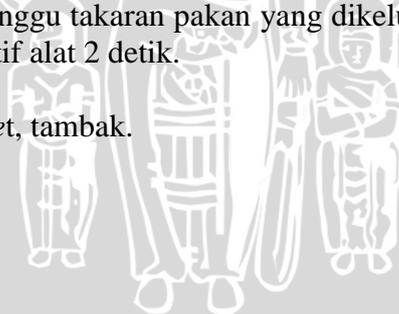
Fatahillah, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2013, Alat Pemberi Makan Ikan Nila di Tambak, Dosen Pembimbing: Ponco Siwindarto dan Eka Maulana.

Ikan nila banyak dibudidayakan di Indonesia. Selain karena permintaan konsumen, ikan nila juga memiliki kandungan gizi yang baik untuk dikonsumsi. Peternak ikan nila di tambak pada umumnya masih menggunakan cara manual dalam proses pemberian makan ikan nila. Cara ini dinilai masih memiliki kekurangan diantaranya jadwal waktu pemberian makan yang kurang tepat, takaran pemberian makan yang kadang tidak disesuaikan dengan takaran hingga biaya yang harus dikeluarkan oleh peternak untuk membayar pegawai yang bertugas memberi makan ikan nila.

Alat pemberi makan ikan nila di tambak dapat memberi makan ikan nila di tambak sesuai jadwal dan takaran pakan (*pellet*) yang telah ditentukan oleh para peternak ikan nila di tambak. Alat ini menggunakan ATMEGA 8535 sebagai pengolah data, *Real Time Clock* (RTC DS 1307) sebagai pewaktu, catu daya 60 VA dan 5 V, sensor *limit switch* dan *keypad* sebagai masukan ATMEGA 8535, *relay* sebagai penghubung antara ATMEGA 8535 dan motor DC 12 V dan sebagai penampil waktu dan takaran pakan digunakan penampil LCD 16x2.

Berdasarkan hasil pengujian, waktu aktif sesuai dengan waktu yang telah ditentukan yaitu dua kali waktu pemberian makan dalam sehari. Takaran pakan yang dikeluarkan untuk ikan usia 2 bulan adalah 150 gr dikeluarkan dalam waktu 6 detik. Dengan perhitungan ikan panen pada usia 6 bulan dan dengan berat rata-rata 250 gr, maka setiap minggu takaran pakan yang dikeluarkan bertambah 50 gr dengan tambahan waktu aktif alat 2 detik.

Kata kunci: Ikan nila, *pellet*, tambak.

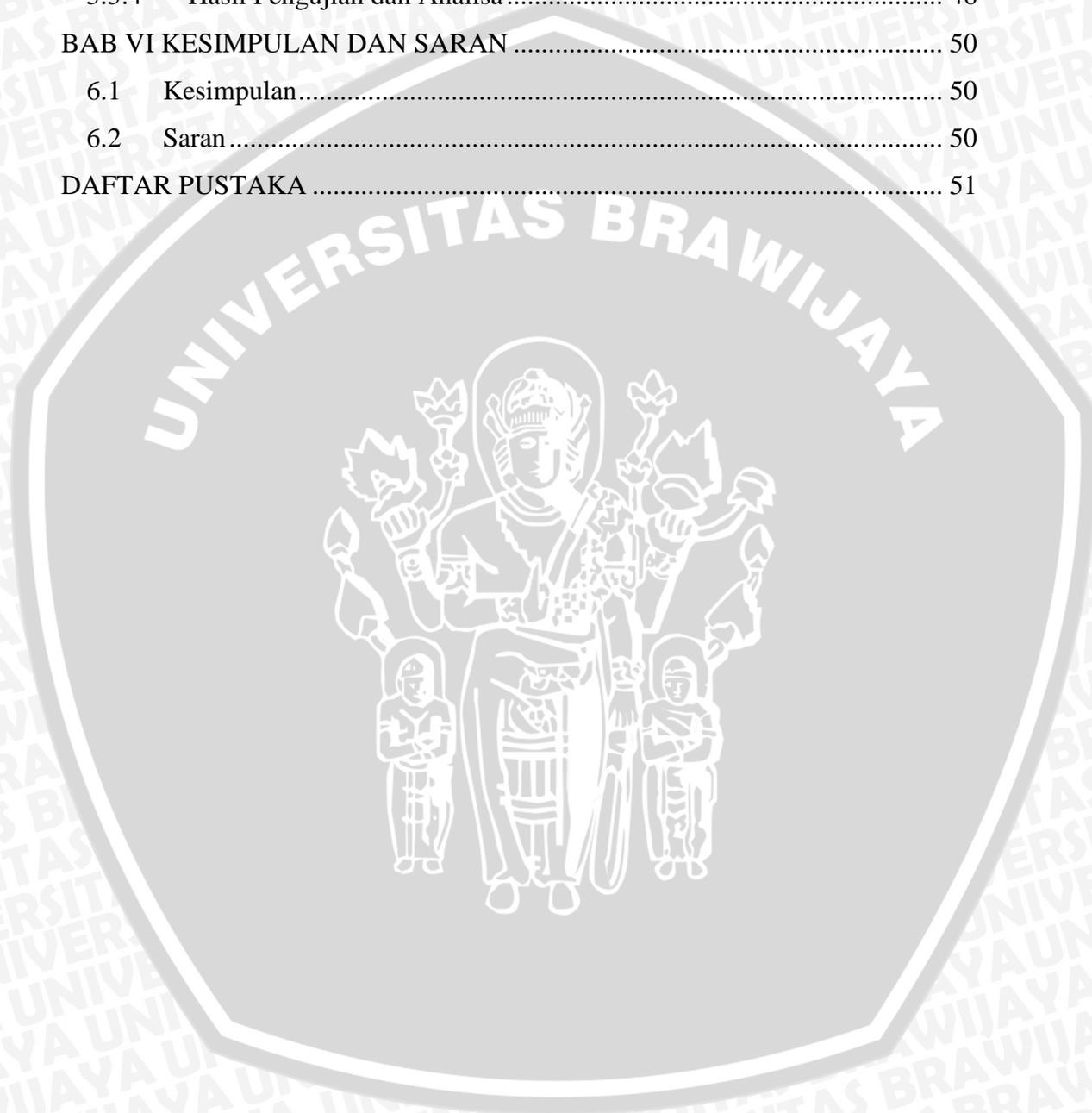


DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| LEMBAR PENGESAHAN | III |
| PENGANTAR | IV |
| DAFTAR ISI..... | VII |
| DAFTAR GAMBAR | X |
| DAFTAR TABEL..... | XII |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Pembahasan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Ikan Nila | 5 |
| 2.2 Pakan Ikan (Pellet) | 7 |
| 2.3 RTC DS1307 | 8 |
| 2.4 Mikrokontroler ATMEGA 8535 | 9 |
| 2.5 Sensor Limit Switch | 12 |
| 2.6 Relay HRS4H-S-DC12V | 13 |
| 2.7 Liquid Cristal Display (LCD)..... | 14 |
| 2.8 Keypad 4 x 4..... | 16 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 17 |
| 3.1 Metode Penelitian | 17 |
| 3.2 Penentuan Spesifikasi Sistem..... | 17 |
| 3.3 Studi Literatur..... | 18 |
| 3.4 Perancangan Alat..... | 19 |
| 3.4.1 Perencanaan Perangkat Keras..... | 19 |
| 3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak..... | 19 |
| 3.5 Pengujian Sistem | 19 |
| BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT..... | 21 |
| 4.1 Prinsip Kerja Alat..... | 21 |
| 4.2 Perancangan Sistem..... | 22 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4.3 | Perancangan Perangkat Keras | 23 |
| 4.2.1 | Perancangan Mekanik..... | 23 |
| 4.2.2 | Perancangan Rangkaian Catu Daya..... | 26 |
| 4.2.3 | Perancangan Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535..... | 27 |
| 4.2.4 | Perancangan Driver Relay | 28 |
| 4.2.5 | Perancangan Rangkaian Keseluruhan..... | 30 |
| 4.3 | Perancangan Perangkat Lunak | 31 |
| 4.3.1 | Perancangan Program Utama..... | 31 |
| 4.3.2 | Sub Program Tampil LCD..... | 33 |
| 4.3.3 | Sub Program Set waktu..... | 34 |
| BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS..... | | 35 |
| 5.1 | Pengujian Catu Daya | 35 |
| 5.1.1 | Tujuan | 35 |
| 5.1.2 | Alat yang Digunakan | 35 |
| 5.1.3 | Prosedur Pengujian | 35 |
| 5.1.4 | Hasil Pengujian dan Analisis Supply 12 V 5 A..... | 37 |
| 5.1.5 | Hasil Pengujian dan Analisis Supply 5 V..... | 38 |
| 5.2 | Pengujian Driver relay HRS4H-S-DC12V..... | 39 |
| 5.2.1 | Tujuan | 39 |
| 5.2.2 | Alat yang Digunakan | 39 |
| 5.2.3 | Prosedur Pengujian | 39 |
| 5.2.4 | Hasil Pengujian dan Analisa..... | 40 |
| 5.3 | Pengujian Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535..... | 41 |
| 5.3.1 | Tujuan | 41 |
| 5.3.2 | Alat yang Digunakan | 41 |
| 5.3.3 | Prosedur Pengujian | 42 |
| 5.3.4 | Hasil Pengujian Dan Analisa..... | 42 |
| 5.4 | Pengujian Sensor Limit Switch | 43 |
| 5.4.1 | Tujuan | 43 |
| 5.4.2 | Alat yang Digunakan | 43 |
| 5.4.3 | Prosedur Pengujian | 43 |
| 5.4.4 | Hasil Pengujian dan Analisa..... | 44 |

| | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----|
| 5.5 | Pengujian Keseluruhan..... | 45 |
| 5.5.1 | Tujuan..... | 45 |
| 5.5.2 | Alat yang Digunakan..... | 45 |
| 5.5.3 | Prosedur Pengujian..... | 45 |
| 5.5.4 | Hasil Pengujian dan Analisa..... | 46 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 50 |
| 6.1 | Kesimpulan..... | 50 |
| 6.2 | Saran..... | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 51 |



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Nila.....6

Gambar 2.2 Pellet.....8

Gambar 2.3 Real time Clock DS1307.....9

Gambar 2.4 Diagram Pin ATMEGA 853510

Gambar 2.5 Limit Switch.....12

Gambar 2.6 Relay HRS4H-S-DC 12 V14

Gambar 2.7 Tampilan Fisik LCD M6132 15x2 Karakter.....15

Gambar 2.8 Keypad 4x416

Gambar 4.1 Diagram Blog Sistem22

Gambar 4.2 Bentuk Mekanik Alat (Tampak depan).....24

Gambar 4.3 Bentuk Mekanik Alat (Tampak atas)25

Gambar 4.4 Tata Letak Komponen Elektrik (Isi box)25

Gambar 4.5 Peletakan Alat di Tambak25

Gambar 4.6 Rangkaian Supply 5 V.....26

Gambar 4.7 Penentuan Pin Modul Mikrokontroler ATMEGA 853527

Gambar 4.8 Driver relay HRS4H-S-DC 12 V28

Gambar 4.9 Skematik Rangkaian Keseluruhan31

Gambar 4.10 Flowchart Program Utama32

Gambar 4.11 Flowchart Program LCD.....34

Gambar 4.12 Flowchart Program Set Waktu34

Gambar 5.1 Rangkaian Pengujian Catu Daya 12 V 5 A Tanpa Beban.....36

Gambar 5.2 Rangkaian Pengujian Catu Daya 12 V 5 A Berbeban.....36

Gambar 5.3 Rangkaian Pengujian Catu Daya 5v Tanpa Beban.....36

Gambar 5.4 Rangkaian Pengujian Catu Daya 5v Berbeban36



| | |
|---|----|
| Gambar 5.5 Hasil Pengujian Catu Daya 12 V 5A Tanpa Beban | 37 |
| Gambar 5.6 Hasil Pengujian Catu Daya 12 V 5A Berbeban | 37 |
| Gambar 5.7 Hasil Pengujian Catu Daya 5V Tanpa Beban | 38 |
| Gambar 5.8 Hasil Pengujian Catu Daya 5 V Berbeban | 38 |
| Gambar 5.9 Diagram Blok Pengujian Driver relay HRS4H-S-DC 12 V..... | 39 |
| Gambar 5.10 Hasil Pengujian Driver relay HRS4H-S-DC 12 V Dengan Pemicu | 40 |
| Gambar 5.11 Hasil Pengujian Driver relay HRS4H-S-DC 12 V Tanpa Pemicu | 41 |
| Gambar 5.12 Diagram Blok Pengujian Mikrokontroler ATMEGA 8535 | 42 |
| Gambar 5.13 Diagram Blok Pengujian Limit Switch | 43 |
| Gambar 5.14 Hasil Pengujian Limit Switch Saat Tidak Aktif..... | 44 |
| Gambar 5.15 Hasil Pengujian Limit Switch Saat Aktif..... | 44 |
| Gambar 5.16 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – Masing Pipa Keluaran Dengan Takaran 50 gr..... | 47 |
| Gambar 5.17 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – Masing Pipa Keluaran Dengan Takaran 150 gr..... | 47 |
| Gambar 5.18 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – Masing Pipa Keluaran Dengan Takaran 50 gr..... | 47 |
| Gambar 5.19 Grafik Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran Berbanding Dengan Lama Motor Aktif | 48 |

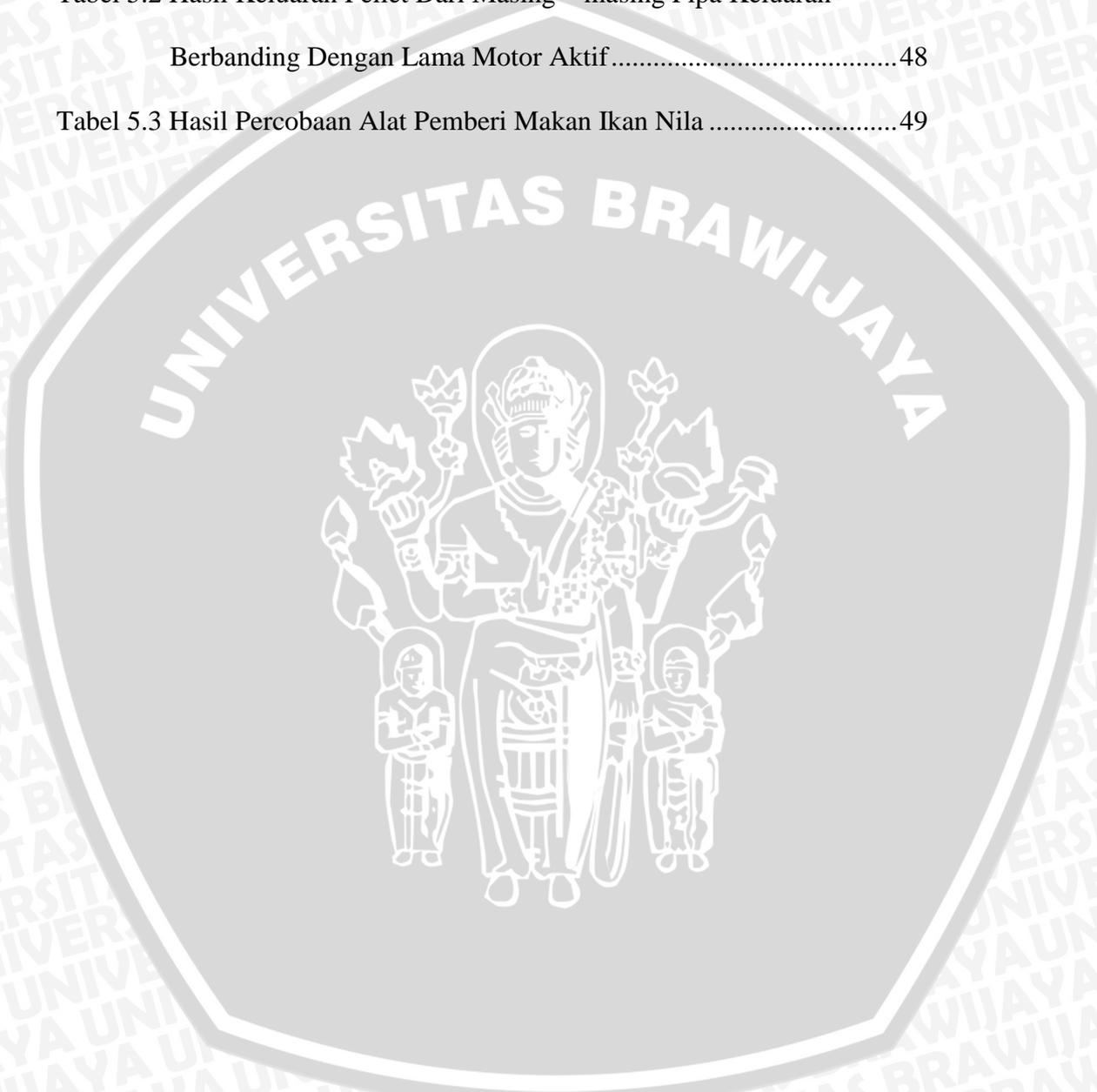
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penjelasan Pin Pada Mikrokontroler ATMEGA 8535..... 10

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Relay HRS4H-S-DC 12 V40

Tabel 5.2 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran
Berbanding Dengan Lama Motor Aktif.....48

Tabel 5.3 Hasil Percobaan Alat Pemberi Makan Ikan Nila49



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila hidup di perairan air tawar hampir di seluruh Indonesia. Jenis ikan ini sebenarnya bukan ikan asli Indonesia. Habitat asli ikan nila adalah di Sungai Nil dan daerah perairan sekitarnya. Menurut sejarahnya, ikan nila masuk ke Indonesia pada tahun 1969. Ikan nila didatangkan oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (BPAT) Bogor dari Negara Taiwan. Setelah diteliti dan dilakukan adaptasi, ikan ini mulai disebar ke beberapa daerah di Indonesia. Nila adalah nama khas Indonesia yang diberikan pemerintah melalui Direktorat Jendral Perikanan. (Susanto, 2010 : 1)

Saat ini peternakan ikan nila sudah banyak tersebar di berbagai daerah di Indonesia. Hal ini sesuai dengan banyaknya permintaan pasar yang semakin meningkat setiap tahun. Para peternak ikan nila memiliki beberapa hambatan dalam proses peternakannya, salah satu hambatan yang dialami oleh peternak adalah biaya perawatan yang semakin lama semakin mahal.

Biaya perawatan meliputi biaya untuk menggaji para pekerja yang bertugas untuk memberi makan ikan nila. Rata – rata setiap peternakan ikan nila membutuhkan dua sampai tiga orang pekerja yang hanya bertugas untuk memberi makan ikan. Hal ini tentu saja membuat biaya perawatan menjadi besar, dan berdampak pada harga jual ikan nila di pasar yang semakin lama semakin mahal.

Selain biaya perawatan, cara memberi makan ikan nila secara manual juga masih memiliki banyak kekurangan yaitu jadwal pemberian makan yang kadang

kurang tepat dan takaran pakan yang diberikan juga terkadang masih tidak sesuai.

Hal ini dapat mengurangi kualitas ikan hasil peternakan.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan di atas adalah membuat suatu alat yang dapat memberi makan ikan nila di peternakan tambak tanpa menggunakan tenaga manusia. Alat ini diharapkan bisa menggantikan tenaga kerja manusia yang bertugas memberi makan ikan nila di tambak dengan tenaga listrik yang lebih hemat dalam pembiayaannya. Selain itu dengan alat ini diharapkan jadwal pemberian makan dan takaran pakan yang diberikan juga dapat sesuai yang diinginkan.

Dengan adanya alat ini diharapkan peternak ikan nila di tambak dapat mengurangi biaya perawatan dan dapat meningkatkan kualitas ikan nila hasil peternakan sehingga dapat mencegah naiknya harga jual ikan nila di pasar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan dalam latar belakang, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana cara mengatur waktu aktif alat dan takaran pellet yang akan dikeluarkan?
- 2) Bagaimana cara untuk mengetahui keadaan tabung penampungan pellet?
- 3) Bagaimana cara mengeluarkan pellet agar sesuai dengan waktu aktif dan takaran yang telah ditentukan?

1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan perancangan akan diberi batasan sebagai berikut:

- 1) Alat yang dibuat berbasis mikrokontroler, motor DC, sensor dan *Real Time Clock* (RTC).
- 2) Alat ini digunakan untuk peternakan tambak yang memiliki jumlah ikan nila ideal (kuarang lebih 100 ekor ikan nila setiap tambak).
- 3) Untuk memberi makan ikan nila yang berusia 2 sampai 5 bulan (awal usia ikan dapat memakan pellet sampai usia panen).
- 4) Pakan atau pellet yang dipakai memiliki diameter kurang lebih 2 mm.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat yang dapat memberi pakan ikan nila di tambak sesuai kebutuhan. Alat ini digunakan untuk menggantikan tenaga kerja manusia yang bertugas memberi makan ikan nila di tambak. Dengan adanya alat ini diharapkan peternak ikan nila di tambak dapat mengurangi biaya perawatan dan menyesuaikan jadwal pemberian makan serta takaran atau takaran pakan sesuai yang diinginkan sehingga dapat meningkatkan kualitas ikan nila hasil peternakan dan mencegah naiknya harga jual ikan nila di pasar.

1.5 Sistematika Pembahasan

Penelitian ini terdiri atas enam bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan sistematika pembahasan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.

BAB III Metodologi

Berisi tentang metode-metode yang dipakai dalam melakukan perancangan, pengujian, dan analisis data.

BAB IV Perancangan

Perancangan dan perealisasiian alat yang meliputi spesifikasi, perencanaan diagram blok, prinsip kerja dan realisasi alat.

BAB V Pengujian dan Analisis

Memuat aspek pengujian meliputi penjelasan tentang cara pengujian dan hasil pengujian. Aspek analisis meliputi penilaian atau komentar terhadap hasil-hasil pengujian. Pengujian dan analisis ini terhadap alat yang telah direalisasikan berdasarkan masing-masing blok dan sistem secara keseluruhan.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Memuat intisari hasil pengujian dan menjawab rumusan masalah serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan kualitas penelitian di masa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Peternakan ikan nila di tambak selama ini masih menggunakan tenaga manusia untuk proses pemberian makan ikan nila. Hal ini merupakan pekerjaan yang tidak efisien, karena hanya untuk memberi makan ikan para peternak harus mengeluarkan biaya untuk menggaji pekerja. Tingginya biaya perawatan ikan nila yang harus ditanggung oleh peternak menyebabkan naiknya harga jual ikan nila di pasar. Cara memberi makan secara manual juga masih memiliki kekurangan yaitu jadwal pemberian makan dan takaran atau takaran pakan yang diberikan kadang tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Salah satu penyelesaian dari permasalahan diatas yaitu dengan membuat alat yang dapat memberi makan ikan nila di tambak sesuai kebutuhan. Dengan metode ini dapat diperoleh beberapa keuntungan yaitu:

- 1) Pemberian makan akan tepat waktu sesuai jadwal yang diinginkan karena tidak ada keterlambatan yang disebabkan faktor kelalaian manusia.
- 2) Jumlah pakan yang diberikan dapat sesuai dengan kebutuhan ikan yang berubah – ubah sesuai umur ikan.
- 3) Dapat menghemat biaya perawatan.

2.1 Ikan Nila

Klafikasi ikan nila adalah sebagai berikut:

Kelas : *Osteichthyes*

Sub-kelas : *Acanthoptherigii*

Ordo : *Percomorphi*

Sub-ordo : *Percoidea*
Family : *Cichlidae*
Genus : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis niloticus*

Bentuk ikan nila ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ikan Nila
Sumber : Sutanto, Danuri. 2010.

Nila mempunyai ciri – ciri sebagai berikut:

- 1) Bentuk badan pipih ke samping memanjang.
- 2) Mempunyai garis vertikal sepanjang tubuh 9 – 11 buah.
- 3) Garis – garis pada sirip ekor berwarna merah sejumlah 6 – 12 buah.
- 4) Pada sirip punggung terdapat garis-garis miring.
- 5) Mata tampak menonjol dan besar, tepi mata berwarna putih.

Nila merupakan ikan sungai atau danau yang cocok dipelihara di perairan tawar yang tenang, kolam dapat berkembang pesat pada perairan payau misalnya tambak. Kebiasaan makan nila dip perairan alami adalah plankton, tumbuhan air yang lunak serta cacing. Benih nila suka mengkonsumsi *zooplankton* seperti *Rotatoria*, *Copepoda* dan *Cladocera*. Nila dewasa mampu mengumpulkan makanan berbentuk *plankton* dengan bantuan *lender* (mucus) dalam mulut. Di peternakan, nila dewasa juga diberi makanan tambahan berupa pellet.

Nila terlihat memulai memijah sejak umur 4 bulan atau panjang badan berkisar 9.5 cm. pembiakan terjadi setiap tahun tanpa adanya musim tertentu dengan interval waktu kematangan telur sekitar 2 bulan. Induk betina matang kelamin dapat menghasilkan telur antara 250-1.100 butir. Nila tergolong sebagai *Mouth Breeder* atau pengeram dalam mulut. Telur-telur yang telah dubuahi akan menetas dalam jangka 35 hari di dalam mulut induk betina. Nila jantan mempunyai naluri membuat sarang berbentuk lubang di dasar perairan yang lunak sebelum mengajak pasangannya untuk memijah. Nila betina mengerami telur di dalam mulutnya dan senantiasa mengasuh anaknya yang masih lemah. Selama 10-13 hari, larva di asup oleh induk betina. Jika induk melihat ada ancaman, maka anakan akan dihisap masuk oleh mulut betina dan dikeluarkan lagi bila situasi telah aman. Begitu berulang hingga benih berumur kurang lebih 2 minggu.

Di peternakan, ikan nila mulai diberi makan pellet sejak umur 2 bulan sampai usia panen yaitu 5 bulan. Berat ikan nila saat usia 2 bulan rata – rata 50gr per ekor dan saat panen beratnya rata – rata 250gr per ekor. Satu tambak ikan nila rata – rata berisi 100 ekor ikan nila. (Susanto, 2010 : 64)

2.2 Pakan Ikan (Pellet)

Pellet adalah makanan ikan yang telah diolah dan dibentuk agar sesuai dengan kandungan gizi dan tekstur yang diinginkan. Pellet ikan nila yang baik memiliki kandungan protein 28% sampai 35% dan jumlah lemak tidak lebih dari 3%. Pemberian pellet yang ideal adalah 2 kali sehari dengan takaran jumlah pelet 3% dari berat ikan nila.

Jumlah pelet setiap tambak dapat dihitung dengan rumus jumlah ikan di tambak dikali berat rata – rata ikan dan dikali 3%. Misalnya satu tambak diisi 100 ekor ikan nila, berat rata – rata ikan pada usia 2 bulan (usia awal ikan nila dapat diberi pellet) adalah 50 gram maka pellet yang harus diberikan setiap sekali makan adalah : $100 \times 50\text{gr} \times 3\% = 150 \text{ gr}$. Dan untuk setiap minggunya jumlah pellet bertambah 50gr selama 12 minggu (berat ikan rata – rata 250gr saat panen). Pellet yang digunakan adalah pellet dengan diameter 2 mm yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2. (Susanto, 2010 : 65)



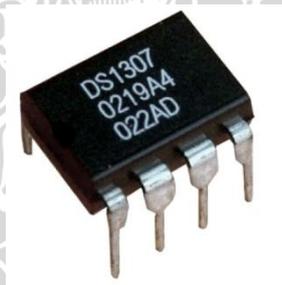
Gambar 2.2 Pellet
Sumber : Sutanto, Danuri. 2010

2.3 RTC DS1307

Real Time Clock merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. DS1307 merupakan *real time clock* (RTC) menggunakan jalur data paralel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. Secara otomatis bulan dan tanggal akan disesuaikan untuk bulan yang kurang dari 31 hari termasuk untuk tahun yang akan datang. Operasi jam baik 24 jam atau 12 jam dengan format indikator AM/PM. DS1307 memiliki *built-in powersense circuit* dapat mendeteksi kegagalan daya (power failure), dan secara otomatis berpindah ke suplai cadangan.

Komunikasi dengan RTC DS1307 adalah serial dengan 1 kabel (I2C), dimulai ketika terjadi perubahan kondisi SDA “1” ke “0” dengan kondisi SCL “1” dan berakhir saat kondisi SDA berubah dari “0” ke “1” dengan SCL “1”. Kemudian untuk menuliskan perintah dengan mengirimkan data “11010000”, sedangkan perintah untuk membaca memori adalah “11010001”.

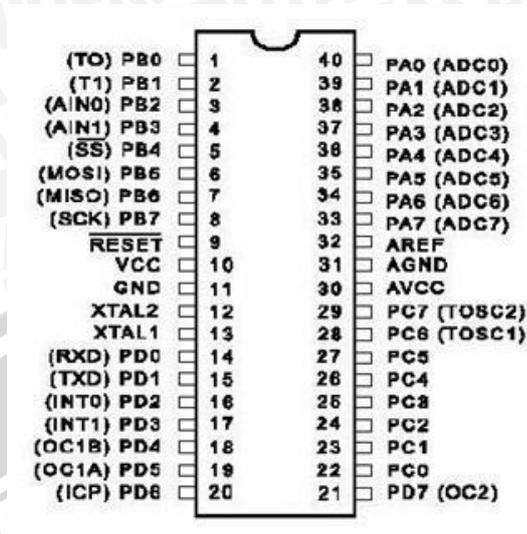
Dalam penggunaannya DS1307 harus menggunakan beberapa komponen tambahan (yang biasanya dipaket dalam bentuk modul) seperti resistor sebagai pull up pada jalur SDA dan SCL, kristal, dan baterai 3V. RTC DS1307 ditunjukkan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Real Time Clock DS1307
Sumber: Maxim Integrated. 2008.

2.4 Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler AVR ATMEGA memiliki 40 pin dengan 32 pin diantaranya digunakan sebagai port I/O. Satu port paralel terdiri dari 8 pin, sehingga jumlah port pada mikrokontroler adalah 4 port, yaitu port A, port B, port C dan port D. Sebagai contoh adalah port A memiliki pin antara port A.0 sampai dengan port A.7, demikian selanjutnya untuk port B, port C, port D. Diagram pin mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Diagram Pin ATMEGA8535

Sumber: Atmel, 2006

Penjelasan mengenai pin yang terdapat pada mikrokontroler ATMEGA 8535 ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penjelasan Pin Pada Mikrokontroler ATMEGA 8535

| Pin | Keterangan |
|--------|--|
| Vcc | Tegangan suplai (5 volt) |
| GND | Ground |
| RESET | Input reset level rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa <i>minimum</i> akan menghasilkan <i>reset</i> walaupun clock sedang berjalan. RST pada pin 9 merupakan <i>reset</i> dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan <i>low</i> selama minimal 2 <i>machine cycle</i> maka $10 \mu s$ akan di- <i>reset</i> |
| XTAL 1 | Input penguat osilator <i>inverting</i> dan input pada rangkaian operasi <i>clock internal</i> |
| XTAL 2 | Output dari penguat osilator <i>inverting</i> |
| Avcc | Pin tegangan suplai untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke Vcc melalui <i>low pass filter</i> |
| Aref | pin referensi tegangan <i>analog</i> untuk ADC |
| AGND | pin untuk <i>analog ground</i> . Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki <i>analog ground</i> yang terpisah |



Dari Gambar 2.4 dapat dilihat bahwa ATMEGA8535 memiliki bagian sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. Watchdog Timer dengan Osilator Internal.
6. SRAM sebanyak 512 byte.
7. Memori Flash sebesar 8 kb dengankemampuan Read While Write.
8. Unit Interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Kapabilitas detail dari ATMEGA8535 adalah sebagai berikut:

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori Flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 512 byte.
3. ADC Internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 saluran.
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik.

2.5 Sensor Limit Switch

Limit switch adalah salah satu sensor yang akan bekerja jika pada bagian *actuator* nya tertekan suatu benda, baik dari samping kiri ataupun kanan. *Limit switch* mempunyai *micro switch* dibagian dalamnya yang berfungsi untuk mengontakkan atau sebagai pengontak.

Cara kerja *limit switch* yaitu Ketika *actuator* dari *Limit switch* tertekan suatu benda baik dari samping kiri ataupun kanan sebanyak 45 derajat atau 90 derajat (tergantung dari jenis dan type *limit switch*) maka *actuator* akan bergerak dan diteruskan ke bagian dalam dari *limit switch*, sehingga mengenai *micro switch* dan menghubungkan kontak-kontaknya, pada *micro switch* terdapat kontak jenis NO dan NC seperti juga sensor lainnya, kemudian kontaknya mempunyai beban kerja sekitar 5 A, untuk dihubungkan ke perangkat listrik lainnya, dan begitulah seterusnya, selain itu *limit switch* juga mempunyai *head* atau kepala tempat dudukan *actuator* pada bagian atas dari *limit switch* dan posisinya dirubah-rubah sesuai dengan kebutuhan. Sensor *limit switch* ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



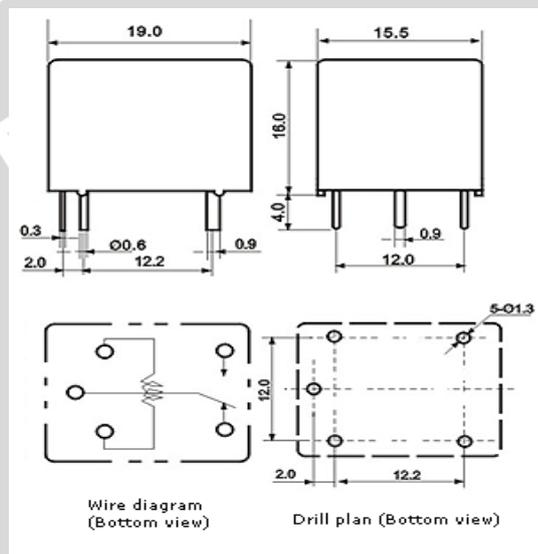
Gambar 2.5 Limit Switch

Sumber: digikey. 2008

2.6 Relay HRS4H-S-DC12V

Relay HRS4H-S-DC12V adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik yang memiliki spesifikasi dapat melewati/mengalirkan arus maksimal 10 A dengan tegangan sebesar 12 V. Secara prinsip, relai merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang diparalel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat *relay* berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya. Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan *relay* men-level sensor arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body *relay*. Misalnya *relay* 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang namanya reedswitch atau *relay* lidi. *Relay*

jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (off). Gambar 2.6 menunjukkan *Relay HRS4H-S-DC12V*.



Gambar 2.6 Relay HRS4H-S-DC12V
Sumber : HKE relay HRS4(H) Datasheet

2.7 Liquid Cristal Display (LCD)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair Sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Meskipun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

LCD banyak diaplikasikan untuk menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan control. LCD yang digunakan adalah LCD tipe karakter karena LCD ini dapat menampilkan data. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan LCD adalah:

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga memudahkan untuk program menampilkannya.
2. Mudah dihubungkan dengan port I/O karena hanya menggunakan 4 bit data dan 3 bit control.
3. Ukuran dari modul yang proporsional.

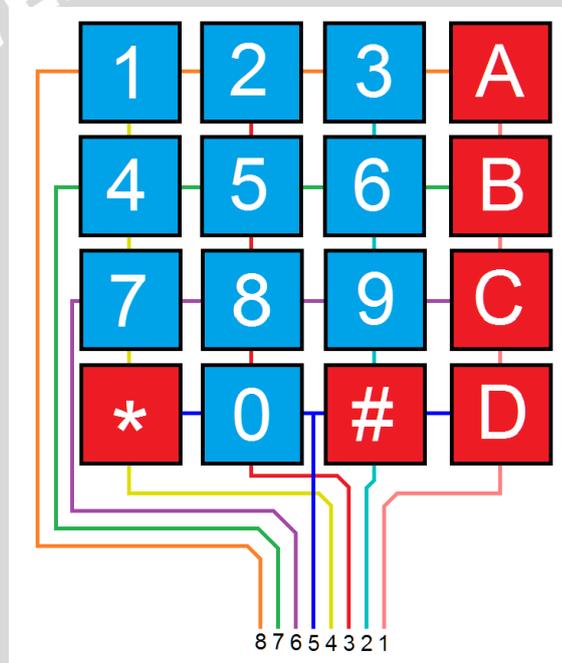
Modul peraga yang digunakan dalam perancangan ini adalah LCD modul M1632. Gambar 2.10 menunjukkan tampilan fisik LCD M6132.



Gambar 2.7 Tampilan Fisik LCD M6132 15x2 Karakter
Sumber: Dokumentasi. 2013

2.8 Keypad 4 x 4

Keypad Matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara maktriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Sebagai contoh, Keypad Matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom yang ditunjukkan dalam Gambar 2.7.



Gambar 2.8 Keypad 4 X 4

Sumber : Parallax. Matrix Membran Keypad Datasheet

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penyusunan penelitian ini berdasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasiian alat agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu pada rumusan masalah.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasiikan alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

3.2 Penentuan Spesifikasi Sistem

Penentuan spesifikasi dari alat ini, bertujuan agar dapat dibuat sesuai yang diinginkan dan dapat bekerja dengan efektif serta efisien. Alat yang dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Alat mampu memberi makan ikan nila sesuai waktu dan takaran yang ditentukan.
- 2) Menggunakan RTC DS 1307 sebagai pewaktu.
- 3) Menggunakan sensor *limit switch* sebagai sensor penanda pellet di dalam tabung.
- 4) Menggunakan *Relay* HRS4H-S-DC12V sebagai penghubung antara ATMEGA 8535 dengan motor DC.
- 5) Menggunakan motor (12 V 3 A) sebagai penggerak tabung pellet.
- 6) Mikrokontroler yang digunakan ATMEGA8535.
- 7) Keluaran pellet melalui empat pipa keluaran yang digunakan untuk memberi makan empat tambak.

- 8) Bentuk fisik alat berupa sebuah wadah dengan material *acrylic* dan besi. dengan kapasitas tabung penampungan pellet ± 1 galon air (19 liter).

3.3 Studi Literatur

Dalam penyusunan karya tulis ini, pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi literatur (*library research*), penelusuran informasi digital, dan wawancara narasumber dengan sasaran tinjauan antara lain:

- 1) Informasi internet.
- 2) Pustaka-pustaka referensi.
- 3) Pustaka penunjang.

Studi literatur yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan perealisasiian alat. Teori-teori yang dikaji adalah sebagai berikut:

- 1) Teori mengenai pemberian makan ikan nila di tambak.
- 2) Teori tentang RTC DS1307.
- 3) Teori mengenai sensor *limit switch*.
- 4) Teori umum mengenai *Relay*.
- 5) Teori mengenai Keypad 4 X 4 dan LCD 16 X 2.
- 6) Sistem Pemrograman Mikrokontroler ATMEGA 8535.

3.4 Perancangan Alat

Dalam perancangan alat, perlu dilakukan pembuatan diagram blok, penentuan cara kerja sistem, perencanaan perangkat keras dan perencanaan perangkat lunak.

3.4.1 Perencanaan Perangkat Keras

Perencanaan perangkat keras meliputi perencanaan mekanik dan perencanaan sistem elektrik yang terdiri dari mikrokontroler, catu daya, sensor *limit switch*, *driver relay*, keypad 4x4 dan LCD 16x2.

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perencanaan suatu perangkat lunak, perlu diperhatikan spesifikasi alat dan cara kerja sistem agar perangkat lunak yang akan dibuat dapat bekerja dengan baik. Perangkat lunak yang dipakai adalah perangkat lunak untuk mikrokontroler yang dilakukan dengan pembuatan *flowchart* untuk menentukan alur kerja program dan pengkodean program. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah bahasa C. Software yang digunakan adalah Codevision AVR dan Kazama sebagai software untuk mendownload program ke dalam mikrokontroler.

3.5 Pengujian Sistem

Untuk menganalisis kinerja alat apakah sesuai dengan yang direncanakan maka dilakukan pengujian rangkaian. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok dan kemudian secara keseluruhan sistem. Pengujian alat dilakukan sebagai berikut:

1. Pengujian sensor *limit switch*.

Pengujian dilakukan dengan menganalisis pembacaan sensor. Dengan membuat kondisi sensor *limit switch* tertekan atau tidak dan dihubungkan dengan catu tegangan 5 V, kemudian menghitung dengan multimeter, jika sensor tertekan tegangan yang dihasilkan adalah 0 V, sebaliknya jika sensor tidak tertekan tegangan yang dihasilkan berkisar 4,94 V (sama dengan catu tegangan).

2. Pengujian mikrokontroler.

Pengujian mikrokontroler dilakukan dengan menguji sensor level air dan *relay* sebagai pin komunikasi data dengan cara memberi data masukan dan keluaran pada port apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan.

3. Pengujian rangkaian *power supply*.

Pengujian Power Supply dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran yang dihasilkan, baik dalam keadaan tanpa beban maupun berbeban, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

4. Pengujian HRS4H-S-DC12V.

Pengujian ini dilakukan dengan cara memberi masukan dari mikrokontroler kemudian menghubungkan dengan motor DC.

5. Pengujian sistem secara keseluruhan.

Pengujian sistem dilakukan dengan merangkai secara keseluruhan masing-masing blok yang dibuat kemudian membuat program dan mencoba alat apakah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini akan dibahas cara perancangan dan pembuatan alat pemberi makan ikan nila di tambak. Perancangan alat meliputi perancangan sistem, penentuan prinsip kerja alat, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan elektrik yang terdiri dari perancangan catu daya, perancangan rangkaian sensor *limit switch*, perancangan rangkaian *driver relay*, modul mikrokontroler. Sedangkan untuk perancangan perangkat lunak meliputi program.

4.1 Prinsip Kerja Alat

Alat pemberi makan ikan nila di tambak bekerja dengan cara mengeluarkan pellet dari tabung melalui empat pipa keluaran. Pellet di dalam tabung akan keluar saat motor DC di bawah tabung berputar. Takaran pellet yang keluar berbanding lurus dengan lamanya motor DC aktif. Semakin lama motor DC berputar maka pellet yang keluar akan semakin banyak.

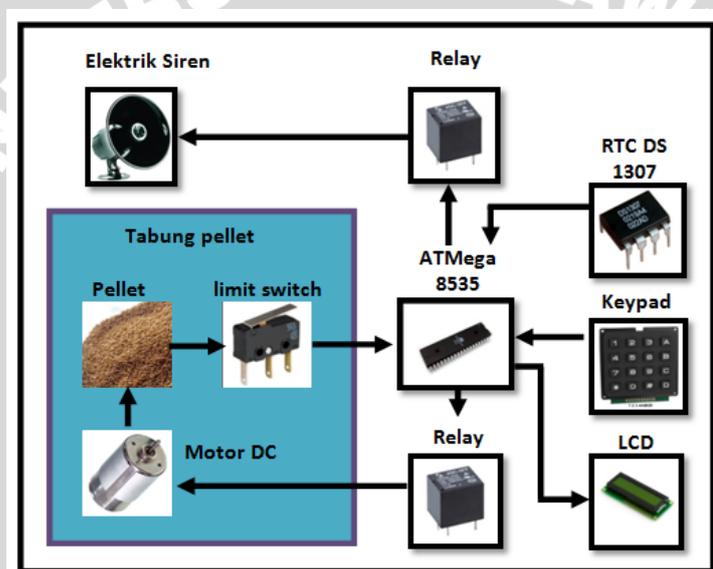
Alat pemberi makan ikan nila ditambak diatur agar dapat memberi makan ikan dua kali dalam sehari. Waktu aktif alat dapat diatur sesuai kebutuhan. Real time Clock digunakan sebagai pewaktu untuk acuan waktu aktif alat. Untuk memasukkan data berupa waktu aktif dan takaran pellet, digunakan keypad 4x4 kemudiann data tersebut ditampilkan di dalam LCD.

Sensor *limit switch* digunakan untuk mendeteksi pellet di dalam tabung. Data yang terdeteksi oleh sensor *limit switch* adalah tabung kososng atau tidak.

Jika tabung kosong maka LCD akan menampilkan kalimat “pellet habis” dan elektrik siren akan aktif untuk memberi peringatan agar tabung segera diisi pellet.

4.2 Perancangan Sistem

Pembuatan diagram blok merupakan dasar dari perancangan sistem agar perancangan dan perealisasiian alat berjalan secara sistematis. Diagram blok sistem yang dirancang ini ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem

Dalam gambar 4.1 dapat dijelaskan secara umum mengenai bagian- bagian yang menyusun keseluruhan sistem dari alat ini, diantaranya:

- 1) Pellet sebagai objek yang akan dikeluarkan oleh alat.
- 2) *Limit switch* menjadi masukan ATMEGA 8535 yang digunakan sebagai penanda bahwa tabung berisi pellet atau tidak. Jika tabung kosong maka alat tidak akan bekerja.
- 3) Motor Dc untuk memutar pellet di dalam tabung sehingga pellet dapat keluar.

- 4) *Relay* sebagai penghubung antara modul mikrokontroler ATMEGA 8535 dengan motor DC.
- 5) *Real Time Clock* (RTC DS1307) berfungsi sebagai jam yang akan diambil datanya oleh ATMEGA 8535 dan digunakan sebagai pewaktu.
- 6) *Keypad* digunakan untuk memasukkan data ke dalam ATMEGA 8535 yang berupa waktu aktif dan takaran pakan yang akan dikeluarkan.
- 7) LCD untuk menampilkan data yang diperoleh ATMEGA 8535 berupa jam, waktu aktif dan takaran pakan yang akan dikeluarkan.
- 8) Modul mikrokontroler 8535 berfungsi untuk menerima input dari data yang dimasukkan melalui *keypad* dan menyesuaikan apakah pewaktu aktif sama dengan jam yang kemudian memutar motor selama waktu yang telah ditentukan sesuai data takaran pakan yang telah dimasukkan melalui *keypad*.
- 9) Elektrik siren berfungsi untuk memberikan peringatan jika pellet di dalam tabung telah habis.

4.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan sistem elektrik. Perancangan sistem elektrik terdiri atas beberapa bagian, yaitu perancangan catu daya, perancangan rangkaian RTC DS1307, keypad, rangkain LCD 16 X 2, perancangan *driver relay* dan perancangan rangkaian modul mikrokontroler.

4.2.1 Perancangan Mekanik

Sistem mekanik dirancang sebagai pelindung, penopang komponen elektrik dan wadah untuk proses pemberian pakan ikan nila. Perancangan

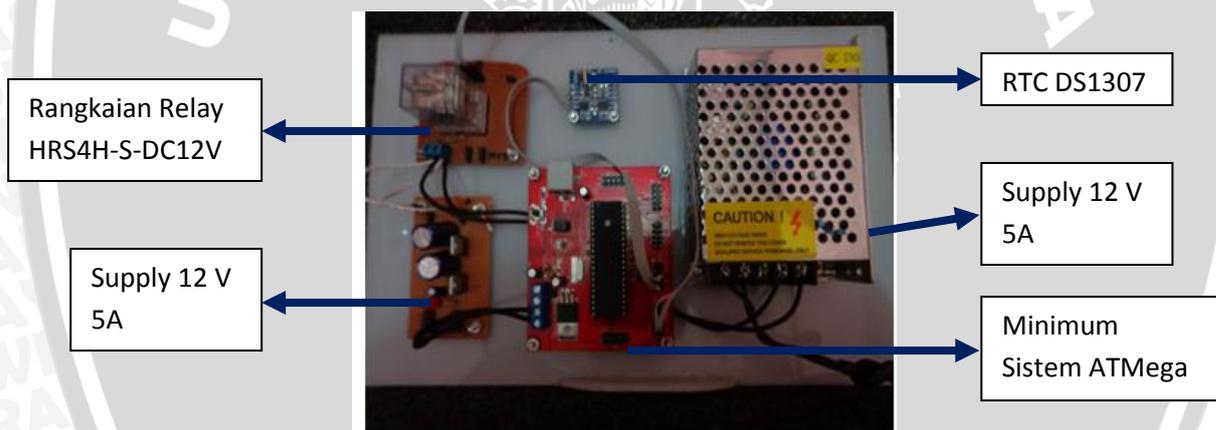
mekanik alat juga harus disesuaikan dengan fungsi alat agar dapat bekerja dengan optimal untuk memberi makan ikan nila di tambak dengan jumlah tambak yang dapat diberi makan adalah empat tambak. Spesifikasi mekanik alat adalah sebagai berikut. Pelindung dan penopang komponen elektrik menggunakan mika acrylic. Wadah pellet terbuat dari tabung dengan kapasitas 1 galon (± 19 Liter), tempat saluran keluar pellet terdiri dari 4 pipa keluaran yang terbuat dari pipa pvc. Bentuk mekanik, tata letak komponen alat dan peletakan alat di tambak ditunjukkan dalam Gambar 4.2, 4.3, 4.4 dan 4.4.



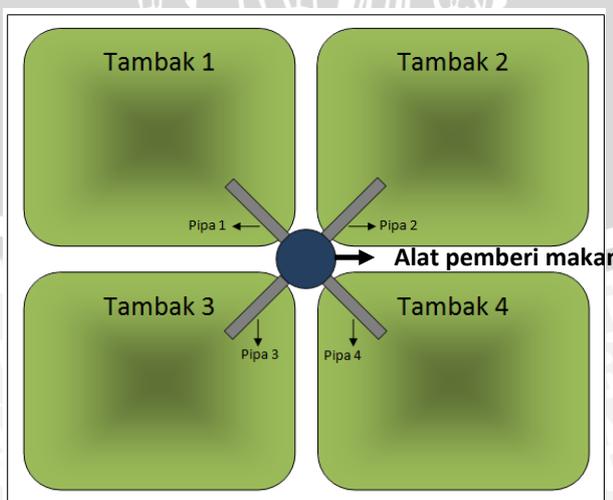
Gambar 4.2 Bentuk mekanik alat (Tampak depan)



Gambar 4.3 Bentuk mekanik alat (Tampak atas)



Gambar 4.4 Tata Letak Komponen Elektronika Alat (Isi box)



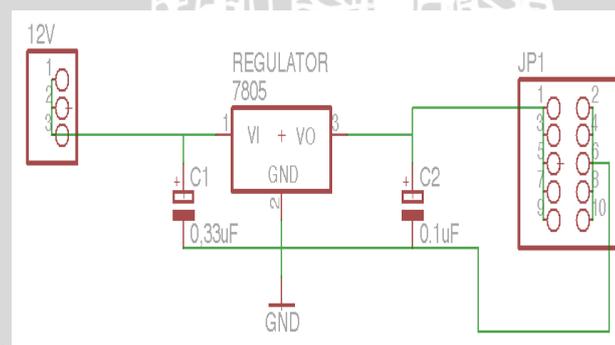
Gambar 4.5 Peletakan Alat di Tambak

4.2.2 Perancangan Rangkaian Catu Daya

Arus untuk mencatu modul mikrokontroler ATMEGA 8535 sebesar 53 mA. Daya yang dibutuhkan mikrokontroler ATMEGA 8535 sebesar $5\text{ V} \times 53\text{ mA} = 265\text{ mW}$. Arus untuk mencatu LCD Sebesar 53 mA. Daya yang dibutuhkan LCD sebesar $5\text{ V} \times 53\text{ mA} = 265\text{ mW}$. Arus untuk mencatu RTC DS1307 Sebesar 53 mA. Daya yang dibutuhkan RTC sebesar $5\text{ V} \times 53\text{ mA} = 265\text{ mW}$. Arus untuk mencatu motor DC sebesar 3 A dengan tegangan 12 V. Daya yang dibutuhkan motor DC sebesar $12\text{ V} \times 3\text{ A} = 36\text{ W}$.

Dari rincian tersebut diperoleh daya maksimum yang dibutuhkan rangkaian adalah sebesar 36,795 W. Dengan menggunakan power supply 12 V dan arus 5 A yang memiliki daya maksimal $12\text{ V} \times 5\text{ A} = 60\text{ VA}$ maka kebutuhan daya tersebut akan terpenuhi.

Rangkaian *supply* 5 V dengan menggunakan regulator 7805 ditunjukkan dalam Gambar 4.6.



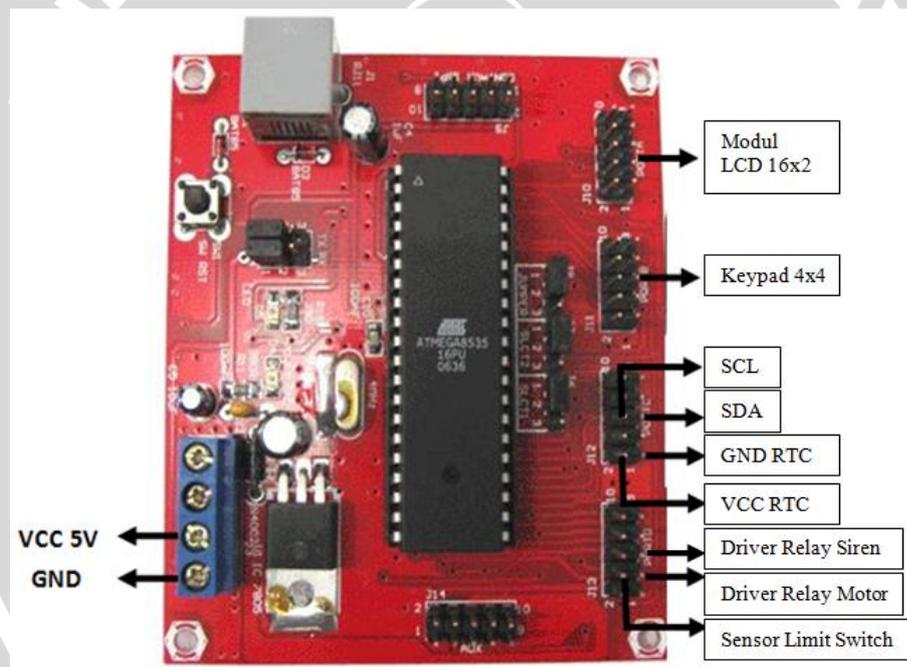
Gambar 4.6 Rangkaian Supply 5 V

Catu daya untuk motor DC membutuhkan arus sebesar 3 A dan tegangan 12 V dengan daya 36 W, sehingga dibutuhkan sebuah supply dengan arus minimal 5 A dan tegangan 12 V (dalam hal ini menggunakan supply 12 V

5 A). rangkaian tersebut membutuhkan juga regulator 7805 yang mengubah tegangan 12 V menjadi 5 V yang digunakan untuk supply ATMEGA 8535, RTC DS1307 dan LCD 16 x 2.

4.2.3 Perancangan Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah ATMEGA 8535 yang terangkai pada modul mikrokontroler ATMEGA 8535, yang berfungsi untuk mengolah data. Penentuan pin modul mikrokontroler ATMEGA 8535 ditunjukkan dalam Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Penentuan Pin Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535

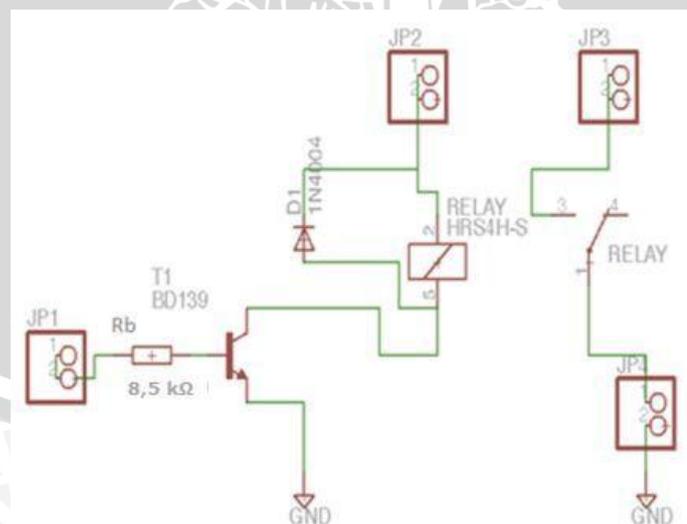
Penentuan pin modul mikrokontroler ATMEGA 8535 yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah:

- 1) Pin GND dihubungkan dengan ground dari rangkaian catu daya.
- 2) Pin VCC dihubungkan dengan tegangan 5V dari rangkaian catu daya.
- 3) Pin A dihubungkan ke rangkaian LCD 16x2.

- 4) Pin B dihubungkan ke keypad 4x4.
- 5) Port C.1 digunakan sebagai ground RTC.
- 6) Port C.2 digunakan sebagai VCC RTC.
- 7) Pin C.5 digunakan sebagai SDA RTC.
- 8) Pin C.6 digunakan sebagai SCL RTC.
- 9) Port D.3 dihubungkan ke *driver relay* motor DC.
- 10) Port D.5 dihubungkan ke *driver relay* elektrik siren.
- 11) Pin D4 dihubungkan ke sensor *limit switch*.

4.2.4 Perancangan Driver Relay

Driver relay dalam perancangan ini digunakan dalam menghidupkan dan mematikan motor DC dan elektrik siren. *Relay* yang digunakan dalam perancangan ini adalah tipe SPDT. Rangkaian *driver relay* ditunjukkan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Driver relay HRS4H-S-DC 12 V

Untuk bekerja sesuai yang diinginkan *relay* dengan tahanan *coil* sebesar 400Ω perlu di *trigger* terlebih dahulu oleh transistor, diakrenakan tegangan

mikrokontroler tidak bisa langsung mengaktifkan *relay*. Untuk men- *drive* *Coil* dari sebuah *relay*, diperlukan rangkaian switching transistor, karena biasanya output digital dari sebuah IC atau TTL arusnya tidak cukup kuat melakukannya. Disini tipe transistor yang digunakan adalah BD139 NPN Silicon Transistor dan *Relay* HRS4H-S-DC 12 V. Tahanan basis harus dihitung terlebih dahulu agar dapat memicu transistor sesuai dengan aturan yang ada.

Data yang telah diperoleh dari datasheet yaitu :

- $R_{coil} = 400 \Omega$
- $h_{fe} = 63$
- $V_{bb} = 4,8 V$
- $V_{be} = 1 V$

Sebelum mencari nilai tahanan basis, maka nilai arus colector (I_c) harus dihitung terlebih dahulu, untuk menghitung arus colector (I_c), digunakan persamaan seperti persamaan dibawah ini.

$$I_c = \frac{V_{cc} - V_{ce\ Sat}}{R_{coil}}$$

$$I_c = \frac{12 V - 0,5 V}{400 \Omega}$$

$$I_c = 28,75 mA$$

Setelah nilai arus colector ditemukan, maka arus basis juga harus dihitung terlebih dahulu. Arus basis yang didapat adalah arus basis minimal untuk mengaktifkan transistor. Untuk mencari arus basis (I_b), digunakan persamaan dibawah ini.

$$I_b = \frac{I_c}{h_{fe}}$$

$$I_b = \frac{28,75 mA}{63}$$

$$I_b = 0,456 \text{ mA}$$

Untuk mencari tahanan basis (R_b) digunakan persamaan dibawah ini.

$$R_b = \frac{V_{bb} - V_{be}}{I_b}$$

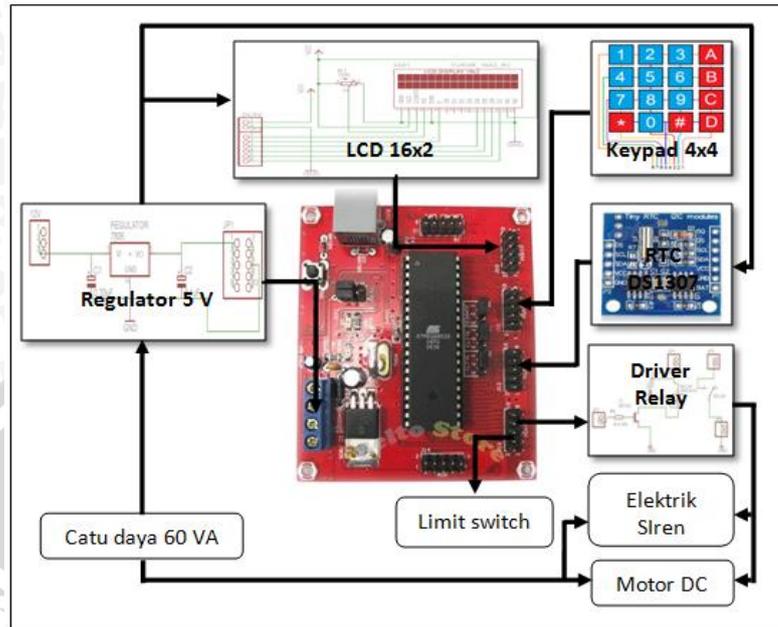
$$R_b = \frac{5 \text{ V} - 1 \text{ V}}{0,456 \text{ mA}}$$

$$R_b = 8,77 \text{ k}\Omega$$

Nilai tahanan basis yang didapat adalah nilai maksimal sehingga dapat dibulatkan ke nilai yang lebih kecil karena untuk mencapai mode saturasi, nilai I_b harus $\geq \frac{I_c}{h_{fe}}$. Pembulatan nilai tahanan basis dapat disesuaikan dengan nilai resistor yang dijual di pasaran yaitu 85Ω .

4.2.5 Perancangan Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian elektrik secara keseluruhan dari alat ini terdiri dari modul ATMEGA8535 sebagai prosesor, rangkaian regulator sebagai catu tegangan 5 V, supply 60 VA, modul LCD untuk menampilkan data yang telah dimasukkan, keypad 4x4 untuk memasukkan data, modul RTC DS1307 sebagai pewaktu, sensor *limit switch* untuk mendeteksi keadaan tabung dan *driver relay* untuk mengaktifkan Motor DC dan elektrik siren. Gambar skematik rangkaian keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 4.9.



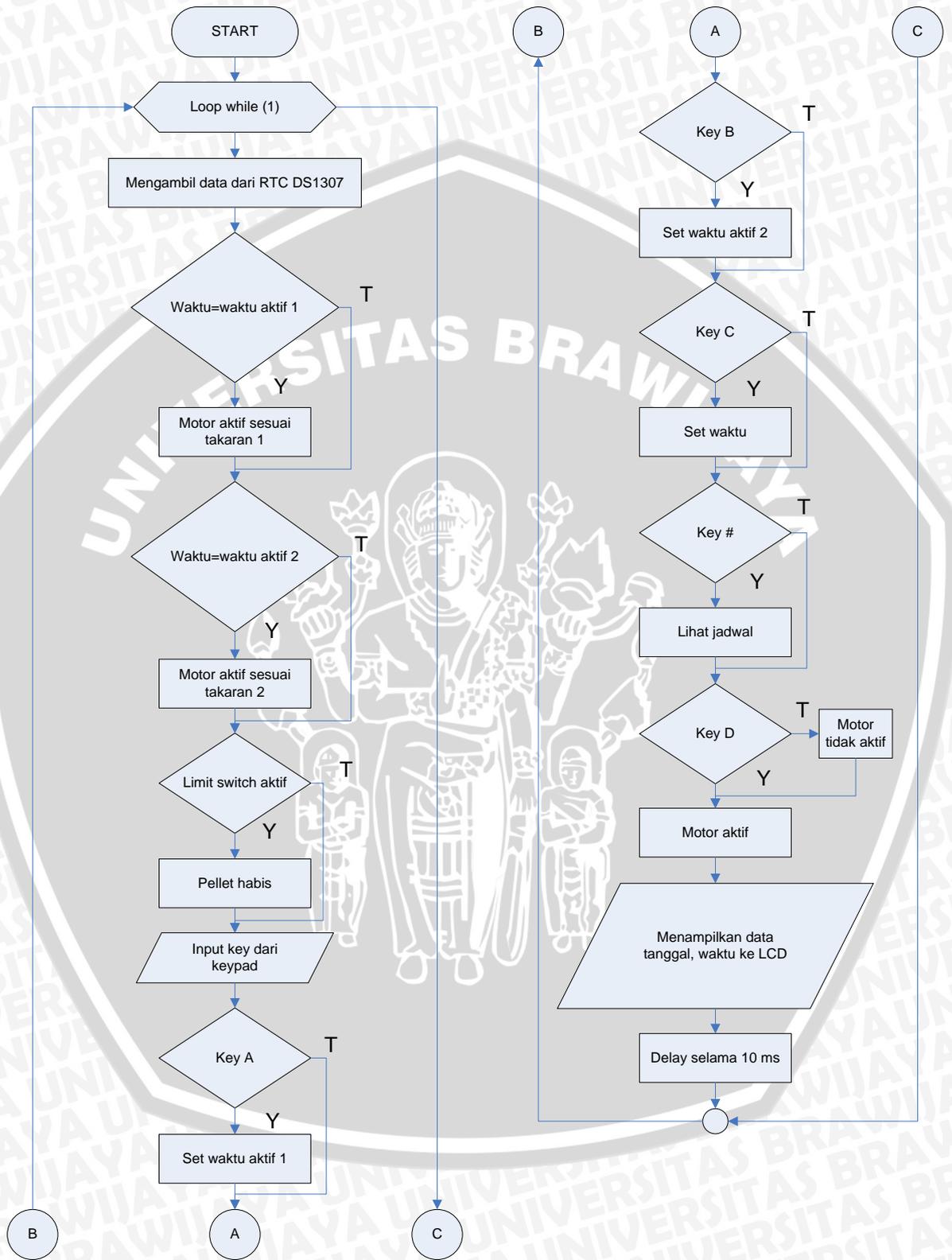
Gambar 4.9 Skematik Rangkaian Keseluruhan

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan program perangkat lunak terdiri atas Program pembacaan data sensor *limit switch*, program pembacaan RTC, program pembacaan keypad 4x4, program tampilan LCD dan program pembandingan waktu aktif dan waktu RTC serta pengaturan takaran pellet yang akan dikeluarkan.

4.3.1 Perancangan Program Utama

Tujuan program utama adalah mengatur urutan kerja sistem yang diwujudkan melalui suatu algoritma, sehingga sistem mampu menjalankan fungsinya dengan baik. Tugas yang harus dikerjakan oleh program utama meliputi pengambilan data sensor *limit switch*, pengambilan data RTC, memasukkan data waktu aktif 1 dan waktu aktif 2 serta takaran pellet yang dikeluarkan, membandingkan jam dengan waktu aktif dan mengatur lamanya motor DC aktif sesuai data masukan takaran pellet. Flow chart program utama dan algoritma program utama ditunjukkan dalam Gambar 4.10.



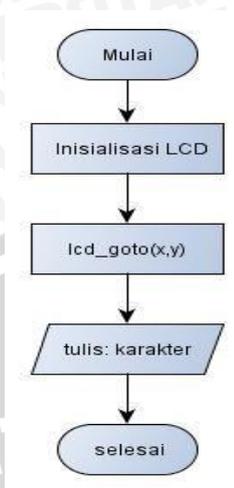
Gambar 4.10 Flowchart Program Utama

Dalam alat ini proses dimulai dengan mengambil data dari RTC, jika jam sama dengan waktu aktif 1 maka motor akan aktif sesuai jumlah takaran 1, jika jam sama dengan waktu aktif 2 maka motor akan aktif sesuai jumlah takaran 2. Proses selanjutnya yaitu mendeteksi keadaan tabung, jika *limit switch* aktif berarti tabung kosong sehingga tampilan LDC menjadi kalimat “pellet habis” dan elektrik siren aktif. Proses selanjutnya yaitu membaca data masukan dari keypad, jika ditekan tombol “A” maka masuk ke proses set waktu aktif 1, jika keypad ditekan tombol “B” maka masuk ke proses set waktu aktif 2, jika keypad ditekan tombol “C” maka masuk ke proses pengaturan waktu, jika keypad ditekan tombol “#” maka masuk ke proses lihat jadwal dan jika ditekan tombol “D” maka motor DC akan aktif. Data yang telah dimasukkan kemudian ditampilkan di dalam LCD.

4.3.2 Sub Program Tampil LCD

Program untuk meng- akses LCD dirancang menggunakan *file header* “lcd.h”. lcd digunakan untuk menampilkan waktu dan jadwal waktu aktif serta takaran pellet yang telah diatur. Diagram alir program ditunjukkan dalam Gambar 4.11.

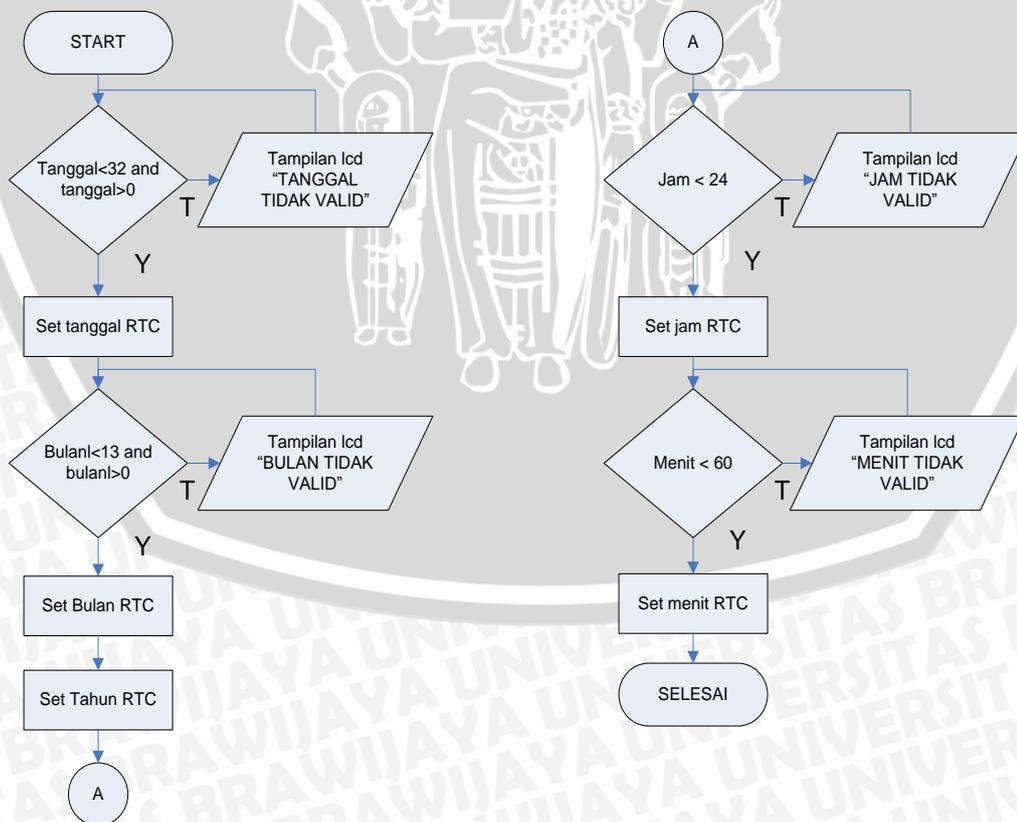
Hal yang terpenting untuk menggunakan LCD adalah dengan melakukan inisialisasi LCD terlebih dahulu. Mode operasi yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah mode operasi 4 bit, yang artinya hanya ada 4 port dari LCD yang dihubungkan keport Mikrokontroler.



Gambar 4.11 Flowchart Program LCD

4.3.3 Sub Program Set waktu

Sub program set waktu digunakan untuk mengatur waktu pada RTC. Sub program ini akan dijalankan saat keypad ditekan tombol “C” pada program utama. Flowchart program set waktu ditunjukkan dalam Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Flowchart Program Set Waktu

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas pengujian dan analisis alat yang telah dirancang dan direalisasikan. Pengujian dilakukan di tiap-tiap blok dengan tujuan untuk mengamati apakah tiap blok rangkaian sudah sesuai dengan perancangan, kemudian dilanjutkan dengan pengujian keseluruhan sistem.

5.1 Pengujian Catu Daya

5.1.1 Tujuan

Pengujian catu daya bertujuan untuk mengetahui apakah catu daya 12 V dan 5V dapat mengeluarkan tegangan sesuai dengan perancangan saat tanpa beban dan saat berbeban.

5.1.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

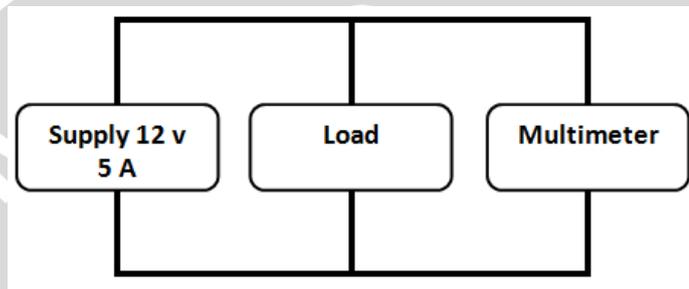
1. Multimeter
2. Supply 12 V 5 A
3. Penghubung (*jumper*)
4. Rangkaian catu daya 5 V (7805) yang akan diuji.
5. Rangkaian beban (*relay*, motor DC)

5.1.3 Prosedur Pengujian

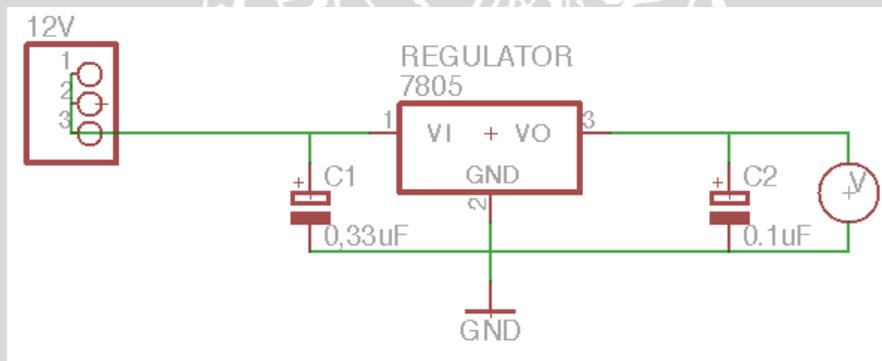
Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian tanpa beban seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.1, 5.3 dan rangkaian berbeban seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.2, 5.4 kemudian mengukur tegangan keluaran catu daya 12 V 5 A dan 5 V saat tanpa beban dan saat berbeban.



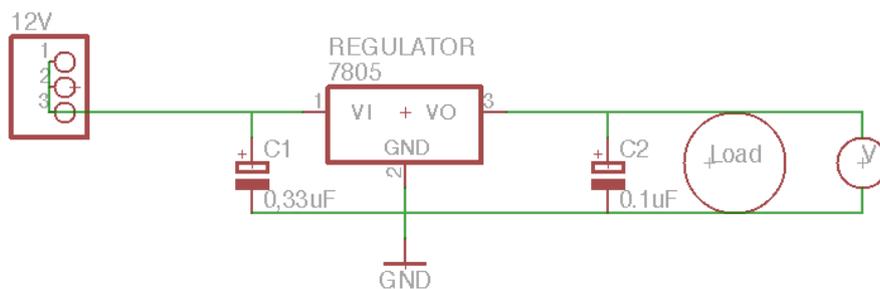
Gambar 5.1 Rangkaian Pengujian Catu Daya 12 V 5 A Tanpa Beban



Gambar 5.2 Rangkaian Pengujian Catu Daya 12 V 5 A Berbeban



Gambar 5.3 Rangkaian Pengujian Catu Daya 5 V Tanpa Beban



Gambar 5.4 Gambar Rangkaian Pengujian Catu Daya 5 V Berbeban

5.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis Supply 12 V 5 A

Berdasarkan pengujian *supply* 12 V 5 A yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang ditunjukkan dalam Gambar 5.5 dan 5.6. Terjadi perbedaan tegangan saat *supply* tidak diberi beban dan saat *supply* diberi beban. Saat *supply* tidak diberi beban, alat ukur menunjukkan tegangan sebesar 12 V dan saat diberi beban, alat ukur menunjukkan 11,90 V. Drop tegangan yang terjadi sebesar 0,1 V atau sebesar 0,83 % dari tegangan total 12 V. Drop tegangan yang terjadi tidak terlalu besar sehingga *supply* dapat dianggap mencukupi untuk mencatu tegangan pada alat ini.



Gambar 5.5 Hasil Pengujian Catu Daya 12 V 5 A Tanpa Beban



Gambar 5.6 Hasil Pengujian Catu Daya 12 V 5 A Berbeban

5.1.5 Hasil Pengujian dan Analisis Supply 5 V

Berdasarkan pengujian *supply* 5 V 53 mA yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang ditunjukkan dalam Gambar 5.7 dan 5.8. Terjadi perbedaan tegangan saat *supply* tidak diberi beban dan saat *supply* diberi beban. Saat *supply* tidak diberi beban, alat ukur menunjukkan tegangan sebesar 4,92 V dan saat diberi beban, alat ukur menunjukkan 4,91 V. Drop tegangan yang terjadi sebesar 0,01 V atau sebesar 0,2 % dari tegangan total 4,92 V. Drop tegangan yang terjadi lebih kecil daripada drop tegangan pada *supply* 12 V, karena *supply* 5 V menggunakan regulator.



Gambar 5.7 Hasil Pengujian Catu Daya 5 V Tanpa Beban



Gambar 5.8 Hasil Pengujian Catu Daya 5 V Berbeban

5.2 Pengujian Driver relay HRS4H-S-DC12V

5.2.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah *relay* HRS4H-S-DC12V dapat berfungsi dengan baik menerima masukan dari ATMEGA 8535 dan menggerakkan motor DC.

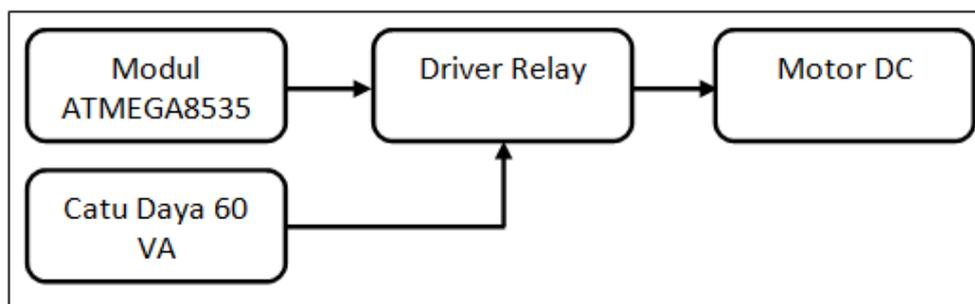
5.2.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Supply 5 V dan 12 V 5 A
2. *Relay* HRS4H-S-DC12V
3. Multimeter
4. ATMEGA 8535
5. Penghubung (jumper)
6. Motor DC

5.2.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.9. Supply berfungsi untuk catu daya motor DC. ATMEGA 8535 berfungsi sebagai pemicu *relay* untuk aktif, kemudian dari *relay* diteruskan untuk mengaktifkan motor DC.



Gambar 5.9 Diagram Blok Pengujian Driver Relay HRS4H-S-DC12V

5.2.4 Hasil Pengujian dan Analisa

Hasil pengujian *driver relay* ditunjukkan dalam Tabel 5.1, Gambar 5.10 dan 5.11. dari tabel dan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa saat rangkaian *relay* tidak dipicu maka *driver relay* tidak akan aktif dan tegangan yang keluar adalah 0 V namun saat rangkaian *relay* dipicu maka rangkaian *relay* akan aktif dan tegangan yang keluar adalah 12 V. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa rangkaian *relay* ini dapat bekerja dengan baik.

TABEL 5.1 HASIL PENGUJIAN DRIVER RELAY

| Pengujian | Tegangan (V) |
|----------------------------|--------------|
| Tanpa Pemicu (ATMEGA8535) | 0 |
| Dengan Pemicu (ATMEGA8535) | 12 |



Gambar 5.10 Hasil Pengujian Driver relay HRS4H-S-DC12V Dengan Pemicu



Gambar 5.11. Hasil Pengujian Driver Relay HRS4H-S-DC12V Tanpa Pemicu

5.3 Pengujian Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535

5.3.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah Mikrokontroler ATMEGA 8535 dapat berfungsi dengan baik menerima masukan dari sensor *limit switch*, RTC, keypad dan mengirim data LCD dan *relay* untuk menggerakkan motor DC.

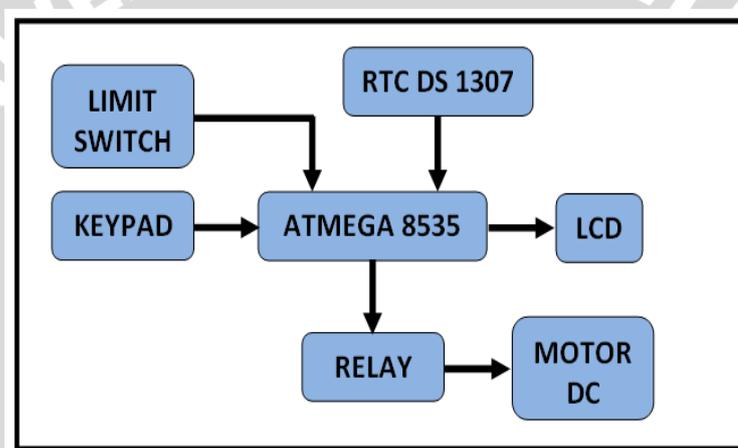
5.3.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. 12 V 12,5 A
2. Sensor *limit switch*
3. ATMEGA 8535
4. Relay HRS4H-S-DC12V
5. Penghubung (jumper)
6. Motor DC
7. Keypad 4 x 4
8. LCD 16 x 2
9. RTC DS 1307

5.3.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.12. ATMEGA 8535 menerima masukan dari *limit switch*, *keypad* dan *real time clock* (RTC DS 1307) dengan mengolah data dan mengatur waktu yang sudah ditentukan, mikrokontroler ATMEGA 8535 memberi masukan data ke LCD untuk menampilkan data dari masukan dan memberi masukan ke rangkaian *relay* yang selanjutnya dapat mengaktifkan motor DC.



Gambar 5.12 Diagram Blok Pengujian Mikrokontroler ATMEGA8535

5.3.4 Hasil Pengujian Dan Analisa

Hasil yang didapat dari pengujian mikrokontroler ATMEGA 8535 adalah mikrokontroler dapat menerima data dari RTC, sensor *limit switch*, keypad dan dapat menampilkan data tersebut ke dalam LCD dan mengaktifkan rangkaian *relay* yang kemudian mengaktifkan motor DC sesuai proses yang telah ditentukan. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler ATMEGA 8535 dapat bekerja dengan baik untuk menunjang minimum sistem pada alat ini.

5.4 Pengujian Sensor Limit Switch

5.4.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sensor *limit switch* dapat berfungsi dengan baik menerima masukan dari supply 5 V untuk mengirim data ke mikrokontroler ATMEGA 8535.

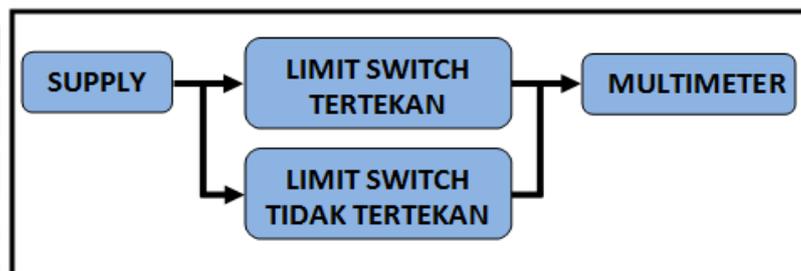
5.4.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Supply 5 V
2. Multimeter
3. Sensor *limit switch*
4. Penghubung (jumper)

5.4.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.13. *Supply* berfungsi untuk masukan tegangan *limit switch*. *limit switch* akan berada di dalam dua kondisi yaitu saat tertekan dan saat tidak tertekan, jika tertekan maka tegangan yang keluar dari level sensor tidak sama dengan *supply* yaitu 0 V, jika tidak tertekan maka tegangan keluaran sama dengan *supply* yaitu sekitar 4,8 V. Multimeter berfungsi untuk mengukur tegangan yang keluar dari sensor *limit switch*.



Gambar 5.13 Diagram Blok Pengujian Limit Switch



Gambar 5.14 Hasil Pengujian Limit Switch Saat Tidak Aktif



Gambar 5.15 Hasil Pengujian Level Switch Saat Aktif

5.4.4 Hasil Pengujian dan Analisa

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa sensor *limit switch* dapat meneruskan tegangan *supply* saat tidak aktif dan tidak meneruskan tegangan *supply* saat aktif, hal ini karena sensor *limit switch* yang digunakan adalah sensor *limit switch* aktif *low* atau memiliki tegangan 0 V saat aktif. Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sensor *limit switch* dapat bekerja dengan baik.

5.5 Pengujian Keseluruhan

5.5.1 Tujuan

Pengujian keseluruhan bertujuan untuk menganalisis kemampuan sistem di dalam proses pemberian pakan ikan nila.

5.5.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Supply 5 V dan 12 V 5 A
2. Modul mikrokontroler ATMEGA 8535
3. Sensor *limit switch*
4. *Relay* HRS4H-S-DC12V
5. Motor DC
6. Keypad 4 x 4
7. LCD 16 x 2
8. RTC DS 1307

5.5.3 Prosedur Pengujian

pengujian pengambilan sampel terhadap waktu aktif dan takaran dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- 1) Menyediakan ± 5 Kg pellet dengan diameter 2mm.
- 2) Pellet dimasukkan ke dalam tabung.
- 3) Mengatur jam dan waktu aktif, waktu aktif diatur mendekati jam agar alat dapat segera aktif.
- 4) Mengatur takaran pellet yang akan dikeluarkan.

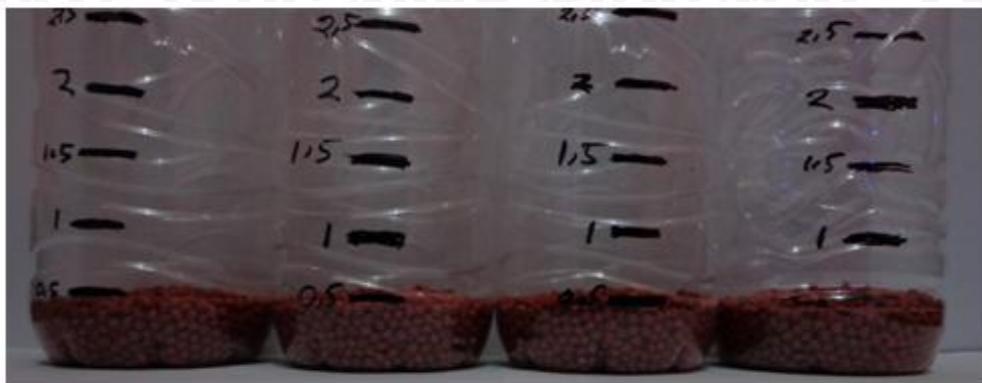
- 5) Saat jam menunjukkan waktu yang sama dengan waktu aktif, pellet akan keluar sesuai takaran yang telah ditentukan. Lakukan langkah 3 sampai 5 berulang – ulang untuk mendapat hasil yang berbeda.
- 6) Menghitung kapasitas pellet yang keluar dari masing – masing pipa keluaran dalam setiap percobaan dan melihat apakah waktu aktif bekerja dengan baik.

5.5.4 Hasil Pengujian dan Analisa

Dari pengujian keseluruhan maka didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.16, 5.17, 5.18. Untuk mengetahui hasil keseluruhan maka dibuat tabel seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.2, kemudian dibuat grafik dari data tabel seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.19. Dari data yang ditunjukkan dalam tabel dan grafik, dapat diketahui bahwa keluaran pellet meningkat secara linier sesuai lamanya motor aktif. Terdapat perbedaan takaran pellet yang keluar dari masing – masing pipa keluaran untuk setiap takaran yang telah diatur, namun perbedaan tersebut tidak terlalu besar yaitu rata - rata 2,5 % dari setiap takaran yang diatur.

Pengujian kesesuaian waktu aktif dan takaran ditunjukkan dalam Tabel 5.3, dari data yang ditunjukkan dalam tabel tersebut diketahui bahwa waktu aktif yang telah diatur dapat tepat sesuai waktu yang telah ditentukan, takaran pellet yang keluar dari masing – masing pipa keluaran memiliki perbedaan takaran rata – rata 2,5 % namun masih dapat dianggap sesuai dengan takaran yang ditentukan karena perbedaan takaran tersebut masih dalam batas kesalahan. Dari hasil yang didapatkan dalam pengujian alat secara keseluruhan

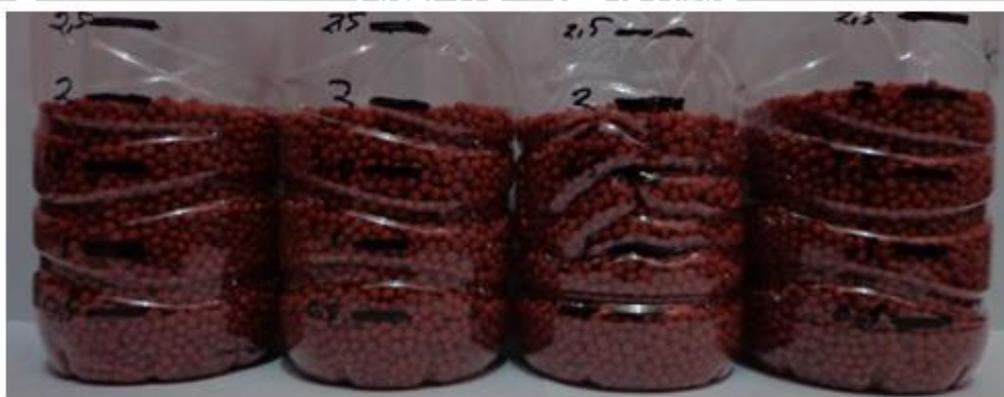
dapat diambil kesimpulan bahwa alat ini dapat memberi makan ikan nila sesuai dengan waktu dan takaran yang telah ditentukan.



Gambar 5.16 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran Dengan Takaran 50 gr



Gambar 5.17 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran Dengan Takaran 150 gr



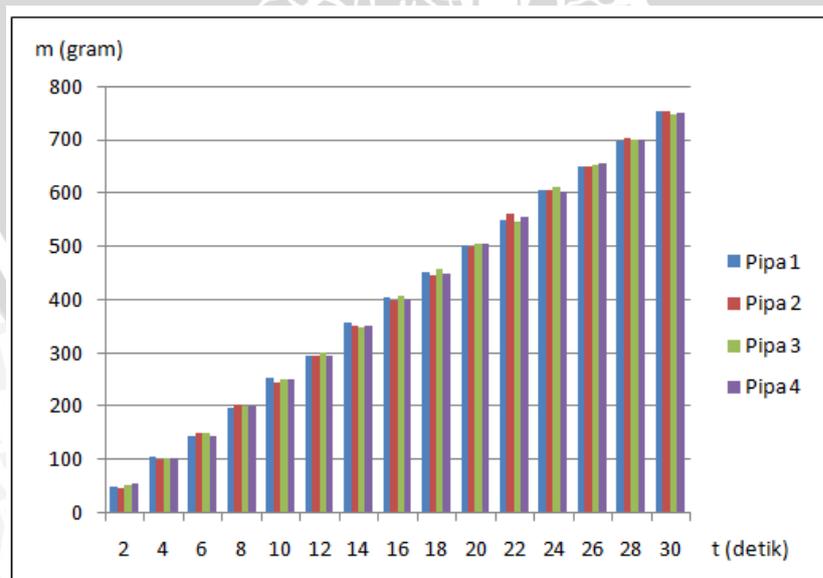
Gambar 5.18 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran Dengan Takaran 200 gr

Tabel 5.2 Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran Berbanding Dengan Lama Motor Aktif

| LMA (s) | P1 (gr) | P2 (gr) | P3 (gr) | P4 (gr) |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2 | 50 | 48 | 54 | 52 |
| 4 | 105 | 100 | 102 | 103 |
| 6 | 145 | 150 | 150 | 145 |
| 8 | 198 | 204 | 200 | 202 |
| 10 | 254 | 246 | 252 | 250 |
| 12 | 296 | 295 | 300 | 294 |
| 14 | 356 | 352 | 347 | 350 |
| 16 | 404 | 400 | 408 | 402 |
| 18 | 452 | 446 | 458 | 450 |
| 20 | 502 | 500 | 505 | 504 |
| 22 | 550 | 560 | 546 | 555 |
| 24 | 605 | 604 | 610 | 603 |
| 26 | 648 | 650 | 652 | 655 |
| 28 | 696 | 702 | 700 | 700 |
| 30 | 752 | 754 | 748 | 750 |

Keterangan Tabel :

- LMA : Lama Motor Aktif (detik)
- P1 : Pipa Keluaran 1 (gram)
- P2 : Pipa Keluaran 2 (gram)
- P3 : Pipa Keluaran 3 (gram)
- P4 : Pipa Keluaran 4 (gram)



Gambar 5.19 Grafik Hasil Keluaran Pellet Dari Masing – masing Pipa Keluaran Berbanding Dengan Lama Motor Aktif

Tabel 5.3 Hasil Percobaan Alat Pemberi Makan Ikan Nila

| No. | Data Masukan | | Hasil Keluaran | | | | | |
|-----|--------------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | WA | TP (gr) | WA | LMA (s) | P1 (gr) | P2 (gr) | P3 (gr) | P4 (gr) |
| 1 | 06.00 | 150 | 06.00 | 6 | 145 | 150 | 150 | 145 |
| 2 | 06.15 | 200 | 06.15 | 8 | 198 | 204 | 200 | 202 |
| 3 | 06.30 | 250 | 06.30 | 10 | 254 | 246 | 252 | 250 |
| 4 | 06.45 | 300 | 06.45 | 12 | 296 | 295 | 300 | 294 |
| 5 | 07.00 | 350 | 07.00 | 14 | 356 | 352 | 347 | 350 |
| 6 | 07.15 | 400 | 07.15 | 16 | 404 | 400 | 408 | 402 |
| 7 | 07.30 | 450 | 07.30 | 18 | 452 | 446 | 458 | 450 |
| 8 | 07.45 | 500 | 07.45 | 20 | 502 | 500 | 505 | 504 |
| 9 | 08.00 | 550 | 08.00 | 22 | 550 | 560 | 546 | 555 |
| 10 | 08.15 | 600 | 08.15 | 24 | 605 | 604 | 610 | 603 |
| 11 | 08.30 | 650 | 08.30 | 26 | 648 | 650 | 652 | 655 |
| 12 | 08.45 | 700 | 08.45 | 28 | 696 | 702 | 700 | 700 |
| 13 | 09.00 | 750 | 09.00 | 30 | 752 | 754 | 748 | 750 |

Keterangan Tabel :

WA : Waktu Aktif P1 : Pipa Keluaran 1 (gram)
 TP : Takaran Pellet (gram) P2 : Pipa Keluaran 2 (gram)
 LMA : Lama Motor Aktif (detik) P3 : Pipa Keluaran 3 (gram)
 P4 : Pipa Keluaran 4 (gram)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tiap bagian dan keseluruhan sistem yang telah dilaksanakan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini diatur untuk memberi makan ikan nila ditambak sebanyak dua kali dalam sehari. Untuk mengatur waktu aktif dan takaran, digunakan keypad 4x4 untuk memasukkan data dan ditampilkan dalam LCD 16x2.
2. Sensor *limit switch* dapat mendeteksi keadaan tabung yang kosong atau berisi dengan baik. Ketika tabung kosong maka alat akan berhenti bekerja.
3. Motor DC digunakan untuk memutar tabung wadah pellet agar pellet dapat keluar dari pipa keluaran. Jumlah pellet yang dikeluarkan berbanding lurus dengan lama motor DC aktif.
4. Waktu aktif alat dapat sesuai dengan waktu aktif yang telah ditentukan dan Tekaran pellet yang keluar dari masing – masing pipa keluaran memiliki perbedaan rata – rata sebesar 2,5%.

6.2 Saran

Saran dalam pengimplementasian maupun peningkatan kerja sistem dalam penelitian ini adalah perancangan mekanik dapat dikembangkan sehingga dapat digunakan untuk pellet dalam berbagai ukuran dan dapat mengurangi perbedaan takaran pellet yang keluar dari masing – masing pipa keluaran. Perancangan elektrik juga dapat dikembangkan dengan cara menggunakan sumber listrik lain sehingga pengeluaran biaya untuk pemakaian daya dari PLN dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

Atmel. 2006. *ATMEGA8535 Datasheet*. Atmel Corporation.

Dinas Kelautan dan Perikanan Daerah Provinsi Sulawesi Tengah. _____. *Petunjuk*

Teknis Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila. Diambil Oktober 10, 2013,

dari smecda.com: http://www.smecda.com/files/budidaya/ikan_nila.pdf.

HKE Relay. _____. *HRS4(H) Relay Datasheet*. HKE Relay Co., Ltd.

Innovativeelectronics. _____. *Manual DT-AVR Low Cost Micro System*. Surabaya:

Innovative Electronics.

Khairuman. 2008. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Jakarta: PT. Agromedia

Pustaka.

Maxim Integrated. 2008. *DS1307, 64x8, Serial, I²C Real-Time Clock Datasheet*.

Maxim Integrated Products., Inc.

Paralax. _____. *Matrix Membrane Keypad (#27899)*. Paralax., Inc.

STMicroelectronics. 1999. *NPN Silicon Transistors Datasheet*.

STMicroelectronics group of companies.

STMicroelectronics. 2013. *Positive Voltage Regulator Ics Datasheet*.

STMicroelectronics group of companies.

Susanto, Danuri. 2010. *Budi Daya Nila*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

Suyanto Rachmatun. 2010. *Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila*. Depok:

Penebar Swadaya.