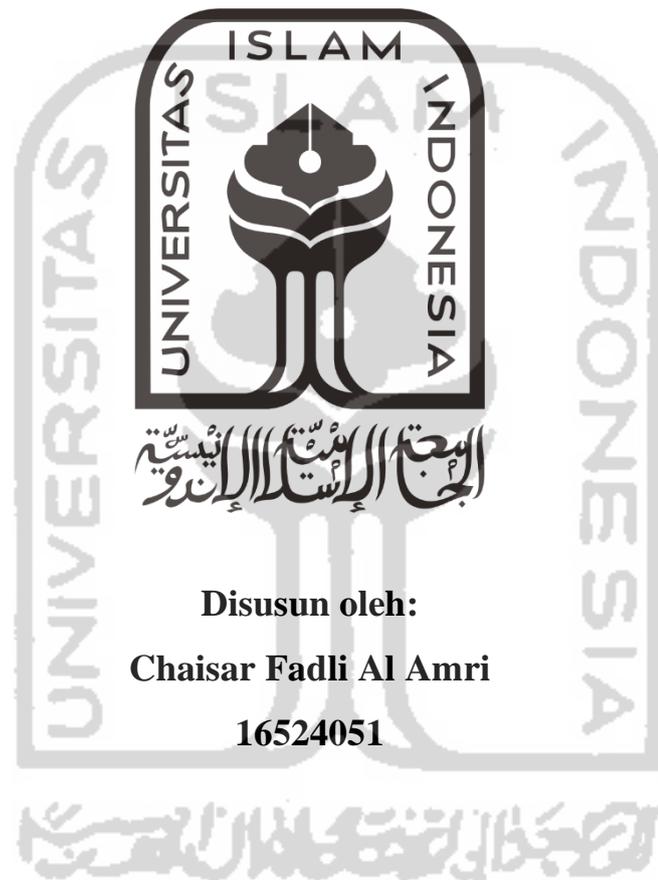


**RANCANG BANGUN *FISH COUNTER* UNTUK MENGHITUNG
BIBIT IKAN LELE**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

Chaisar Fadli Al Amri

16524051

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *FISH COUNTER* UNTUK MENGHITUNG BIBT IKAN LELE

TUGAS AKHIR

ISLAM

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

Chaisar Fadli Al Amri
16524051

Yogyakarta, 24 Agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing



Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng
035240102

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Rancang Bangun *Fish Counter* Untuk Menghitung Bibit Ikan Lele

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Chaisar Fadli Al Amri

16524051

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: tanggal bulan tahun

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

Anggota Penguji 1: Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.

Anggota Penguji 2: Setyawan Wahyu Pratomo, S.T., M.T.

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana**

Tanggal: 04 September 2020

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Eng., Ph.D.

045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 04 September 2020



Chaisar Fadli Al Amri

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun *Fish Counter* Untuk Menghitung Bibit Ikan Lele” ini dengan sebaik-baiknya.

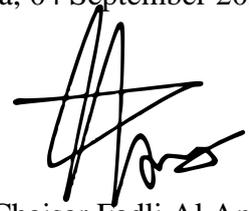
Tugas Akhir ini merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, sebagai bentuk syarat dalam menempuh jenjang Strata 1.

Atas petunjuk dan Ridho-Nya jualan Laporan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar dan sebaik-baiknya. Kelancaran dalam mempersiapkan dan menyelesaikan Laporan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang berperan penting didalamnya. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menjalankan serta menyelesaikan pelaksanaan Skripsi dengan lancar.
2. Segenap keluarga, Orang Tua dan Kakak yang senantiasa mendukung penulis dalam pelaksanaan Skripsi dan pengerjaan Laporan Skripsi.
3. Bapak Yusuf Aziz Amrulloh, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Medilla Kusryanto, S.T, M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia.
5. Ibu Dwi Ana Ratna Wati, S.T, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan bantuan dan pengarahan sehingga terselesaikan Laporan Skripsi ini.
6. Para Dosen dan Karyawan program studi Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia.
7. Teman Rumah Mbah Ceria yang selalu menemani dan membantu Penulis dalam proses mengerjakan Skripsi.
8. Teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia angkatan 2016.
9. Semua Pihak yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 04 September 2020

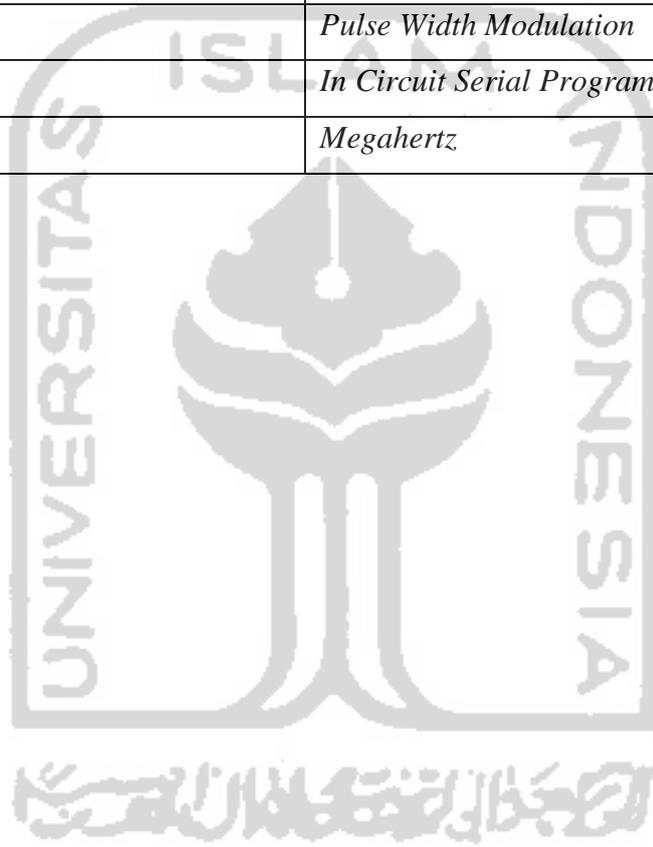


Chaisar Fadli Al Amri



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Singkatan	Arti
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
I2C	<i>Inter Integrated Circuit</i>
RAS	<i>Recirculating Aquaculture System</i>
CM	<i>Centi Meter</i>
MS	<i>Mili Second</i>
KG	<i>Kilo Gram</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
ICSP	<i>In Circuit Serial Programming</i>
MHz	<i>Megahertz</i>



ABSTRAK

Dalam melakukan pembudidayaan ikan lele, biasanya terdapat kendala dalam melakukan penghitungan bibit atau jumlah ikan yang ingin dibeli ataupun dipasarkan, karena biasanya dalam membeli ataupun menjual bibit ini hingga mencapai ribuan ekor bibit ikan, dengan jumlah bibit yang terlalu banyak akan sangat tidak efektif apabila dihitung secara satu persatu ataupun menakar dengan menggunakan sebuah tempat. Dengan adanya penelitian ini tentunya bertujuan memudahkan pembudidaya ikan lele dalam menghitung bibit ikan yang akan mereka beli, serta agar pembudidaya ikan lele ini dalam membeli ikan tidak merasa rugi dan tidak membutuhkan waktu lama dalam menghitung. Maka diperlukan sebuah alat yang dapat menghitung ikan secara otomatis untuk memudahkan mengelola kegiatan usaha mereka. Solusi yang diusulkan untuk mengatasi masalah ini adalah membuat sebuah pengembangan sistem alat penghitung bibit ikan lele berbasis Arduino dengan menggunakan teknologi sensor *proximity* E18-D80NK. Perangkat penghitung terdiri dari sistem mekanis dan elektrik. Dimana pada sistem rancang bangun penghitung bibit ikan ini dirancang dengan sebuah tempat penampungan atau tangki yang dapat menampung ikan dan air, kemudian dialirkan menuju *outlet* tempat ikan keluar yang sudah terdapat sensor untuk mendeteksi apabila ada bibit ikan yang melintas didepannya. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dimana sistem rancang bangun *fish counter* untuk menghitung bibit ikan lele ini sudah dapat menghitung atau bekerja dengan baik. Dengan persentase *error* rata-rata 4,07% dari tujuh kali pengujian yang dilakukan. Sehingga tingkat keberhasilan alat ini melebihi 95%. Kesalahan pembacaan terjadi disebabkan oleh dua faktor, yang mana pada saat ikan yang akan dihitung melintas didepan sensor, ikan yang berada didepan, berdempetan dengan kepala ikan yang berada dibelakangnya sehingga bisa menyebabkan pembacaannya hanya terhitung satu ekor bibit ikan saja, selain itu sensor ini sedikit kurang *responsive* apabila bibit ikan yang melintas didepannya bergerak terlalu cepat dengan waktu dibawah 2 ms.

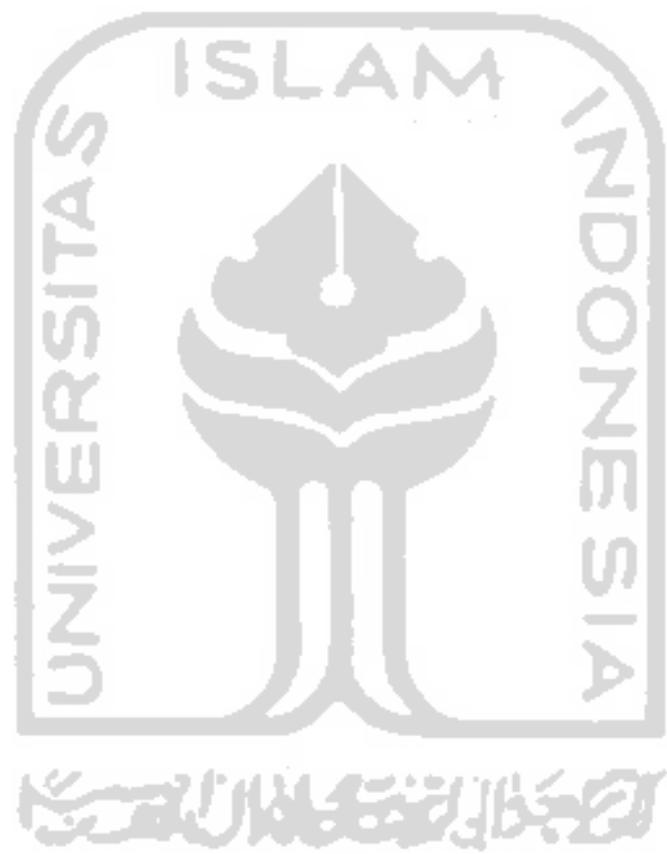
Kata Kunci: BibitIkanLele,Counter,Arduino

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Tinjauan Teori.....	6
2.2.1 Bibit Ikan Lele	6
2.2.2 Mikrokontroler Arduino Uno	7
2.2.3 Counter	8
2.2.4 Sensor E18-D80NK	8
2.2.5 LCD.....	9
2.2.6 12C	10
2.2.7 Keypad Membrane	10

2.2.8 <i>Motor Servo</i>	11
2.2.9 <i>Buzzer</i>	12
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1 Alur Penelitian.....	13
3.2 Perancangan Sistem.....	14
3.2.1 Alat dan Bahan.....	14
3.2.2 Gambaran Proses Kerja Sistem.....	14
3.2.3 Desain Sistem	15
3.2.4 Spesifikasi Sistem	17
3.2.5 <i>Wiring Diagram</i>	17
3.2.6 Perancangan Perangkat Lunak.....	19
3.3 Metode Pengujian.....	20
3.4 Cara Analisis	20
3.4.1 Pengujian Piranti Komponen Elektrik.....	20
3.4.2 Pengujian Piranti Komponen Elektrik.....	20
3.4.3 Pengambilan Data	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Pengujian Alat Sistem Rancang Bangun	22
4.2 Pengujian Piranti <i>Hardware</i> Elektrik	25
4.2.1 <i>Keypad Membrane</i>	25
4.2.2 LCD	26
4.2.3 Sensor E18-D80NK	27
4.2.4 <i>Motor Servo</i>	27
4.2.5 <i>Buzzer</i>	27
4.3 Pengujian Sistem Mekanis	28
4.4 Pembahasan.....	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30

5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bibit Ikan Lele	7
Gambar 2.2 Mikrokontroler Arduino UNO.....	8
Gambar 2.3 Sensor E18-D80NK [11]	9
Gambar 2.4 LCD <i>integrated</i> I2C.....	10
Gambar 2.5 <i>Keypad Membrane</i> 4×3.....	11
Gambar 2.6 <i>Motor Servo</i> [13].....	12
Gambar 2.7 <i>Buzzer</i>	12
Gambar 3.1 Alur Perencanaan Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Tampak Atas Desain Sistem Rancang Bangun <i>Fish Counter</i>	15
Gambar 3.3 Tampak Samping Desain Sistem Rancang Bangun <i>Fish Counter</i>	15
Gambar 3.4 Desain Posisi Sensor dan <i>Servo</i> pada Sistem Rancang Bangun <i>Fish Counter</i>	16
Gambar 3.5 <i>Wiring</i> Diagram Sistem Elektrik.....	17
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja dari Sistem Rancang Bangun	19
Gambar 4.1 Sistem <i>Fish Counter</i>	22
Gambar 4.2 Peletakan Sensor dan <i>Motor Servo</i>	22
Gambar 4.3 <i>Interface</i> Sistem	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Konfigurasi PIN <i>to</i> Arduino UNO.....	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Rancang Bangun <i>Fish Counter</i>	23
Tabel 4.2 Fungsi dan Hasil Pengujian pada <i>Keypad</i> dalam keadaan Sistem <i>Start</i>	25
Tabel 4.3 Fungsi dan Hasil Pengujian pada <i>Keypad</i> dalam keadaan Sistem <i>Stop</i>	26
Tabel 4.4 Hasil Pengujian LCD	26
Tabel 4.5 Hasil dari Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	27



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kegiatan melakukan budidaya ikan air tawar dapat dikatakan sebagai kegiatan usaha dibidang perikanan yang sangat menjajikan pada saat ini, dengan melakukan kegiatan usaha budidaya lele ini tentunya akan membantu dalam meningkatkan perekonomian bagi para pelaku budi daya lele di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2016, terdapat 892.249 usaha budidaya kolam air tawar yang terdapat di Indonesia [1]. Kegiatan budidaya ini dapat dijadikan mata pencaharian utama, karena faktor dari perawatan ikan yang mudah untuk dilakukan sehingga dapat dijadikan sebagai pekerjaan sampingan juga. Untuk ikan lele sendiri saat ini sangat sering sekali kita jumpai baik yang sudah diolah maupun yang belum. Untuk yang sudah diolah biasanya terdapat pada rumah makan seperti pecel lele dan untuk yang belum diolah biasanya kita dapat membelinya di pasar tradisional maupun langsung pada pelaku budidaya lele yang ada disekitar kita. Para pedagang atau penjual ikan lele sendiri mereka membeli dari pada pelaku atau peternak budidaya lele yang tentunya telah mereka percaya untuk menyuplai kegiatan usaha mereka. Biasanya dalam kegiatan usaha budidaya lele memiliki dua tipe budidaya, ada yang melakukan pembesaran ikan, dan ada juga yang mengembangkan dengan memproduksi bibit lele untuk dijual kembali.

Seorang pelaku budidaya lele dalam melakukan kegiatan pembudidayaan ikan lele ini tentunya memiliki beberapa kendala, salah satunya adalah proses melakukan penghitungan bibit ikan yang baru mereka beli dari peternak yang menjual bibit, maupun pembudidaya yang ingin membeli bibit untuk dibesarkan. Melakukan penghitungan bibit ini dilakukan agar mereka tidak tertipu dikarenakan biasanya pelaku budidaya lele dalam membeli bibit jumlahnya ribuan, selain itu penghitungan bibit ini dilakukan juga untuk membandingkan antara penyebaran bibit dengan hasil pemanenan ikan pada saat bobot ikan sudah mencapai kriteria untuk dipasarkan. Dalam hal penghitungan bibit ikan ini, peternak budidaya lele yang telah peneliti kunjungi, melalui observasi dan wawancara yang telah dilakukan, beliau mengatakan bahwa selama ini untuk menghitung bibit itu dilakukan secara manual. Yaitu ikan diambil satu persatu dari sebuah wadah dengan menggunakan tangan, kemudian dipindahkan kedalam kolam budidaya. Lalu cara yang kedua biasanya dilakukan dengan menakar bibit ikan pada sebuah gelas, dan tentunya hasil tersebut tidak akurat. Dalam melakukan penghitungan bibit ikan ini haruslah dilakukan secara cepat dan tepat, karena dalam melakukan penghitungan secara manual atau memindahkan ikan secara satu persatu, apabila ikan dipegang terlalu lama dapat menyebabkan bibit ikan tersebut menjadi stres karena

tidak terlepasnya usia bibit ikan yang terbilang baru beberapa minggu. Apabila ikan stres tentunya dapat menyebabkan ikan mengalami kematian dan dapat membuat pelaku budidaya lele menjadi rugi [2]. Dalam melakukan penghitungan bibit ikan didalam jual beli tentunya memiliki beberapa alasan mengapa dilakukan penghitungan, diantaranya yaitu agar bibit ikan tidak stres, bibit ikan tidak mengalami luka saat proses penimbangan, selain itu menjaga agar ikan akan tetap sehat dan juga antara penjual dan pembeli mengetahui sekaligus menyaksikan berapa jumlah yang dihitung. Didalam kegiatan usaha budidaya lele yang sudah besar, biasanya perhari akan memproduksi rata-rata 5000 ekor bibit ikan, tentunya apabila proses penghitungan ini dilakukan secara manual, akan sangat tidak efektif, mengingat penghitungan secara manual akan sangat membutuhkan waktu yang sangat lama. Selain itu jika proses penghitungan dilakukan secara manual hal ini akan menyebabkan kelelahan secara fisik dan juga mental, serta dibutuhkan tingkat konsentrasi yang harus terus terjaga [3].

Disini peneliti akan membuat sebuah sistem rancang bangun *fish counter* yang dapat menghitung bibit ikan lele dengan menggunakan sensor *proximity*. Dalam proses penghitungan ini tentunya memiliki masalah yang yang rumit, dimana karakteristik seperti gerak-gerik bibit ikan, ukuran, bentuk dan jumlah spesies yang perlu diperhatikan [4]. Jadi disini peneliti akan membuat sebuah sistem dimana bibit ikan diletakkan pada sebuah bak penampungan, kemudian bibit ikan akan dikeluarkan atau dilewatkan dengan menggunakan sebuah jalur aliran kecil yang hanya dapat dilalui sebuah bibit ikan agar tidak terjadi *overlapping* pada saat pembacaan oleh sensor. Kemudian disisi kanan aliran keluar ikan diletakkan sebuah sensor untuk membaca bibit ikan yang telah melewati sensor, serta terdapat *servo* untuk menutup aliran keluaran ikan yang telah diatur batasnya dengan menggunakan *keypad membrane*. Dan hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD.

Dengan adanya penelitian ini, peneliti berharap sistem rancang bangun yang akan peneliti buat ini dapat memudahkan serta membantu para pelaku budidaya ikan lele agar mereka dapat mengembangkan kegiatan usaha mereka dengan mendapatkan hasil yang baik dan tentunya bermanfaat bagi mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana membuat sebuah sistem rancang bangun *fish counter* yang dapat menghitung bibit ikan secara efektif?

1.3 Batasan Masalah

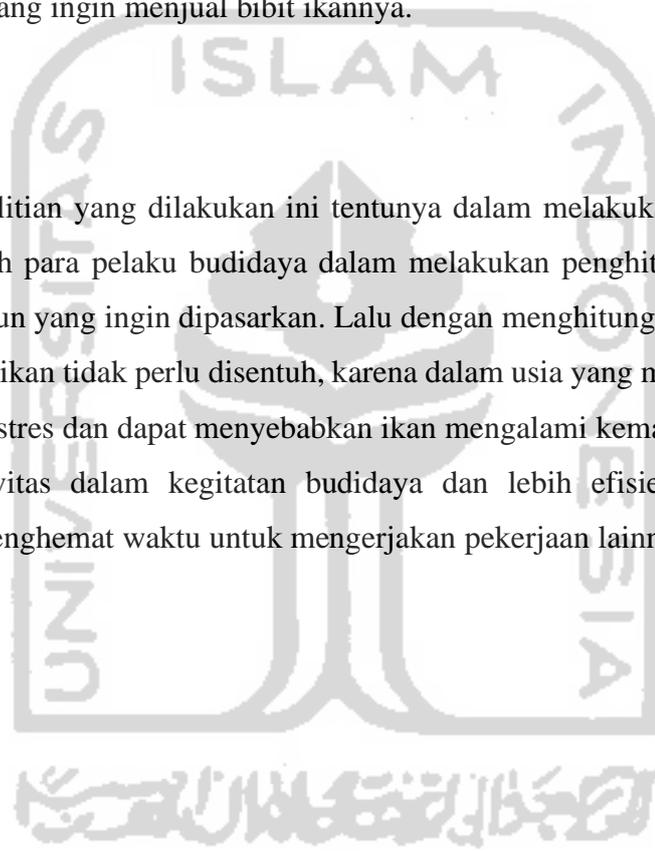
- a) Sistem rancang bangun *fish counter* hanya diaplikasikan pada bibit ikan lele dengan ukuran 4-6 cm
- b) Sistem hanya dirancang untuk melakukan penghitungan atau *counter* saja

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan bertujuan untuk membantu para pelaku budidaya ikan lele dalam melakukan penghitungan bibit ikan lele pada saat baru membeli bibit ikan, ataupun para pembudidaya ikan lele yang ingin menjual bibit ikannya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini tentunya dalam melakukan kegiatan budidaya lele, akan mempermudah para pelaku budidaya dalam melakukan penghitungan bibit ikan lele yang telah didapat ataupun yang ingin dipasarkan. Lalu dengan menghitung menggunakan sistem seperti ini tentunya bibit ikan tidak perlu disentuh, karena dalam usia yang masih muda, bibit ikan akan mudah mengalami stres dan dapat menyebabkan ikan mengalami kematian, serta membantu meningkatkan produktivitas dalam kegiatan budidaya dan lebih efisien dalam melakukan penghitungan dengan menghemat waktu untuk mengerjakan pekerjaan lainnya.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Dari studi literatur yang sudah dilakukan dengan membaca beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, hal tersebut akan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Peneliti dapat mengetahui ada banyak sistem maupun metode yang digunakan untuk menghitung bibit ikan lele. Dengan mengetahui karakteristik tersebut peneliti dapat melakukan perancangan dengan baik dari sistem elektrik maupun mekanis. Riset yang akan peneliti lakukan ini, dimana sebelumnya sudah ada yang pernah melakukan, akan tetapi di beberapa riset tersebut menggunakan sistem serta metode yang berbeda-beda. Dari penelitian yang telah dilakukan oleh J.M. Hernandez dkk [4] pada tahun 2018, dalam merancang sebuah alat untuk menghitung bibit ikan, tentunya harus paham akan karakteristik bibit ikan yang akan kita hitung dengan menggunakan sistem, diantaranya seperti bentuk tubuh, pergerakan, ukuran ataupun panjang, dan juga jumlah dari spesies bibit yang akan dihitung. Mereka membuat sebuah alat, yang mana alat penghitung yang mereka buat adalah sebuah sistem yang telah tertanam dengan menggunakan beberapa perangkat pendukung seperti Raspberry Pi, serta kamera CCD yang bekerja dengan menggunakan prinsip pengolahan citra digital. Sistem ini dicoba pada dua spesies yang berbeda yaitu (*Poecilia Reticulata*) dan *Mollies* (*Poecilia Sphenops*), dengan rentang ukuran 0,5 hingga 2,3 cm, dibawah kondisi pencahayaan terkontrol. Hasil dari penelitian yang mereka lakukan mendapatkan akurasi keberhasilan sebesar 96,64%.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh R.T. Labuguen [3], dalam penelitian yang dilakukan, mereka membuat sebuah sistem penghitung ikan, yaitu sebuah penghitung yang mana prosesnya dilakukan secara otomatis dengan membuat proses penghitungan yang sesederhana mungkin dan juga lebih cepat. Alat ataupun metode yang dirancang oleh mereka yaitu dengan menggunakan penglihatan (*vision*) komputer, dimana melakukan penghitungan ikan dengan cara menggunakan metode pengolahan citra *gray scale*. Proses penghitungan yang dilakukan yaitu dengan menempatkan sebuah kamera *webcam* diatas sebuah tempat penampung ikan yang dapat mengambil gambar seluruh isi ikan yang ada didalamnya. Mereka melakukan beberapa pengujian dengan diberikan lampu yang berbeda warna, hal ini bertujuan juga untuk mengetahui karakteristik dari ikan yang diuji coba. *Image processing* yang digunakan disini adalah dimana objek gambar (ikan) akan dipisahkan dengan latar belakang, dimana bentuk ikan yang tentunya akan menghasilkan warna berbeda dengan *background* atau latar belakang inilah yang akan diproses

menjadi terhitungnya ikan. Hasil dari penelitian ini dimana dengan menggunakan metode pengolahan citra ini, yaitu mendapat rata-rata akurasi keberhasilan sebesar 95% dari lima kali pengujian yang dilakukan dengan jumlah ikan yang berbeda-beda disetiap percobaannya.

Pada penelitian [5] dikatakan akan sangat tidak efektif apabila menghitung bibit ikan secara manual karena sangat membutuhkan tingkat konsentrasi yang harus terjaga dalam menghitung. Maka dari itu mereka membuat sebuah sistem penghitung ikan, dengan menggunakan sensor *optocoupler* sebagai pendeteksi adanya ikan atau tidak. Dengan prinsip sensor membentuk garis lurus, dimana cahaya dari pemancar akan diteruskan ke penerima ketika tidak ada objek. Tetapi jika terdapat objek diantaranya, maka cahaya dari pemancar akan diblokir dan penerima tidak akan menerima cahaya. Pada saat itu *controller* akan menambah penghitung dari jumlah ikan yang melewati sensor dengan satu peningkatan hitungan. Pada sistem ini, terdapat lima buah jalur aliran *inlet to outlet* dan juga lima buah set sensor serta pemancar, dalam proses kerjanya, aliran dimiringkan sampai dengan kemiringan 30 derajat untuk dapat mengalirkan air serta ikan keluar menuju *outlet*. Hasil dari pengujian dari sistem mereka, dimana kelima aliran diberikan jumlah yang berbeda beda, mulai dari 50 sampai dengan 10 ikan, hasilnya pada 4 *channel* sensor mengalami keberhasilan 100%, dan pada 1 sensor dengan keberhasilannya 98%.

Pada penelitian yang dilakuka oleh Widagdo Purbawoskito dan R. Handoyo, dimana mereka membuat sebuah alat untuk menghitung ikan berbasis sensor optik. Sistem yang mereka gunakan terdiri dari sistem mekanis dan sistem elektrik. Mereka menggunakan sebuah bak plastik yang dibawahnya terdapat tiga buah pipa untuk menyalurkan bibit ikan, dan pada pipa terdapat sensor optik yang digunakan untuk membaca ikan yang melewati sensor tersebut. Hasil dari penelitian ini persentase keberhasilannya adalah sebesar 91,4%, hasil tersebut membuktikan bahwa hasil alat dari penelitian ini masih memiliki kekurangannya. Kekurangan dari penelitian mereka terdapat pada sistem mekanis yang mereka buat, yaitu pada saat air didalam bak plastik semakin berkurang karena untuk mengalirkan air serta bibit ikan kedalam pipa untuk dibaca sensor, ikan tidak semuanya tersalurkan atau keluar kedalam pipa yang telah dibuat, melainkan ikan cenderung untuk bersembunyi disudut-sudut bak plastik penampungan. Lalu kekurangan yang kedua terdapat pada pipa yang mereka buat, dimana pada saat ikan dialirkan kedalam pipa untuk dibaca sensor, terdapat beberapa ikan yang *overlapping* terhadap ikan yang lainnya, jadi pada saat yang bersamaan terdapat dua buah ikan yang dibaca oleh sensor karena ikan tersebut saling berhimpitan atau bersebelahan, sehingga sensor hanya membaca kedua ikan tersebut menjadi satu ikan saja [6].

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Bibit Ikan Lele

Bibit ikan adalah sebuah sebutan nama yang digunakan untuk ikan yang baru saja lahir atau menetas, didalam bahasa ilmiah biasanya dinamakan larva *fish* atau orang awam menyebutnya dengan nama anak ikan. Yang mana batas ukuran untuk disebut bibit ikan adalah sampai mencapai ukuran panjang tubuh 5–6 cm [2]. Dalam penelitian [7] perkembangan awal hidup ikan lele terdiri dari beberapa fase, diantaranya dimulai dari telur, larva dan *juvenile*. Pada fase telur, dimana induk dari ikan lele akan menghasilkan telur yang telah dibuahi, biasanya telur yang telah dibuahi ini berwarna kuning cerah. Kemudian telur ikan akan menetas menjadi larva, dengan waktu kurang dari 24 jam. Larva yang baru saja menetas biasanya masih sulit untuk berenang (lemah). Pada fase larva ini, bentuk organ tubuh dari ikan lele ini belum sempurna, sehingga belum memiliki organ tubuh yang lengkap dan belum berfungsi secara maksimal karena masih dalam proses berkembang.

Proses perkembang dari pro larva ini terdiri dari dua tahap, yang pertama adalah fase pro larva yaitu dengan rentang umur 0-4 hari. Fase pro larva ini adalah fase dimana bibit ikan masih mempunyai kantung kuning telur yang terletak pada bagian tubuh depan dibawah mulut, lalu jika dilihat secara visual tubuh dari larva ini masih terlihat transparan dengan butiran pigmen yang masih belum terlihat. Pro larva ini juga masih bersifat pasif, karena perut dan mata dari bibit lele masih belum bisa terbuka dengan baik, sehingga mereka bergerak hanya dengan mengikuti arus air. Dalam proses bernafas dan peredaran darah masih belum sempurna, karena adanya kuning telur pada fase pro larva inilah yang membantu ikan dalam berkembang yang mana berfungsi sebagai asupan nutrisi dan energi untuk kebutuhan dari ikan lele tersebut.

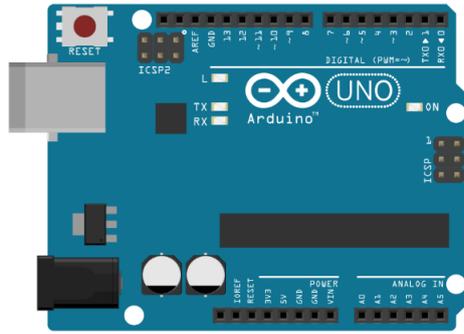
Kemudian ada fase *post* larva dengan umur 5 sampai dengan 14 hari yang merupakan fase terbentuknya organ-organ tubuh yang menyerupai ikan lele dewasa. Pada proses ini bibit sudah mampu berenang secara aktif bergerak tanpa arus air. Setelah melewati fase *post* larva, bibit akan mengalami fase *juvenil* dengan umur 15-21 hari. Pada fase ini terlihat bentuk tubuh lele yang telah mendekati bentuk dari tubuh ikan lele dewasa, meskipun ikan ini masih terlihat sangat kecil, akan tetapi sisik, sirip dan tulang sudah terbentuk dan mulai mengeras. Biasanya fase *juvenile* ini berukuran 2 sampai dengan 4 cm. Gambar dari bibit ikan ditunjukkan pada pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Bibit Ikan Lele

2.2.2 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* dengan kepadatan yang kompleks, semua bagian yang dibutuhkan untuk mengontrol sebuah sistem dikemas menjadi satu didalam sebuah *chip*. Dimana mikrokontroler ini terdiri dari CPU (*Central Processsing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/ EPROM/ PROM/ROM, I/O, *Timer* dan lain sebagainya. Mikrokontroler ini mempunyai keunggulan jika dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya, yaitu memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* [8]. Mikrokontroler Arduino adalah sebuah *platform physical computing* yang bersifat *open source*. Komponen utama didalam *board* Arduino merupakan sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk *ATMega 328P*. Secara umum Arduino terbagi menjadi dua buah bagian yaitu *hardware* yang merupakan papan *input/output*, Arduino UNO mempunyai 14 buah digital pin *input/output* yang dapat dilihat pada gambar 2.2. Pada 14 pin *input/output* yang mana 6 pin diantaranya dapat digunakan untuk PWM *output*, lalu 6 analog *input*, tombol reset, 16 MHz osilator kristal, *power jack*, USB *connection*, dan ICSP *header*. Lalu yang kedua adalah *software*, yaitu Arduino IDE yang digunakan untuk menulis program, *driver* untuk menghubungkan papan *hardware* dengan komputer. *Hardware* Arduino adalah seperangkat sistem komponen yang telah tergabung dengan *chip* mikrokontroler sebagai otak dari sistem dan *interface* yang menghubungkan mikrokontroler dengan komputer [9].



Gambar 2.2 Mikrokontroler Arduino UNO

2.2.3 Counter

Counter adalah rangkaian logika sekuensial yang berguna untuk menghitung jumlah pulsa yang diberikan pada *input* atau masukan. *Counter* atau yang biasanya dikenal dengan pencacah atau penghitung ini digunakan pada berbagai operasi penghitung jarak, aritmatika, pembagi frekuensi, penghitung kecepatan dan lain sebagainya, yang mana pengembangan dalam *counter* ini digunakan luas dalam beberapa aplikasi penghitungan, contohnya pada komputer, kontrol industri, instrument ilmiah, perlengkapan komunikasi, dan lain sebagainya. *Counter* terdiri dari beberapa deretan *flip-flop* yang diatur sedemikian rupa dengan menggunakan peta *karnough*, sehingga pulsa yang masuk bisa dihitung sesuai rancangan. Dalam merancang *counter* dapat disusun atas semua jenis *flip-flop*, yang mana tergantung karakteristik dari masing-masing *flip-flop* tersebut.

Apabila dilihat dari arah cacahan, *counter* atau rangkaian pencacah ini terbagi menjadi dua jenis yang berbeda, yaitu adalah pencacah naik atau yang disebut dengan *Up Counter* lalu sebaliknya adalah pencacah turun yang biasa disebut dengan *Down Counter*. Untuk *Up Counter* akan melakukan cacahan dari arah yang terkecil hingga kearah besar, lalu cacahan akan kembali keawal secara otomatis. Kemudian pada *Down Counter* akan mulai melakukan pencacahan dari arah yang terbesar hingga kearah terkecil sampai dengan cacahan terakhir dan cacahan akan kembali ke awal [10].

2.2.4 Sensor E18-D80NK

Sensor tipe E18-D80NK merupakan sebuah transduser atau sensor yang berjenis sensor *proximity*, pada sensor ini telah memiliki *transmitter* dan juga *receiver* yang tersusun menjadi satu bagian pada satu sisi. Sensor ini berguna untuk mendeteksi terdapat atau tidaknya benda yang melintas didepannya, jarak untuk mendeteksi tersebut dapat diatur sesuai kebutuhan dengan memutar knob yang berada dibelakang sensor. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu benda yang melintas didepannya akan memantulkan cahaya *infrared* yang dipancarkan *transmitter* dan diterima oleh *receiver*. Sensor ini mempunyai jarak deteksi dan sensitifitas yang cukup tinggi terhadap

cahaya yang menghalanginya [11]. Gambar dari sensor E18-D80NK ditunjukkan pada gambar 2.3.



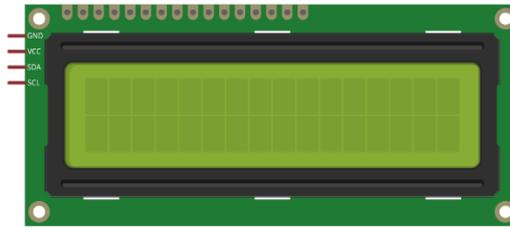
Gambar 2.3 Sensor E18-D80NK [11]

Spesifikasi sensor E18-D80NK:

- Jarak deteksi: 3 cm sampai 80 cm
- Sumber Cahaya: *Infrared*
- Dimensi: 18mm × 45 mm
- Tegangan *Input*: 5V DC
- Operasi *Ouput*: *Normally Open*
- Tipe *Output*: Digital
- Sudut Deteksi: $\leq 15^\circ$

2.2.5 LCD

LCD merupakan sebuah komponen elektronika yang dapat berfungsi untuk menampilkan sebuah data yang telah diprogram, baik dalam bentuk karakter, angka, maupun huruf yang menggunakan kristal cair sebagai penampil. Pada dasarnya LCD ini memiliki 16 buah pin untuk dihubungkan pada kontroler yang akan digunakan. Jenis-jenis dari LCD terbagi beberapa jenis sesuai dengan kebutuhan pengguna diantaranya yaitu 20×4, 16×4, 16×2, 16×1, dan 9×1 [12]. Untuk LCD 16×2 ditunjukkan pada gambar 2.4.



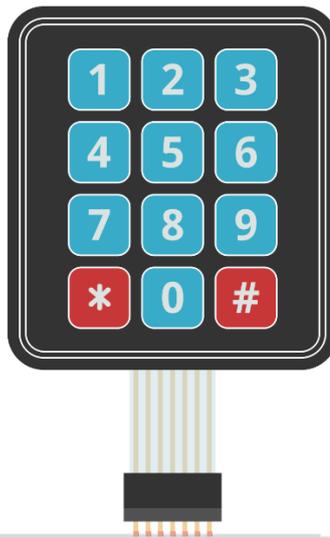
Gambar 2.4 LCD *integrated* I2C

2.2.6 I2C

I2C atau disebut juga dengan *Inter Integrate Circuit* merupakan standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan mentransfer ataupun menerima data. Sistem I2C ini merupakan saluran komunikasi antar IC, yang mana I2C terdiri dari saluran *Serial Clock* (SCL) dan *Serial Data* (SDA) yang dapat membawa data antara pengontrol dan I2C. I2C tidak hanya digunakan untuk komponen pada satu *board* saja, melainkan juga dapat menghubungkan komponen yang tersambung dengan menggunakan kabel. Piranti yang terhubung dengan I2C dapat dioperasikan sebagai *Master Slave*. *Master* merupakan komponen yang mentransfer data pada I2C dan *Slave* adalah perangkat yang dialamatkan oleh *master* [12].

2.2.7 Keypad Membrane

Keypad membrane merupakan alat yang berfungsi sebagai *interface* antara perangkat atau *hardware*. Pada gambar 2.5 adalah bentuk dari fisik matriks *keypad membrane* 4×3 yang merupakan salah satu contoh *keypad* sering digunakan sebagai komunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Dimana manusia dapat menekan tombol untuk memunculkan angka sesuai dengan perintah yang telah dibuat. Matriks *keypad membrane* 4×3 mempunyai susunan yang fleksibel dan lebih hemat jika dihubungkan pada pin mikrokontroler. Disebut dengan matriks *keypad* karena susunan tombol diletakkan seperti halnya matriks, yang terdiri dari unsur 4 baris dan juga 3 buah kolom [13].



Gambar 2.5 Keypad Membrane 4×3

2.2.8 Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor yang menggunakan sistem *closed feedback*, yaitu posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam *motor servo*. Didalam Motor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu, rangkaian kontrol, serangkaian *gear*, dan potensiometer. Potensiometer berguna untuk mengatur batas sudut dari putaran *servo*. *Motor servo* ini merupakan motor yang mampu bekerja bergerak pada dua arah yaitu *Clock Wise* atau disebut CW dan juga *Counter Clock Wise* (CCW). Arah dan sudut pergerakan dari rotornya dapat diatur dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada pin kontrolnya. *Motor servo* pada umumnya memiliki tiga buah jalur kabel yaitu *power*, *ground* dan *control*. Dimana sinyal *control* ini yang akan mengendalikan posisi dari *motor servo*. Gambar dari *motor servo* ditunjukkan pada gambar 2.6. Operasional *motor servo* ini dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari *range* sudut maksimum. Adapun jenis dari *motor servo* ini terbagi dua, yang pertama yaitu *motor servo* standar 180° , yang mana jenis ini hanya dapat bergerak dua arah CW dan CCW dengan defleksi sudut masing-masing mencapai 90° sehingga total defleksi sudutnya adalah 180° . Lalu yang kedua adalah *motor servo continuous*, dimana jenis ini dapat bergerak pada dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar. Kebanyakan *motor servo* digunakan sebagai *manipulators*, lengan robot maupun untuk perpindahan kamera [13].



Gambar 2.6 Motor Servo [13]

2.2.9 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang dibuat dari *element piezoceramics*, berfungsi mengubah getaran listrik menjadi sumber suara. Dimana pada dasarnya sistem kerja dari *buzzer* ini hampir mirip seperti *speaker* biasa pada umumnya. Didalam *buzzer* ini terdiri dari sebuah diafragma kumparan, sehingga apabila kumparan tersebut dialiri arus listrik akan menimbulkan *electromagnet*, dan kumparan akan tertarik kedalam maupun keluar tergantung pada polaritas magnet, karena kumparan yang terpasang pada diafragma terpasang secara bolak-balik, maka akan menyebabkan udara bergetar dan *buzzer* akan menghasilkan suara. Fungsi dari *buzzer* biasanya digunakan sebagai *alarm* maupun indikator yang menandakan proses dalam sebuah sistem telah selesai, maupun pada fungsi lainnya sebagai *alarm* apabila terjadi suatu kesalahan [14]. Untuk gambar dari *buzzer* ditunjukkan pada gambar 2.7.



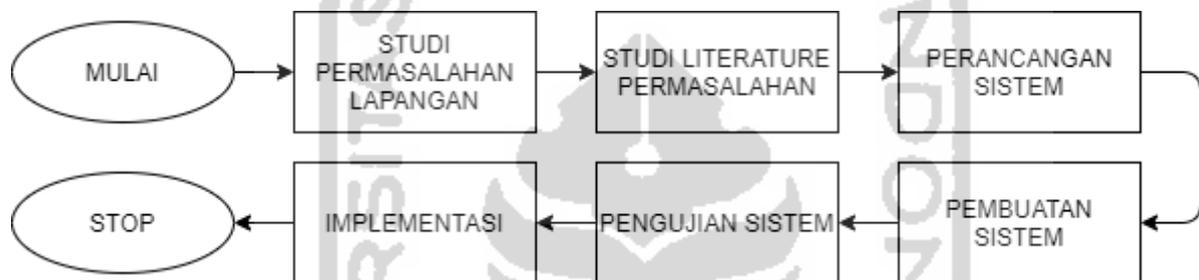
Gambar 2.7 Buzzer

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Alur Penelitian

Dalam setiap penelitian tentunya harus dilakukan secara jelas dan teratur, penelitian ini dilakukan pada dua tempat, tempat yang pertama dilakukan pada lokasi budidaya ikan lele, dan yang kedua dilakukan di kampus Universitas Islam Indonesia, tepatnya di Fakultas Teknologi Industri. Pada penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan, tahap yang pertama yaitu melakukan studi permasalahan yang terdapat di lapangan dan tahapan yang kedua adalah proses perancangan sistem rancang bangun *fish counter*. Adapun *flowchart* atau bagan alir dari sistem perencanaan prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Perencanaan Penelitian

Dari bagan alir yang tertera pada gambar 3.1, peneliti dapat menyusun kegiatan secara berurutan sesuai dengan perencanaan alur penelitian. Yang pertama dilakukan yaitu melakukan studi permasalahan di lapangan, yaitu di kolam budidaya lele yang menerapkan sistem RAS. Setelah mendapatkan permasalahan yang tepat untuk diselesaikan, selanjutnya melakukan pengumpulan data-data dengan melakukan studi literatur untuk memecahkan masalah, serta apa saja yang dibutuhkan dalam langkah selanjutnya. Kemudian masuk kedalam tahapan proses yang terpenting dalam penelitian yaitu melakukan perancangan sistem dengan mengumpulkan alat-alat serta mendesain sistem, yang terdiri dari sistem mekanis dan juga sistem elektrik, serta cara kerja dari alat yang akan dibuat dan tata letak komponen yang digunakan didalam sistem. Selanjutnya akan dilakukan pembuatan alat berdasarkan acuan dari perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya agar tidak terjadi kesalahan dalam cara kerja alat. Apabila alat telah selesai dalam pembuatannya, maka sistem siap untuk diuji coba dengan langsung mencoba pada bibit ikan lele, apabila dalam melakukan percobaan sistem tidak bekerja dengan semestinya, maka akan dilakukan kembali analisa sistem untuk memperbaiki sistem yang lebih baik. Jika sistem sudah bekerja dengan sesuai dengan perencanaan yang dibuat, maka selanjutnya sistem siap untuk diimplementasikan.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Alat dan Bahan

Dalam membangun sistem ini peneliti menggunakan alat-alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan agar dapat menunjang sistem penghitung bibit ikan ini dapat berjalan dengan baik, berikut ini adalah piranti *hardware* atau perangkat keras serta bahan maupun alat yang akan digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

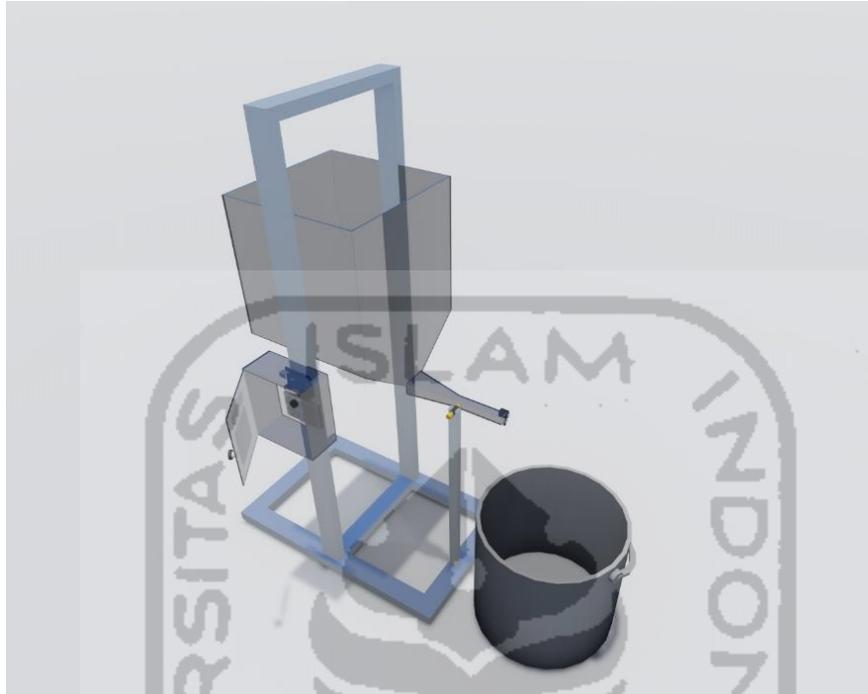
1. Arduino UNO
2. Sensor *E18-D80NK*
3. *Keypad Membrane 3×4*
4. LCD
5. *Motor Servo*
6. *Buzzer*
7. Alumunium
8. Akrilik
9. Kabel
10. *Laptop*
11. *Software Arduino IDE*

3.2.2 Gambaran Proses Kerja Sistem

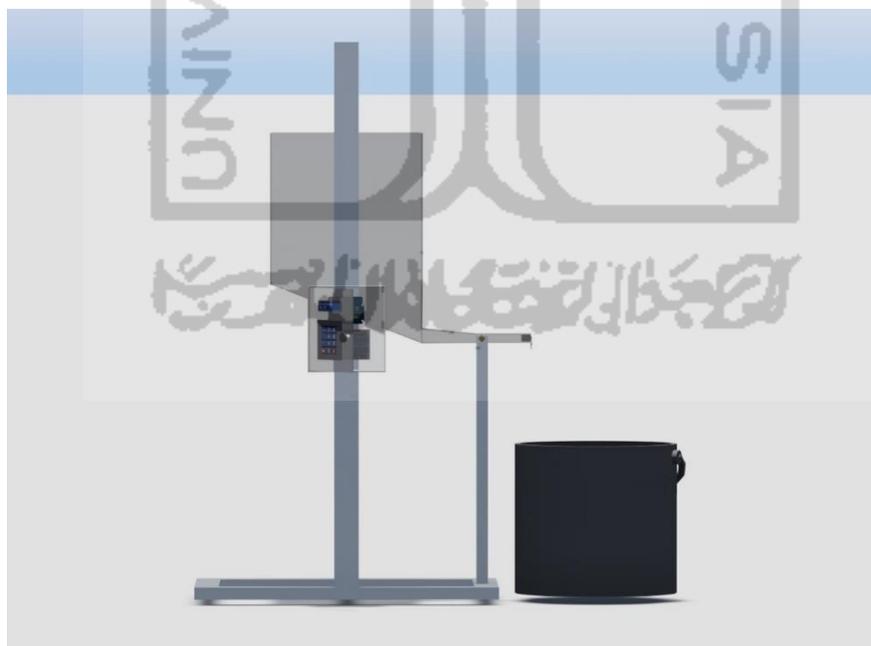
Sistem rancang bangun *fish counter* ini adalah sebuah alat yang mampu menghitung bibit ikan lele, sistem ini akan menggunakan beberapa komponen elektrik seperti sensor *proximity*, Arduino, *keypad membrane*, *motor servo*, *buzzer* dan LCD. Sistem rancang bangun ini dibuat dengan konsep menggunakan sebuah bak penampung berukuran $25 \times 25 \text{ cm}^3$ yang dibuat dengan menggunakan akrilik, yang mana pada bagian bawah bak penampung membentuk kerucut yang bertujuan agar ikan keluar menuju aliran ikan (*outlet*). Pada ujung yang mengerucut tersebut terdapat jalur aliran air yang digunakan agar ikan dapat keluar menuju sensor agar dapat dideteksi untuk dihitung, kemudian pada ujung bagian jalur aliran ikan diletakkan sebuah sensor yang berguna untuk mendeteksi atau membaca apabila ada bibit ikan yang terlewat serta *motor servo* untuk menutup jalur aliran apabila sudah mencapai nilai limit yang ditentukan. Dimana limit ini ditentukan dengan memasukkan angka pada sebuah *keypad membrane*, serta terdapat sebuah *buzzer* yang akan berbunyi apabila sistem penghitungan telah berhenti atau mencapai batas limit yang ditentukan. Lalu dibawah bak penampung air dan ikan, akan dibuat *control panel* yang

berguna untuk menempatkan komponen-komponen penting yang digunakan pada sistem ini seperti Arduino, *beard board*, *buzzer*, *keypad membrane* dan LCD.

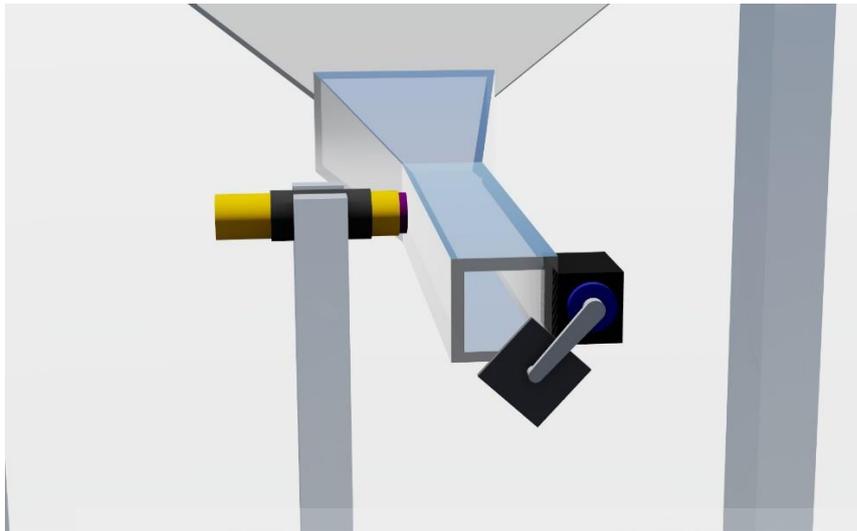
3.2.3 Desain Sistem



Gambar 3.2 Tampak Atas Desain Sistem Rancang Bangun *Fish Counter*



Gambar 3.3 Tampak Samping Desain Sistem Rancang Bangun *Fish Counter*



Gambar 3.4 Desain Posisi Sensor dan *Servo* pada Sistem Rancang Bangun *Fish Counter*

Gambar 3.2, 3.3, dan 3.4 merupakan desain dari sistem yang telah dirancang, dimana sistem yang telah dirancang terbagi menjadi dua bagian, yaitu terdapat sistem mekanis dan sistem elektrik. Sistem mekanis disini berfungsi sebagai tempat penampungan air dan ikan, selain itu juga terdapat aliran ikan yang dibuat untuk mengeluarkan ikan menuju *outlet* untuk dibaca oleh sensor. Sistem mekanis ini terdiri dari beberapa bagian, diantaranya adalah tiang penyangga yang dibuat dari bahan alumunium, tangki penampungan ikan yang terbuat dari akrilik, dan jalur aliran ikan yang juga terbuat dari akrilik. Serta wadah penampung ikan yang digunakan untuk menampung ikan yang sudah keluar dan terbaca oleh sistem.

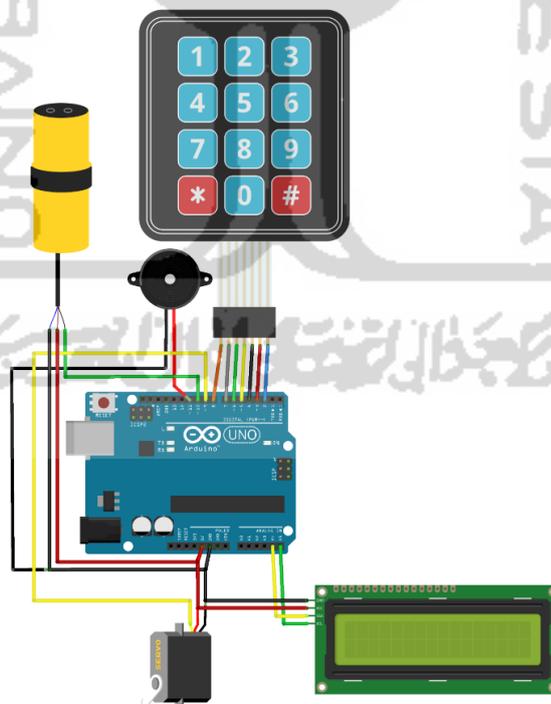
Kemudian terdapat sistem elektrik, sistem elektrik disini berfungsi sebagai sistem yang berperan menghitung serta memproses data dari hasil penghitungan, sistem elektrik ini terdiri dari beberapa piranti yang memiliki fungsi-masing masing, diantaranya yaitu:

1. Arduino UNO, digunakan sebagai mikrokontroler atau otak dari seluruh sistem elektrik, yang berguna untuk mengolah data hasil penghitungan dan mengendalikan seluruh perangkat yang terhubung pada Arduino;
2. Sensor E18-D80NK, berfungsi untuk mendeteksi dan menghitung apabila ada ikan yang melintas didepan sensor, maka sensor akan membacanya;
3. *Keypad Membrane*, berfungsi untuk memasukkan nilai atau angka limit sesuai dengan berapa jumlah ikan yang ingin dihitung;
4. LCD, LCD berfungsi untuk menampilkan jumlah hasil penghitungan dari ikan;
5. *Motor Servo*, berfungsi untuk menutup jalur aliran ikan apabila sudah mencapai hasil penghitungan yang telah ditentukan dengan memasukkan nilai melalui *keypad membrane*;
6. *Buzzer*, berguna sebagai sumber suara penanda apabila penghitungan sudah selesai, maka *buzzer* akan aktif berbunyi selama lima detik.

3.2.4 Spesifikasi Sistem

1. Dapat menampung ± 1100 bibit ikan lele
2. Dapat menghitung bibit ikan lele dengan ukuran 4-6 cm
3. Ukuran tangki berukuran 30×25×25 cm, dengan membentuk mengerucut segitiga pada sisi bagian 30 cm (depan)
4. Ukuran jalur keluaran ikan yaitu 18×1×1 cm
5. Dimensi terluar keseluruhan sistem 70×45×30 cm
6. Berat keseluruhan sistem 3,5 kg
7. Kecepatan hitung 0,85 detik
8. *Error* maksimal 8,5 %
9. Membutuhkan *input voltage* 7-12 Volt untuk mengaktifkan sistem
10. Daya yang digunakan 44 watt
11. Konsumsi daya listrik 0,044 kwh
12. Biaya listrik perjam 64,54 rupiah

3.2.5 Wiring Diagram

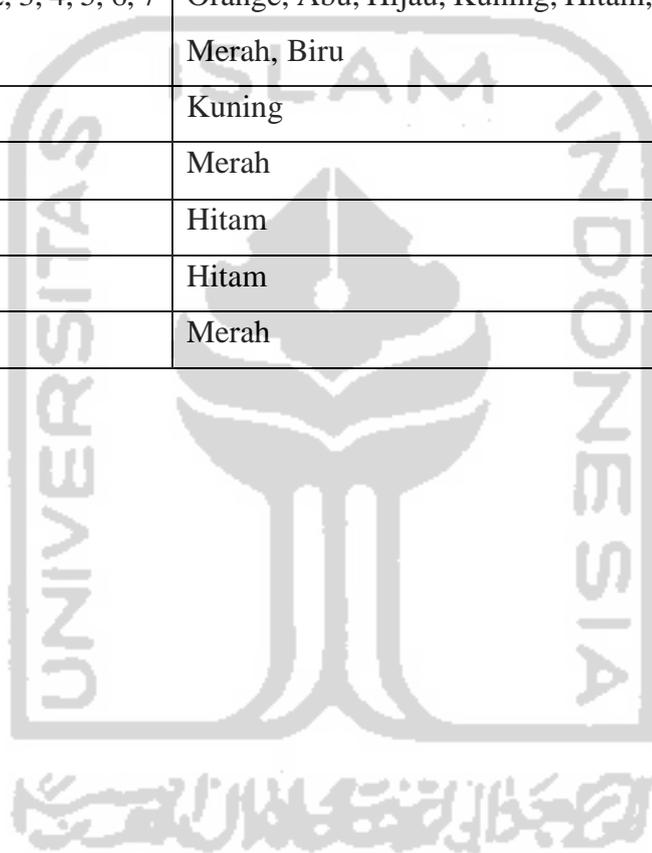


Gambar 3.5 *Wiring* Diagram Sistem Elektrik

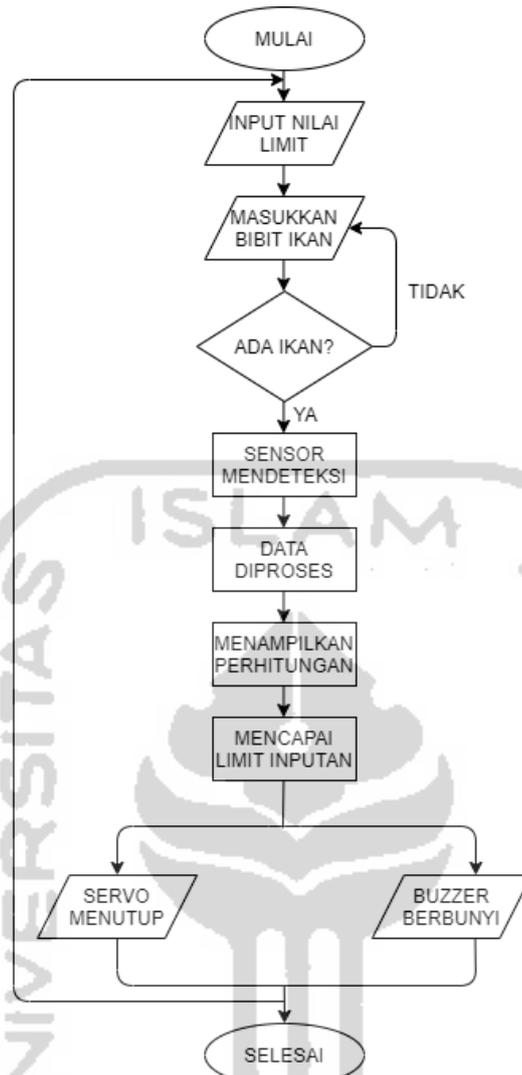
Dari gambar *wiring* diagram pada gambar 3.5 tersebut sudah terpasang semua komponen atau perangkat yang terhubung dengan pin I/O pada *controller* yaitu Arduino dan konfigurasi pin dapat dibaca pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Konfigurasi PIN *to* Arduino UNO

Perangkat	Pin	Warna Kabel	To Arduino
Sensor	1	Hitam	GND
	2	Merah	VCC 5V
	3	Hijau	10 I/O
LCD I2C	GND	Hitam	GND
	VCC	Merah	VCC 5V
	SDA	Kuning	4 Analog
	SCL	Hijau	5 Analog
Keypad Membran	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Orange, Abu, Hijau, Kuning, Hitam, Merah, Biru	8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 I/O
Motor Servo	1	Kuning	9 I/O
	2	Merah	VCC 5V
	3	Hitam	GND
Buzzer	1	Hitam	GND
	2	Merah	11 I/O



3.2.6 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3.6 *Flowchart* Sistem Kerja dari Sistem Rancang Bangun

Dari diagram sistem simulasi yang terlihat pada gambar 3.6 dapat diterjemahkan, dimana sistem ini diawali dengan memasukkan nilai pada *keypad membrane* sesuai dengan jumlah yang kita inginkan, kemudian kita masukkan ikan yang akan dihitung, lalu ikan akan mengalir mengarah pada sensor, apabila tidak ada ikan, maka sensor tidak akan menghitung, maka masukkan ikan kembali. Lalu sensor akan terus menghitung ikan yang terdeteksi kemudian data akan dikelola oleh mikrokontroler dan hasil penghitungan tersebut akan ditampilkan pada LCD, apabila sudah mencapai jumlah nilai yang diinginkan, maka *motor servo* akan menutup jalur aliran ikan, sehingga memberhentikan jalur aliran ikan, dan *buzzer* akan aktif. Maka penghitungan tersebut telah dianggap selesai.

3.3 Metode Pengujian

Dalam pengujian dilakukan langkah-langkah yang sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya agar tidak mengalami kegagalan dalam proses penghitungan, adapun langkah dari pengujian sebagai berikut:

1. Mengalirkan air ke dalam tangki
2. Memasukkan nilai limit pada *keypad*
3. *Start* sistem dengan menekan tombol pagar pada *keypad*
4. Masukkan ikan kedalam tangki
5. Sistem akan berjalan terus menghitung sampai dengan nilai limit yang ditentukan
6. Jika penghitungan sudah selesai maka *servo* akan menutup dan *buzzer* akan berbunyi
7. Untuk melakukan penghitungan ulang seperti nilai limit sebelumnya, tekan tombol bintang pada *keypad*
8. Untuk melakukan ulang penghitungan dengan nilai limit berbeda, tekan tombol pagar dan masukkan kembali nilai limit
9. Lakukan 8 langkah diatas jika ingin melakukan penghitungan kembali

3.4 Cara Analisis

3.4.1 Pengujian Piranti Komponen Elektrik

Pengujian alat atau piranti sistem rancang bangun *fish counter* perlu dilakukan untuk memastikan bahwa piranti yang digunakan bekerja dengan semestinya sesuai dengan yang telah diprogram. Adapun pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. *Keypad Membrane*
2. Sensor E18-D80NK
3. LCD
4. *Motor Servo*
5. *Buzzer*

3.4.2 Pengujian Piranti Komponen Elektrik

Pengujian sistem mekanis ini dilakukan dengan mengalirkan air kedalam bak penampungan dan dilanjutkan dengan menggunakan ikan

3.4.3 Pengambilan Data

Pengambilan data atau melakukan uji coba terhadap sistem dilakukan untuk menganalisa bagaimana sistem yang telah dirancang bekerja secara keseluruhan, apakah sudah bekerja dengan semestinya atau belum. Maka penulis melakukan percobaan dengan langsung diterapkan pada bibit ikan lele berukuran 4-6 cm, yaitu dengan nilai set limit yang berbeda-beda. Setelah melakukan pengujian selanjutnya adalah menghitung tingkat kesalahan sistem saat bekerja terhadap nilai yang sebenarnya. Menghitung tingkat kesalahan dapat dilakukan dengan dua cara, berdasarkan kasus berbeda yaitu apabila mencapai nilai set limit dan apabila tidak mencapai nilai set limit. Untuk menghitung kesalahan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 dan 3.2 sebagai berikut:

1. Kasus mencapai nilai limit

$$\% \text{ Error} = \frac{| \text{Jumlah Ikan di Ember} - \text{Nilai Set} |}{\text{Nilai Set}} \times 100\% \quad (3.1)$$

2. Kasus tidak mencapai nilai limit

$$\% \text{ Error} = \frac{| \text{Total Jumlah Ikan} - \text{Nilai Terbaca LCD} |}{\text{Nilai Set}} \times 100\% \quad (3.2)$$

$$\% \text{ Kesalahan rata-rata} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n} \quad (3.3)$$

3. Rata-Rata Waktu

$$\text{Rata - Rata Waktu} = \frac{\text{Waktu}}{| \text{Jumlah Ikan Terbaca} |} \quad (3.4)$$

Dimana n adalah banyaknya pengujian yang dilakukan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Alat Sistem Rancang Bangun

Pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 adalah hasil dari alat sistem rancang bangun *fish counter* yang telah dibuat sesuai dengan perancangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya, semua komponen elektrik sudah terpasang dan siap dilakukan percobaan. Untuk hasil pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 4.1.



Gambar 4.1 Sistem *Fish Counter*



Gambar 4.2 Peletakan Sensor dan *Motor Servo*



Gambar 4.3 Interface Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan maupun kesalahan pada sistem yang telah dibuat, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bibit ikan lele berukuran 4 sampai dengan 6 cm, pengujian juga dilakukan dengan jumlah total ikan yang berbeda dan juga pengaturan nilai limit atau nilai set yang bervariasi. Adapun hasil uji coba sistem yang telah dilakukan ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Rancang Bangun *Fish Counter*

Total Ikan di Tangki	Nilai Set	Ikan di Ember	Terbaca Pada LCD	Selisih	Kasus	Waktu Hitung (S)	Rata-Rata Waktu Per-bibit	Error (%)	
50	50	50	47	3	Tidak Tercapai	68	1,44	6	
53	50	51	50	1	Tercapai	41	0,82	2	
53	50	52	50	2	Tercapai	46	0,92	4	
45	40	40	40	0	Tercapai	41	1,02	0	
45	40	42	40	2	Tercapai	37	0,92	5	
40	35	36	35	1	Tercapai	23	0,65	2,85	
40	35	38	35	3	Tercapai	26	0,74	8,5	
Rata-rata									4,07

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.1, dimana pengujian dilakukan sebanyak tujuh kali dengan jumlah ikan dan nilai set yang berbeda-beda. Dari tujuh pengujian yang dilakukan, hanya satu pengujian yang tidak dapat mencapai nilai set yang

ditentukan, diawali dengan memasukkan bibit ikan sebanyak 50 ekor, dengan nilai set 50, mendapatkan hasil yang terbaca sebanyak hanya 47 ekor bibit ikan lele saja, sedangkan ikan didalam tangki semuanya sudah keluar menuju *outlet* dan masuk kedalam ember, berarti dari pengujian ini terdapat 3 ekor ikan yang berhasil lolos, atau tidak terbaca oleh sensor. Dalam kasus seperti ini penghitungan dinyatakan belum selesai dan menyebabkan *servo* akan tetap terbuka, dan *buzzer* tidak akan aktif atau membunyikan suara, karena kedua piranti tersebut akan aktif hanya apabila penghitungan mencapai jumlah limit set yang ditentukan. Untuk persentase *error* atau kesalahan dari uji coba yang pertama ini yaitu sebesar 6%. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghitung satu ekor bibit ikan dalam percobaan yang pertama ini yaitu 1,44 detik.

Kemudian pada enam uji coba lainnya, dua dari masing-masing percobaan dengan jumlah ikan yang sama dan nilai set yang sama. Pada percobaan kedua dan ketiga yaitu dengan jumlah ikan sebanyak 53 dengan nilai set 50, hasil dari kedua uji coba ini dapat dikatakan sudah cukup baik dibandingkan dengan percobaan yang pertama. Karena kedua percobaan ini berhasil mencapai nilai set limit yang ditentukan yaitu sebesar 50 dengan jumlah ikan yang lolos atau tidak terbaca sensor pada percobaan yang kedua yaitu satu ekor bibit ikan, dan pada percobaan yang ketiga terdapat dua ekor bibit ikan, dengan begitu masing-masing *error* yang dihasilkan pada uji coba yang kedua dan ketiga yakni 4% dan 2%. Dengan tercapainya nilai set limit tersebut, maka *servo* akan bergerak menutup *outlet* atau jalur keluar ikan, serta *buzzer* berbunyi untuk menandakan penghitungan telah selesai dan sistem *stop*. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghitung satu ekor bibit ikan dalam percobaan yang kedua dan ketiga ini secara berturut turut yaitu 0,82 detik dan 0,92 detik.

Pada uji coba yang keempat dan kelima yaitu dengan total ikan sebanyak 45 dan nilai set limit 40, hasil dari pengujian ini juga sudah berhasil menghitung hingga set limit yang ditentukan, dipercobaan yang keempat pengujian berjalan dengan baik, dimana tidak terjadi *error* karena ikan yang terbaca pada LCD sama dengan jumlah ikan yang terdapat didalam ember dan tentunya ikan didalam tangki masih tersisa 5 ekor. Akan tetapi pada percobaan yang kelima masih terdapat dua ekor ikan yang lolos atau tidak terbaca, dimana nilai yang terbaca pada LCD yaitu mencapai limit 40 dan ikan yang berada didalam ember sebanyak 42. Untuk persentase *error* yang dihasilkan dari masing-masing percobaan ini yaitu 0% dan 5%. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghitung satu ekor bibit ikan dalam percobaan yang keempat dan kelima ini secara berturut turut yaitu 1,02 detik dan 0,92 detik.

Pada percobaan keenam dan ketujuh juga masing-masing dengan jumlah ikan dan nilai set limit yang sama, yaitu jumlah ikan sebanyak 40, dan nilai set limit sebanyak 35. Hasil percobaan keempat dan kelima ini juga hampir mirip seperti percobaan sebelumnya, yakni sistem berhasil menghitung sampai dengan nilai limit set yang ditentukan, akan tetapi juga masih terdapat ikan

yang tidak terbaca oleh sensor dengan sempurna, sehingga tidak terhitungnya bibit ikan, dimana pada percobaan yang keempat dengan nilai set 35 terdapat seekor ikan yang tidak terbaca sensor, dan pada percobaan yang kelima terdapat tiga ekor ikan yang tidak terbaca sensor. Persentase *error* atau kegagalan dari masing-masing percobaan keempat dan kelima ini yaitu sebesar 2,85% dan 8,5%. Pada uji coba ini *servo* dan *buzzer* juga bekerja sebagaimana mestinya karena sistem berhasil menghitung jumlah sesuai dengan limit set yang ditentukan. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghitung satu ekor bibit ikan dalam percobaan yang keenam dan ketujuh ini secara berturut turut yaitu 0,65 detik dan 0,74 detik.

Error rata-rata dari pengujian keseluruhan sistem ini yaitu sebesar 4,07 %, untuk menghitung kesalahan rata-rata ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3, pada pengujian keseluruhan ini, sistem sudah bekerja dengan cukup baik, terbukti dengan kesalahan tidak lebih dari 5%.

4.2 Pengujian Piranti *Hardware* Elektrik

Pengujian piranti ini dilakukan untuk memastikan semua komponen elektrik dapat bekerja dengan baik pada saat uji coba sistem dilakukan, adapun hasil uji coba piranti sebagai berikut:

4.2.1 Keypad Membrane

Keypad membrane difungsikan sebagai *interface* agar pengguna dapat memasukkan nilai limit yang akan ditampilkan pada LCD serta menjalankan dan mereset sistem. *Keypad* ini akan bekerja pada saat tiga kondisi sistem, yakni *start*, *run*, dan *stop*, apabila pada saat sistem sedang *run*, maka *keypad* tidak dapat difungsikan. Pengujian dari *keypad membrane* saat keadaan *start* dan *stop* ditunjukkan pada tabel 4.2 dan 4.3

1. Keadaan *Start*

Tabel 4.2 Fungsi dan Hasil Pengujian pada *Keypad* dalam keadaan Sistem *Start*

Tombol	Tampil Pada LCD	Pengujian ke				
		1	2	3	4	5
1	Menampilkan 1	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
2	Menampilkan 2	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
3	Menampilkan 3	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
4	Menampilkan 4	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
5	Menampilkan 5	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
6	Menampilkan 6	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja

7	Menampilkan 7	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
8	Menampilkan 8	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
9	Menampilkan 8	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
0	Menampilkan 0	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
*	Merest angka	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja
#	Menjalankan sistem	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja

2. Keadaan *Stop*

Dalam keadaan sistem *stop* atau sudah selesai melakukan penghitungan ini, hanya ada tiga buah tombol yang bekerja yaitu 0, *, dan #. Dari penekanan tombol tersebut akan memberikan sebuah aksi pada sistem, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Fungsi dan Hasil Pengujian pada *Keypad* dalam keadaan Sistem *Stop*

Tombol	Aksi Seharusnya Pada Sistem	Pengujian ke		
		1	2	3
0	Membuka <i>servo</i>	Bekerja	Bekerja	Bekerja
*	Melakukan penghitungan seperti sebelumnya	Bekerja	Bekerja	Bekerja
#	Membuat sistem kembali menjadi keadaan <i>start</i>	Bekerja	Bekerja	Bekerja

Hasil dari pengujian yang dilakukan pada *keypad membrane*, dimana semua tombol sudah bekerja *responsive* dengan semestinya tanpa mengalami kegagalan apapun, yaitu sesuai dengan *sketch* atau program yang telah dibuat berhasil 100%.

4.2.2 LCD

Pada sistem ini LCD difungsikan sebagai media untuk menampilkan proses maupun hasil penghitungan, LCD disini terdapat tiga buah tampilan yang berbeda, yaitu berdasarkan keadaan *start*, *run* dan *stop*, untuk detailnya dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian LCD

Keadaan	Baris Atas	Baris Bawah	Bekerja
<i>Start</i>	Set Jumlah Ikan	Set: (jumlah ikan)	YA
<i>Run</i>	<i>Counting</i>	Jumlah: (jumlah ikan)	YA
<i>Stop</i>	Sistem <i>Stop</i>	Jumlah: (jumlah ikan)	YA

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada LCD yaitu dimana LCD sudah bekerja dengan baik, dengan dapat menampilkan semua karakter sesuai dengan keadaan tanpa mengalami masalah dan sesuai dengan *sketch* atau program yang telah dibuat.

4.2.3 Sensor E18-D80NK

Sensor E18-D80NK ini bekerja untuk mendeteksi terdapat atau tidaknya benda yang ada didepannya dengan prinsip memantulkan sinyal *infrared* yang dipancarkan akan diterima oleh *receiver*. Untuk hasil uji coba yang dilakukan secara manual dengan meletakkan benda persis di depan sensor hasilnya akurat 100%, hasil dari uji coba sensor ini dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil dari Pengujian Sensor *Proximity*

Pengujian ke-	Banyaknya Melewatkan Benda	Hasil Pengukuran Terbaca
1	50	50
2	100	100
3	250	250
4	500	500

Hasil dari uji coba yang dilakukan terhadap objek yang dilewatkan tepat didepan sensor, dimana sensor sudah dapat mendeteksi apabila terdapat objek atau benda yang melintas didepannya. Akan tetapi apabila mengacu dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan dimana sensor ini sudah bekerja dengan cukup baik terbukti dengan hasil pengujian pengambilan data terhadap bibit ikan lele, dimana mengalami kegagalan pembacaan rata-rata sebesar 4,07%. Akan tetapi walaupun sudah cukup baik dalam bekerja, sensor ini masih memiliki permasalahan, dikarenakan kurang efektifnya sensor dalam bekerja apabila benda yang bergerak melintas didepannya terlalu cepat dan juga berukuran kecil.

4.2.4 Motor Servo

Motor servo disini akan difungsikan sebagai alat yang bertugas untuk menutup jalur aliran ikan, dimana alat ini diprogram untuk menutup jalur aliran ikan apabila sensor telah berhasil membaca sampai dengan nilai set limit yang diberikan. Untuk kinerja dari *servo* ini sudah bekerja dengan sangat baik, yaitu dengan mampu menutup *outlet* agar ikan tidak dapat keluar. Hal ini ditandai dengan masih terdapatnya ikan yang berada didalam tangki dan tidak bisa keluar, karena sistem sudah sampai dengan penghitungan yang diinginkan.

4.2.5 Buzzer

Didalam sistem ini, *buzzer* akan digunakan sebagai penanda bahwa penghitungan telah selesai, dimana *buzzer* diprogram akan aktif atau berbunyi apabila sensor telah berhasil atau selesai menghitung sampai dengan nilai set limit yang ditentukan. Hasilnya *buzzer* berhasil aktif menyala

mengeluarkan suara apabila sistem sudah berhenti menghitung dan mencapai nilai set limit yang ditentukan. Dalam hal ini *buzzer* diprogram akan aktif selama lima detik.

4.3 Pengujian Sistem Mekanis

Sistem mekanis pada sistem rancang bangun ini terdiri dari dua bagian, pada bagian yang pertama adalah bagian tempat tangki penampung air dan juga bibit ikan. Hasil kerja dari tangki ini sudah cukup baik, dengan mampu berhasil menampung air dan juga ikan, dengan bentuk mengerucut berbentuk segitiga pada bagian depan untuk mengeluarkan air dan juga ikan menuju *outlet*. Akan tetapi tangki ini masih sedikit mengalami kebocoran air menetes pada ujung bagian yang mengerucut, yang disebabkan oleh kurang baiknya dalam proses menyambungkan tangki penampung dan jalur keluaran ikan, walaupun begitu masalah ini tidak sangat berpengaruh pada sistem, dikarenakan air yang menetes hanya sedikit dan ikan tetap akan bisa keluar.

Selain itu adalah sistem untuk mengeluarkan ikan atau disebut juga dengan *outlet*, *outlet* keluaran ikan ini didesain dengan panjang 20 cm, hasil dari sistem keluaran ikan ini sudah berhasil mengeluarkan ikan tanpa terjadi *overlapping* atau ikan yang bersebelahan, karena apabila ikan keluar secara bersebelahan, akan menyebabkan salah satu ikan tidak terhitung. Tetapi hal tersebut tidak akan terjadi, karena sistem *outlet* ikan ini hanya selebar 1 cm saja, dan itu hanya mampu dilalui oleh seekor ikan saja.

4.4 Pembahasan

Hasil dari pengujian alat yang telah dilakukan, seluruh alat maupun komponen elektrik dan mekanis sudah mampu bekerja dengan baik, sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Walaupun masih terdapat kebocoran sedikit air menetes pada bagian yang mengerucut untuk ikan menuju saluran keluarannya ikan, hal ini tidak terlalu berpengaruh terhadap kinerja dari sistem. Jika dilihat dari hasil pengujian keseluruhan sistem pada tabel 4.1, *error* rata-rata yang didapatkan dari seluruh pengujian, hasil persentase *error*nya cukup kecil yaitu sebesar 4,07%, dimana *error* terbesar terjadi pada pengujian ketujuh dengan nilai persentase *error* sebesar 8,5% dan *error* terkecil terjadi pada pengujian keempat dengan nilai persentase *error* sebesar 0%. Untuk hasil yang kurang sempurna hanya terjadi pada percobaan yang pertama yaitu dengan memasukkan jumlah bibit ikan sebanyak 50 dan mengatur set limit juga sebanyak 50, dan hasilnya hanya terbaca sebanyak 47 bibit saja, sedangkan ikan yang awalnya dimasukkan sebanyak 50 ekor sudah habis didalam tangki dan keluar melalui *outlet* semua sehingga menyebabkan *servo* dan juga *buzzer* tidak akan aktif bekerja. Kesalahan seperti ini terjadi disebabkan oleh kesalahan dalam pembacaan

yang dilakukan sensor, dimana sensor tidak dapat mendeteksi ikan yang melewatinya dikarenakan ikan yang bergerak terlalu cepat dan juga ikan yang melewati sensor berdempetan antara ikan yang berada didepan dan ikan yang berada dibelakang. Selain dari percobaan yang pertama, semua percobaan selanjutnya sudah berhasil menghitung sampai dengan mencapai nilai set limit yang telah ditentukan, akan tetapi juga masih memiliki *error* sama seperti percobaan pertama dikarenakan masih adanya ikan yang tidak terhitung, yang disebabkan oleh kasus yang sama seperti sebelumnya.

Dari setiap pengujian tersebut dilakukan pengukuran terhadap waktu, yang bertujuan untuk membandingkan hasil penghitungan secara manual. Menurut penelitian [2], disebutkan bahwa untuk menghitung 1000 bibit ikan membutuhkan waktu 20 menit, apabila dirata-ratakan, untuk menghitung satu ekor bibit ikan dibutuhkan waktu 1,2 detik. Kemudian jika dilakukan penghitungan dengan menggunakan sebuah wadah, peneliti melakukan uji coba, dengan menggunakan satu buah gelas air mineral 240 ml, dengan menggunakan gelas tersebut dapat menampung 107 ekor bibit ikan lele, dengan waktu hitung untuk menakar tersebut dimulai dengan memasukkan ikan kedalam gelas sampai dengan menghitung 107 ekor bibit ikan lele, membutuhkan waktu selama 188 detik, jika dirata-rata untuk satu ekor bibit ikannya membutuhkan waktu 1,7 detik. Dan jika ingin melakukan penghitungan sampai dengan 1000 ekor bibit ikan, maka kita perlu memasukkan ikan kedalam gelas kembali kurang lebih sebanyak 9 kali agar mencapai seribu ikan, waktu untuk memasukkan ikan kedalam gelas membutuhkan waktu selama 4 detik, jika ditotal untuk menghitung 1000 bibit ikan dengan cara menakar dengan sebuah gelas air mineral berukuran 240 ml yaitu membutuhkan waktu kurang lebih 228 detik.

Jika dibandingkan dengan hasil pengujian yang tertera pada tabel 4.1, dengan penghitungan secara satu persatu, maka hasilnya lebih cepat dan hanya ada satu pengujian yang lebih lambat, yaitu pada pengujian pertama dengan rata-rata waktu untuk menghitung satu bibit ekor ikan membutuhkan waktu 1,44 detik. Untuk keenam pengujian lainnya, seluruh waktu yang dibutuhkan untuk menghitung satu ekor bibit ikan hasilnya lebih cepat jika dibandingkan dengan yang disebutkan pada penelitian [2]. Namun jika dibandingkan dengan pengujian yang dilakukan secara menakar dengan menggunakan sebuah wadah hasil pengujian pada tabel 4.1 cenderung membutuhkan waktu yang lebih lambat apabila dibandingkan dengan menakar menggunakan sebuah wadah.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil uji coba alat sistem rancang bangun *fish counter* sudah dapat bekerja dengan baik, dengan persentase *error* sebesar 4,07%
2. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam menghitung 1 ekor bibit ikan disetiap uji coba hasilnya lebih baik jika dibandingkan dengan penghitungan secara manual dengan menghitung secara satu persatu
3. Kesalahan atau *error* disebabkan oleh sensor yang kurang *responsive* dalam membaca pergerakan ikan yang terlalu cepat dengan waktu dibawah 2 ms
4. Kesalahan juga terjadi, apabila ikan pada saat keluar berdempetan antara ikan yang berada didepan dan ikan yang berada dibelakang

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, masih banyak kekurangan yang terdapat didalam sistem, pada penelitian selanjutnya mungkin akan lebih baik jika dilakukan:

1. Mengganti sensor E18-D80NK dengan sensor yang lebih *responsive*.
2. Memperhatikan aliran ikan agar sesuai dengan fisik serta karakteristik pergerakan ikan.
3. Pengembangan untuk diterapkan pada ikan lain dengan memodifikasi tempat keluarnya ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Pusat Statistik, “Jumlah Rumah Tangga Perikanan Budidaya Menurut Provinsi dan Jenis Budidaya, 2000-2016,” *Badan Pusat Statistik*, 2019. <https://www.bps.go.id/statistictable/2013/12/31/1707/jumlah-rumah-tangga-perikanan-budidaya-menurut-provinsi-dan-jenis-budidaya-2000-2016.html>.
- [2] R. A. A., I. N. Sari, and V. I. Arinda, “RANCANG BANGUN PENGHITUNG BENIH IKAN MENGGUNAKAN BINARY THRESHOLDING PADA RASPBERRY PI SECARA REAL TIME,” *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [3] R. T. Labuguen *et al.*, “Automated fish fry counting and schooling behavior analysis using computer vision,” *Proc. - 2012 IEEE 8th Int. Colloq. Signal Process. Its Appl. CSPA 2012*, pp. 255–260, 2012, doi: 10.1109/CSPA.2012.6194729.
- [4] J. M. Hernández-Ontiveros *et al.*, “Development and implementation of a fish counter by using an embedded system,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 145, no. December 2017, pp. 53–62, 2018, doi: 10.1016/j.compag.2017.12.023.
- [5] L. Umar, Y. Hamzah, and R. N. Setiadi, “Multi-Channel Fry Counter Design Using Optocoupler Sensor,” *Spektra J. Fis. dan Apl.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–104, 2019, doi: 10.21009/spektra.042.06.
- [6] W. Purbowaskito and R. Handoyo, “Perancangan Alat Penghitung Benih Ikan Berbasis Sensor Optik,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 3, pp. 141–148, 2017, doi: 10.21776/ub.jrm.2017.008.03.4.
- [7] J. Biologi, F. Matematika, D. A. N. Ilmu, P. Alam, and U. N. Semarang, *PERTUMBUHAN BENIH IKAN LELE SANGKURIANG(Clarias gariepinus) PADA MEDIA TERKONTROL*. 2017.
- [8] C. Yohannes, “Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik,” *J. Ilm. “Elektrikal Enjiniring” UNHAS*, vol. 09, no. 02, 2011.
- [9] I. G. Agung, P. Raka, and I. M. I. Susanto, “Rancang Bangun Prototipe Penghitung Jumlah Orang Dalam Ruangan Terpadu Berbasis Mikrokontroler Atmega328P,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 11, no. 1, 2012, doi: 10.24843/10.24843/MITE.
- [10] A. Esmawan and G. Antarnusa, “Perancangan Sistem Penskoran Olahraga Dengan Tampilan Seven Segment,” *Gravity J. Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Fis.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.30870/gravity.v5i1.5216.
- [11] R. G. Paramananda, H. Fitriyah, and B. H. Prasetyo, “Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 3, pp. 921–929, 2018.
- [12] P. Johansah, “RANCANG BANGUN SISTEM PEMBAYARAN MANDIRI PADA WAHANA PERMAINAN,” *JCONES*, vol. 3, no. 1, pp. 46–53, 2014.
- [13] Y. C. Saghoa, S. R.U.A, and N. M. Tulung, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018, doi: 10.35793/jtek.7.2.2018.19904.
- [14] E. Efrianto, R. Ridwan, and I. Fahruzi, “Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam Electrical Engineering study Program,” *Integrasi*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2016.

LAMPIRAN

Lampiran 1 – Proses Pengujian Sistem



Lampiran 2 – Sketch Arduino

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <Servo.h>
Servo myservo;
#include <Keypad.h>
const byte ROWS = 4; //baris
const byte COLS = 3; //kolom
char keys[ROWS][COLS] = {
  {1,2,3},
  {4,5,6},
  {7,8,9},
  {'*','0','#'}
};
byte rowPins[ROWS] = {8, 7, 6, 5};
```

```

byte colPins[COLS] = {4, 3, 2};
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
int state = 0;
int key;
long set_jumlah, jumlah_ikan;
#define START 0
#define RUN 1
#define STOP 2
#define E18 10
#define BUZZER 11
bool hold_ikan;
bool dt_ikan;
const char NOL = '0';
const char BINTANG = '*';
const char PAGAR = '#';
int pos = 0;
String line1, line2;

void setup(){
  pinMode(E18, INPUT_PULLUP);
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);
  myservo.attach(9);
  Serial.begin(9600);

  LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("SISTEM MULAI");
  delay(5000);
}

void loop(){
  key = keypad.getKey();
  if (key) {
    baca_key(); lcd.clear();
  }
}

```



```

update_lcd();
}
void baca_key(){
switch(state){
case START:
if ( key == 48 ) key=0;
if ( key < 10){
set_jumlah = set_jumlah * 10 + key;
}
switch(key){
case PAGAR:
buka_servo();
state = RUN;
break;
case BINTANG:
set_jumlah = 0; jumlah_ikan = 0;
break;
}
break;

case RUN:
buka_servo();
break;

case STOP:
switch(key){
case PAGAR:
state = START;
set_jumlah = 0; jumlah_ikan = 0;
break;

case BINTANG:
state = START;
jumlah_ikan = 0;
break;
}
}
}

```



```

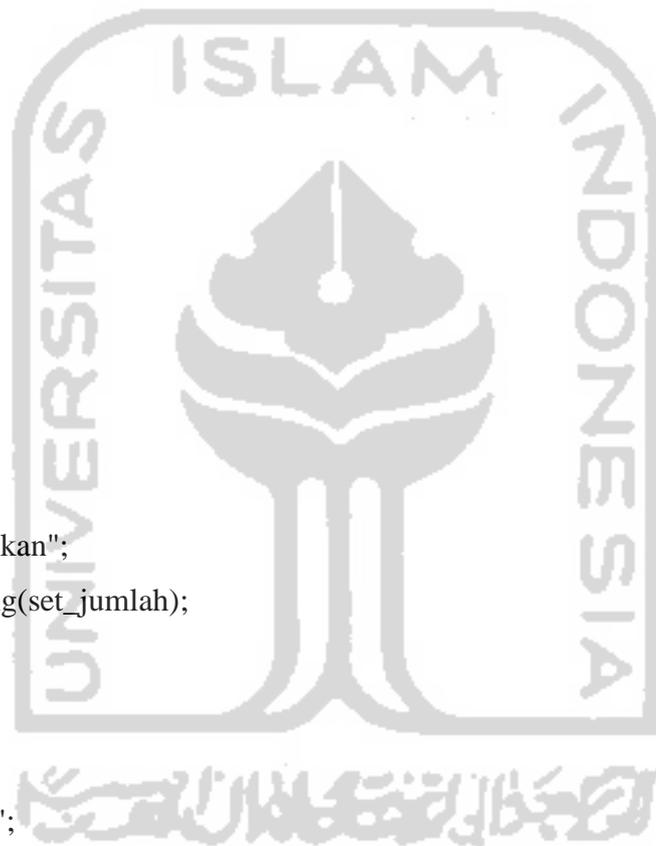
        case NOL:
            buka_servo();
            break;
    }
    break;
}

void update_lcd(){
    get_text();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(line1);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(line2);
}

void get_text(){
    switch(state){
        case START:
            line1 = "Set Jumlah ikan";
            line2 = "Set: " +String(set_jumlah);
            break;
        case RUN:
            baca_sensor();
            line1 = "Counting...";
            line2 = "Jml: " + String(jumlah_ikan);
            break;
        case STOP:
            line1 = "System Stop.....";
            line2 = "jml: " + String(jumlah_ikan);
            break;
    }
}

void buka_servo(){
    Serial.println("servo di buka");
}

```



```

for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) {
  myservo.write(pos);
  delay(1);
}
}

void tutup_servo(){
  Serial.println("servo di tutup");
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) {
    myservo.write(pos);
    delay(1);
  }
}

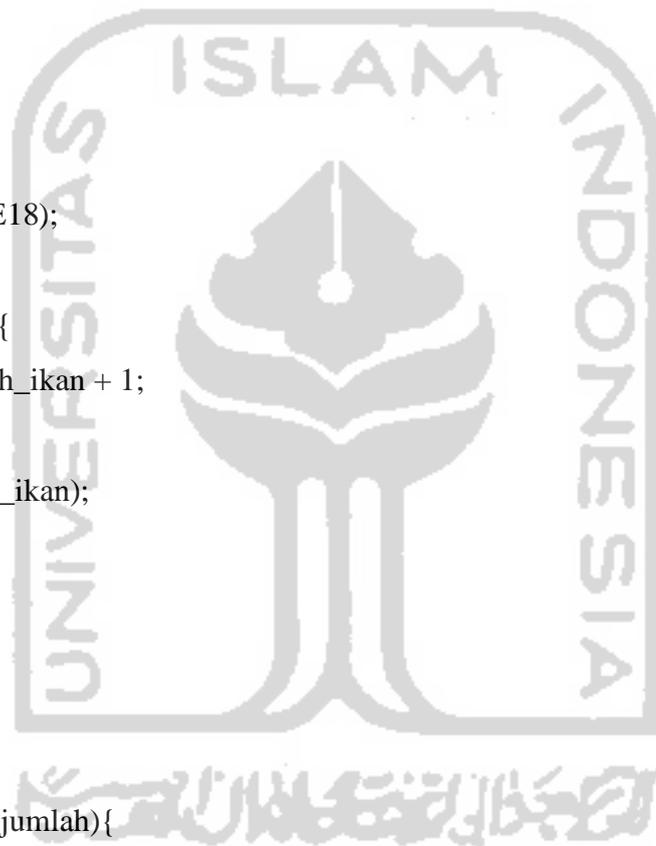
void baca_sensor(){
  dt_ikan = digitalRead(E18);
  if(dt_ikan == 0){
    if(hold_ikan == false){
      jumlah_ikan = jumlah_ikan + 1;
      hold_ikan = true;
      Serial.println(jumlah_ikan);
    }
  }
  else{
    hold_ikan = false;
  }
  if (jumlah_ikan >= set_jumlah){
    Serial.println("stop hitung ikan");
    tutup_servo();
    state = STOP;
  }
}

```

```

if (jumlah_ikan >= set_jumlah){
  digitalWrite(BUZZER, HIGH);
  delay (5000);
  digitalWrite(BUZZER, LOW);
}

```



```
delay(1000);  
}  
}
```

