

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Perancangan

3.1.1 Perancangan Alat Secara Umum



Gambar 3.1 Gambaran secara umum perancangan alat

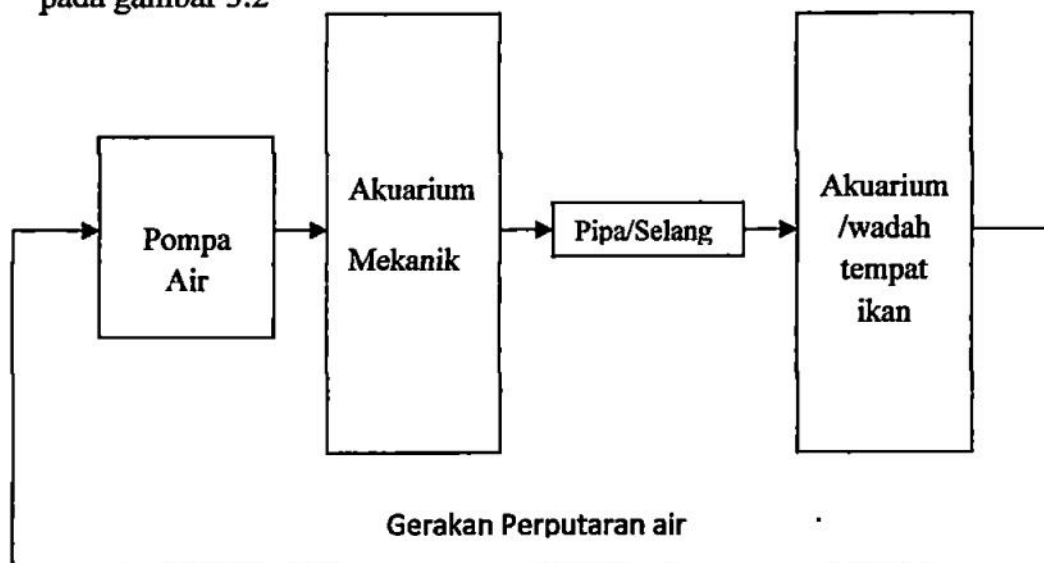
Pada gambar 3.1 merupakan proses secara umum perancangan alat penghitung benih ikan yang akan di buat. Dalam perencanaan alat ini terdiri dari 3 tahapan perancangan yaitu, perancangan mekanik, perancangan elektronik, dan perancangan software. Tujuan dari tahapan-tahapan di atas dimaksudkan untuk mempermudah dalam pembuatan alat penghitung benih ikan.

1. Perancangan mekanik yaitu perancangan wadah di mana tempat masuknya benih ikan dan merupakan tempat keluarnya benih ikan secara teratur.
2. Perancangan Elektronik yaitu perancangan rangkaian elektronik

3. Perancangan software bertujuan untuk menentukan jumlah ikan dengan program counter.

3.1.2 Proses Perancangan Mekanik

Blok Diagram alat mekanik penghitung benih ikan dapat dilihat pada gambar 3.2



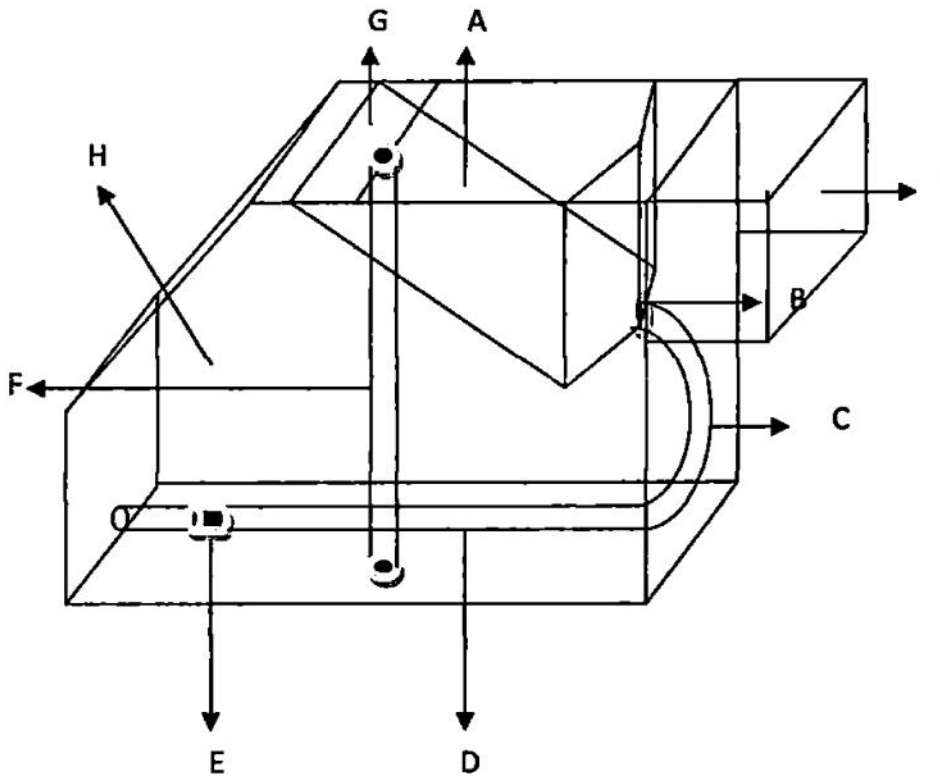
Gambar 3.2 Blok diagram alat mekanik penghitung benih ikan

Gambar 3.2 merupakan blok diagram alat penghitung benih ikan,, dalam perencanaan alat mekanik, yang digunakan untuk memasukan ikan dan untuk melewatkan ikan melalui jalur – jalur pipa atau selang. Dari gambar blok di atas, pada alat mekanik penghitung benih ikan terdapat komponen-komponen sebagai berikut ;

- Aquarium sebagai alat mekanik inti yang bentuknya tidak seperti aquarium pada umumnya. Tetapi didesain secara khusus untuk membantu ikan – ikan agar lebih mudah melewati sensor – sensor pada pipa atau selang yang sudah ada

dan membantu mempermudah hardware elektronik alat penghitung benih ikan.

- Pipa kaku berfungsi untuk mempermudah pemasangan selang flexible dengan akuarium atau wadah tempat ikan di masukan dan sebagai jalur keluarnya air dari pompa air.
- Selang air flexible sebagai jalur keluarnya benih ikan, selain itu selang flexible juga sebagai tempat sensor sensor diletakan. Penggunaan selang flexible karena dapat diatur derajat tekuknya sesuai kehendak. Tempat jatuhnya ikan tidak dapat dibuat sudut tegak lurus, karena hal tersebut akan menyebabkan menumpukan ikan pada sudut tegak lurus tersebut (yang menyebabkan ikan tidak dapat mengalir). Jadi sudut jatuhnya ikan dari lubang akuarium di buat memutar sehingga ikan dapat masuk satu per satu.
- Akuarium atau wadah tempat jatuhnya ikan digunakan untuk penampungan ikan setelah dihitung.
- Pompa air sebagai sarana untuk memutar air agar terdapat aliran air yang konstan pada alat penghitung benih ikan tersebut. Pompa air yang digunakan adalah pompa air akuarium, karena menyesuaikan lubang keluarannya. Gambar



Gambar 3.3 Desain akuarium mekanik

Keterangan gambar desain mekanik di atas

A = Sisi miring akuarium berfungsi supaya ikan dapat masuk dalam lubang lubang tempat jatuhnya ikan.

B = Lubang – lubang tempat jatuhnya ikan menuju selang flexible.

C = Sudut selang membentuk setengah lingkaran 180°

D = Selang air flexible atas sebagai jalur keluarnya ikan yang nantinya akan di hubungkan ke sensor.

E = Tempat diletakan sensor

F = Pipa kaku untuk tempat mengalirnya air dari pompa ke wadah masuknya ikan.

G = Acrylic penahan yang berfungsi sebagai penahan air agar tidak keluar dari wadah..

H = Akuarium secara keseluruhan sebagai alat mekanik yang benetuknya tidak seperti akuarium pada umumnya tetapi didesain secara khusus.

I = Tempat Rangkaian Elektronik

Ukuran akuarium adalah panjang x lebar x tinggi =50 cm x 20 cm x 30 cm. Di buat dengan bahan acrylic dengan tujuan supaya ringan dan mudah dibawa kemana mana,

3.1.2.1 Akuarium

Dari gambar 3.3 tampak bahwa akuarium didesain secara khusus supaya alat penghitung benih ikan ini dapat bekerja dengan baik dan dibuat dengan acrylic. Pada ujung permukaan yang lebih rendah disediakan lubang sebagai tempat jatuhnya benih ikan. Acrylic bagian atas tidak di buat rata tetapi dibuat kemiringan sekitar 30° (untuk membantu agar ikan yang di masukan ke dalam akuarium tersebut) mengalir ke bagian permukaan yang lebih

rendah dan masuk ke dalam lubang. Kemiringan sekitar 30° ini didapatkan dari hasil percobaan yang berulang kali. Apabila ikan dijatuhkan tegak lurus maka ikan jatuh dengan cepat dan membuat ikan lewat secara bersama – sama didepan sensor. Apabila kemiringan diubah sekitar 45° ikan juga jatuh secara cepat , meskipun tidak bersama – sama tetapi banyak ikan sekali lewat berurutan tanpa ada celah sekalipun. Hal ini menyebabkan sensor akan mendeteksi ikan yang berurutan tanpa celah itu sebagai 1 ikan dan menyebabkan kesalahan perhitungan. Sebenarnya jumlah lubang dapat variatif dibuat lebih dari satu lubang, tetapi di sini di buat 1 lubang karena menyesuaikan debit air dari pompa akuarium. Semakin banyak lubang tempat jatuhnya benih ikan, maka debit air yang mengalir ke bawah juga harus semakin deras sehingga dibutuhkan alat yang dapat memberikan input air yang cukup besar ke dalam akuarium (untuk memutar air).

3.1.2.2 Selang Air Flexible

Selang air digunakan sebagai penghubung dari lubang akuarium yang terdapat pada ujung permukaan akuarium yang rendah (yang sudah dibahas di atas). Digunakan selang air ini, karena bahannya yang lentur dan dapat di bentuk sesuai keinginan. Sehingga bisa membentuk sudut setengah lingkaran. Ini dibutuhkan karena ikan yang jatuh dari lubang akan menumpuk

pada sudut tegak lurus (apabila sudut selang tegak lurus). Hal ini juga terjadi karena ikan yang jatuh dalam jumlah cukup banyak dan cukup cepat. Supaya tidak terjadi penumpukan maka dibutuhkan bentuk setengah lingkaran sebagai jalannya ikan dengan lubang jatuhnya ikan dari bawah akuarium.



Gambar3.4 Selang Flexible benang

3.1.2.3 Pipa Kaku

Pipa kaku berfungsi sebagai tempat lewatnya ikan, dipasang di ujung akuarium. Digunakan pipa kaku untuk mempermudah pemasangan selang flexible. Dan salah satu alasan yang penting karena pipa kaku berwarna transparan, sehingga mempermudah proses pengamatan saat melakukan percobaan yang cukup sering dilakukan. Selain itu pipa kaku digunakan untuk menghubungkan nomna air ke akuarium sebagai tempat mengalirnya air dari wadah

3.1.2.4 Pompa Air

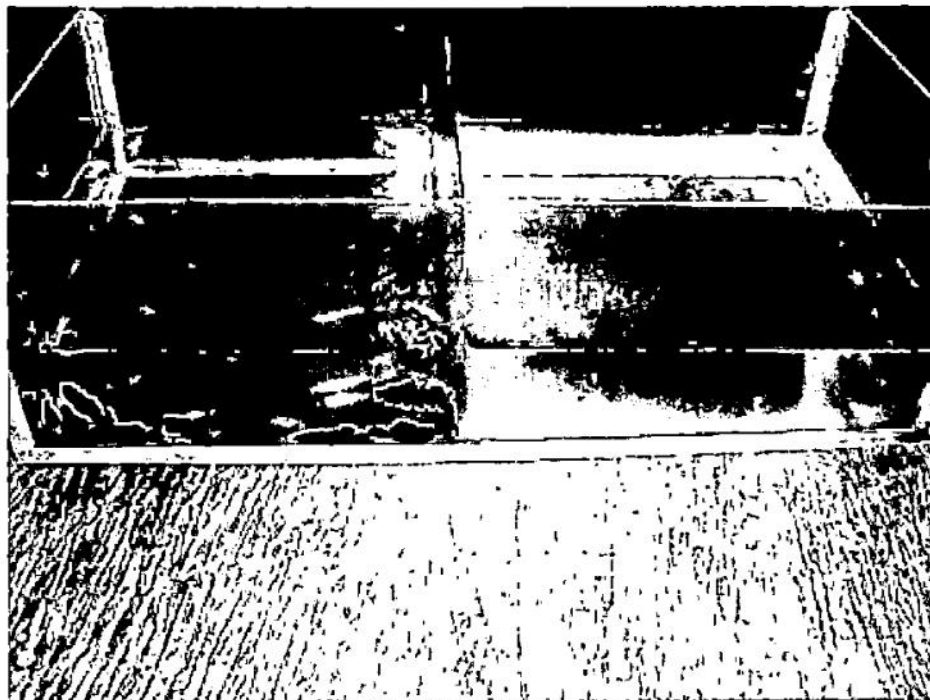
Alat penghitung ikan ini membutuhkan sarana untuk memutar air, air dialirkan masuk kedalam akuarium, air tersebut diambil dari wadah tempat ikan. Setelah air masuk ke akuarium air kembali dikeluarkan ke dalam wadah tempat ikan bersama-sama ikan yang akan dihitung oleh sensor. Dari hasil percobaan yang sering dilakukan, dibutuhkan air yang cukup di sekitar lubang jatuhnya ikan. Hal ini disebabkan karena apabila ada genangan air yang cukup banyak, maka ikan- ikan tersebut masih dapat berenang (meskipun tidak sempurna. Sedangkan apabila tidak ada genangan air, maka ikan – ikan tersebut hanya terdorong aliran saja dan jatuh dengan cepat sehingga menyebabkan jatuh secara bersama – sama dan dapat menyebabkan kesalahan perhitungan pada alat penghitung benih ikan. Karena sensor tidak dapat membedakan ikan yang lewat satu atau beberapa buah. Secara umum dibutuhkan jarak antara ikan yang satu dengan yang lain pada saat melewati sensor pendeteksi ikan. Pompa yang digunakan adalah pompa air akuarium tipe RS-168A dengan kapasitas



Gambar 3.6 Pompa air tipe RS-168A

3.1.2.5 Akuarium Wadah Ikan

Akuarium atau wadah ikan berfungsi untuk tempat ikan jatuh setelah proses perhitungan selesai. Ikan – ikan yang sudah melewati selang flexible dan sudah melewati sensor akan jatuh ke aquarium wadah ikan ini. Selanjutnya ikan ini dijual sesuai yang diketahui.



Gambar 3.7 Akuarium wadah ikan

3.1.3 Proses Perancangan Elektronik

Perancangan elektronik alat penghitung benih ikan ini menggunakan beberapa komponen elektronik yaitu :

- Mikrokontroler

Pada perancangan elektronik alat penghitung benih ikan ini digunakan ATMEGA 16 karena memiliki memori yang cukup yakni sekitar 16 KB memory flash dan juga karena harganya yang cukup terjangkau.

- Sensor Optocoupler

Berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya ikan yang lewat pada jalur selang. Apabila ada ikan yang lewat, optocoupler akan memberitahu mikrokontroler. Mikrokontroler akan melakukan proses perhitungan jumlah ikan yang lewat. Sensor optocoupler terdiri dari transmitter dan receiver.

- IC LM324

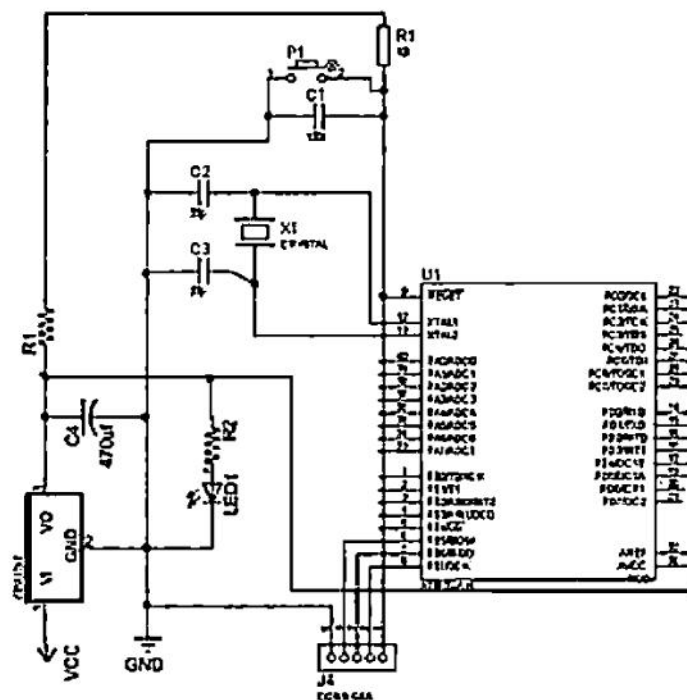
Digunakan IC LM324 untuk membantu sensor optocoupler berkomunikasi dengan mikrokontroler. IC LM324 yang dipakai adalah IC tipe LM 324

- LCD

Liquid Crystal Display, digunakan untuk menampilkan data jumlah ikan yang sudah melewati sensor.

3.1.3.1 Perancangan mikrontroler

Board mikrokontroller merupakan board utama dalam pembuatan alat ini, karena terdapat sebuah mikrokontroller sebagai otak. Mikrokontroller yang dipakai yaitu jenis atmega 16 karena memiliki memori yang cukup yakni sekitar 16 KB memory flash dan juga karena harganya yang cukup terjangkau. Karena memakai mikrokontroller, selain memenuhi pada system minimumnya, maka dibutuhkan juga beberapa komponen komponen agar board ini mampu menyeting, mengolah dan menampilkan datanya dengan baik.

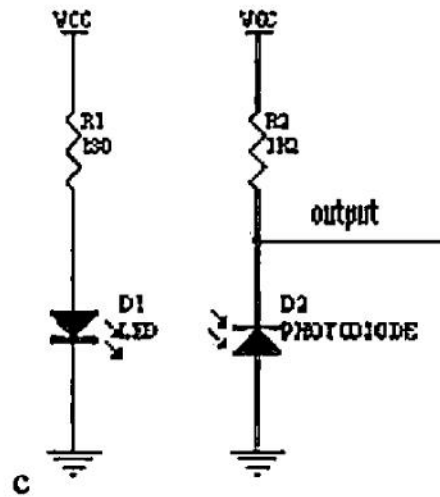


Rangkaian sistem minimum adalah rangkaian yang berfungsi untuk mengaktifkan IC mikrokontroler, sehingga IC mikrokontroler dapat bekerja sebagai counter yang digunakan pada alat penghitung ikan. Untuk dapat membuat sebuah rangkaian sistem minimum dibutuhkan beberapa komponen pendukung, diantaranya komponen pendukung utama yang dibutuhkan adalah kristal osillator (xtal) 16 MHz yang berfungsi sebagai membangkitkan detak, rangkaian reset yang berfungsi untuk melakukan restart pada rangkaian sistem minimum, sekaligus bisa digunakan apabila terjadi trobel pada saat program dieksekusi. IC regulator 7805 berfungsi sebagai pembagi tegangan 5V DC yang dibutuhkan oleh rangkaian sistem minimum sehingga jika terjadi kenaikan tegangan yang mencapai lebih dari 5V DC komponen-komponen yang berada pada rangkaian sistem minimum tidak mengalami kerusakan dan tetap bekerja sebagaimana mestinya.

3.1.3.2 Sensor optocoupler.

Sensor optocoupler terdiri dari transmitter dan receiver. Transmitter dibangun dari sebuah led optocoupler untuk mendapatkan ketahanan yang lebih baik daripada menggunakan led biasa. Sensor ini bisa digunakan sebagai isolator dari rangkaian tegangan rendah kerangkaian tegangan tinggi. Selain itu juga bisa dipakai sebagai pendeteksi adanya penghalang antara transmitter

dan receiver dengan memberi ruang uji dibagian tengah antara led dengan photo transistor.

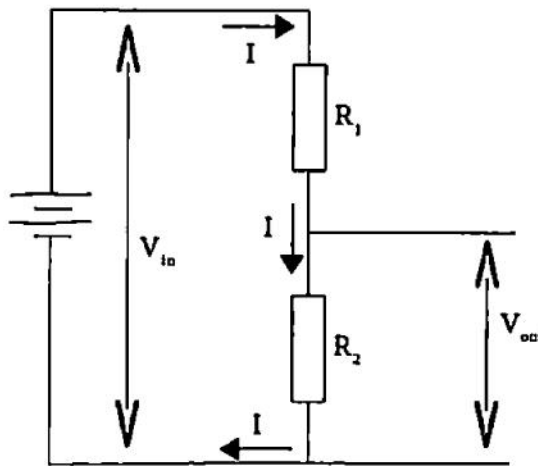


Gambar 3.9 Rangkaian sensor optocoupler

Perhitungan pada receiver optocoupler : Receiver pada optocoupler berfungsi seperti hambatan yang mempunyai 2 kondisi yaitu bernilai hambatan sangat besar saat tidak terkena cahaya dan sangat kecil saat terkena cahaya. Range resistansi saat kena cahaya atau tidak kena cahaya yaitu $82\text{ k}\Omega$ saat kondisi tidak ada cahaya dan $1,5\text{ K}\Omega$ saat terkena cahaya.

Berikut ini perbandingan antara kondisi gelap dan terang.

- Pada kondisi gelap yaitu saat ikan lewat di depan transmitter maka nilai hambatan receiver sangat besar yaitu $70\text{ k}\Omega$, maka tegangan terhadap ground, sesuai rumus pembagi tegangan pada persamaan (3.1) di bawah ini :



Gambar 3.10 Rangkaian R seri untuk rumus pembagi
tegangan

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{CC}$$

(3.1)

Jadi nilainya adalah nilai resistansi receiver di bagi nilai resistansi receiver dan nilai resistansi resistor yaitu 1,5 k Ω kemudian hasilnya dikalikan tegangan supply yaitu 5.0 volt, perhitungannya seperti di bawah ini :

$$V_{out} = \frac{82}{1,5 + 82} \times 5.0 \text{ volt} = 4,91 \text{ volt}$$

(3.2)

- Pada saat tidak ada ikan yang lewat maka transmitter akan terus memancarkan cahaya yang diterima oleh receiver sehingga receiver berada pada kondisi terang dan nilai hambatannya dari receiver tersebut adalah menjadi kecil yaitu 8 K Ω , sehingga tegangan receiver terhadap ground sesuai rumus pembagi

tegangan pada persamaan 3.1 adalah nilai resistansi receiver dibagi nilai resistansi receiver dan nilai resistansi resistor yang yaitu $K\Omega$ dikalikan tegangan supply yaitu 5.0 volt perhitungan seperti (3.3)

$$V_{out} = \frac{8}{70+8} \times 5 = 0.51 \text{ volt}$$

(3.3)

Sensor optocoupler bekerja pada tegangan 1,1-2 volt dan sensor optocoupler terdiri dari transmitter dan receiver

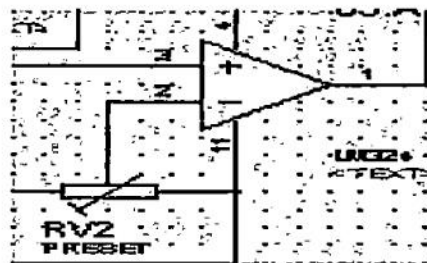
- Transmitter bersifat sebagai pemancar optocoupler atau pemberi input bagi receiver
- Receiver bersifat seperti LDR, yaitu pada saat kena sinar atau kondisi terang, maka resistansi atau hambatannya kecil. Sedangkan pada saat kondisi gelap, maka resistansinya sangat besar.

Rangkaian optocoupler tidak dapat langsung dihubungkan pada mikro, dan rangkaian mikrokontroler mengerti dua kondisi yaitu kondisi 1 dan 0. Karena itu di perlukan rangkaian untuk optocoupler dapat mengeluarkan kondisi 1 dan 0 untuk komunikasi dengan mikrokontroler.

3.1.3.3 IC LM 324

Penggunaan IC

agar dapat dipilih tegangan referensi sesuai yang dibutuhkan, sehingga dapat lebih leluasa dalam menentukan mana yang merupakan nilai nol dan mana yang merupakan nilai satu pada saat terhubung ke mikrokontroler.



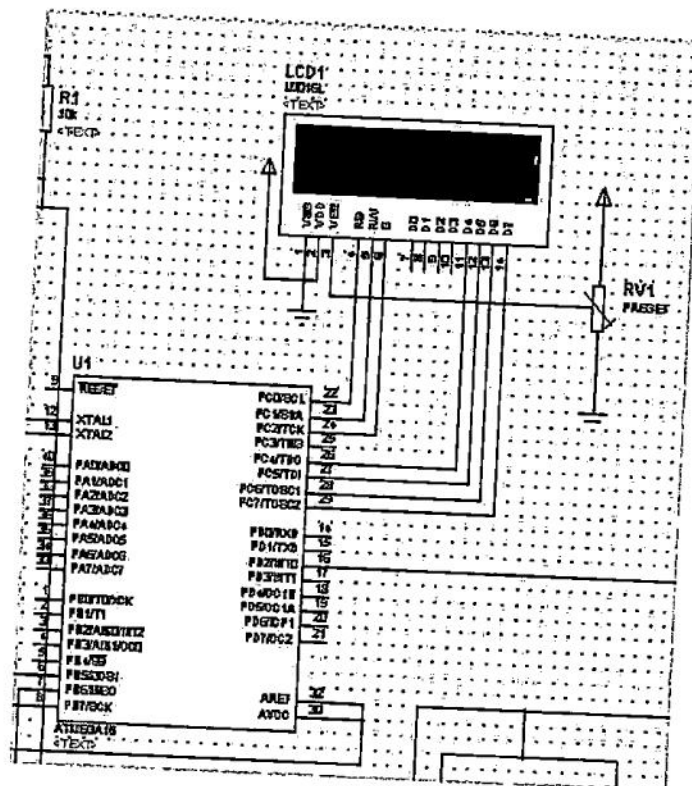
Gambar 3.11 Rangkaian IC LM324

IC yang di pilih adalah tipe LM 324 yang merupakan komparator single supply. IC ini digunakan sebagai pembanding tegangan saat ada ikan lewat di depan sensor dan pada saat tidak ada ikan yang lewat sensor. Pada rangkaian ini, input negatif pada op-amp IC yang digunakan sebagai referensi, sedangkan input yang positif digunakan sebagai input. Pada saat ada ikan lewat sensor, maka tegangan di input positif pada IC lebih besar dari pada input negatifnya, sehingga tegangan output akan saturasi ke supply positif atau VCC dan mikrokontroler membaca sebagai kondisi satu dan melakukan proses perhitungan. Sedangkan pada saat tidak ada ikan lewat sensor, maka tegangan di input positif pada IC lebih kecil dari pada input negatifnya, sehingga tegangan output akan saturasi ke supply negatifnya dan mikrokontroler

membaca sebagai kondisi nol sehingga mikrokontroler tidak melakukan proses perhitungan.

3.1.3.4 LCD

Dalam perencanaan alat penghitung ikan untuk keluarannya menggunakan lcd untuk menampilkan jumlah benih ikan. Penggunaan Lcd yaitu karena karakter yang ditampilkan beraneka ragam. Untuk penggunaan lcd dialat penghitung ikan menggunakan lcd 16x2, untuk mengakses lcd 16x2 dengan mikrokontroler harus dirangkai terlebih dahulu seperti gambar 3.12



Untuk keterangan pin-pin pada LCD yang terhubung dengan mikrokontroler adalah sebagai berikut ;

Tabel 3.1 Tabel keterangan pin lcd

Keterangan			
Pin LCD	Keterangan	Pin Mikrokontroler	Keterangan
1	GND	11	GND
2	+5V	10	VCC
4	RS	22	Port C.0
5	RD	23	Port C.1
6	EN	24	Port C.2
11	D4	26	Port C.4
12	D5	27	Port C.5
13	D6	28	Port C.6
14	D7	29	Port C.7

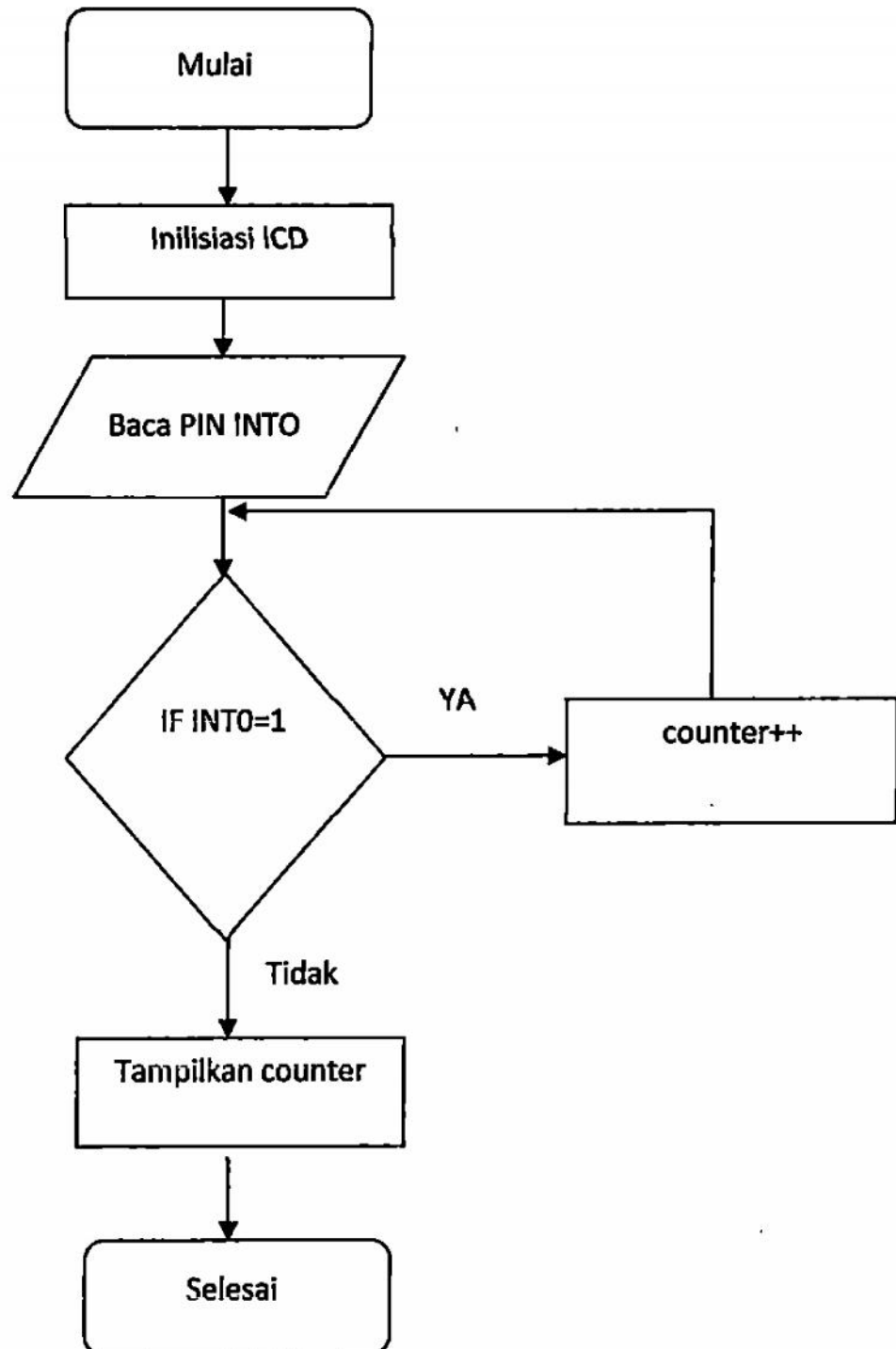
Pada gambar 3.12 kaki 3 lcd diberikan variable resistor untuk mengubah besar tegangan yang diberikan ke kaki 3 lcd. Kaki 3 lcd berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang dipancarkan lcd.

3.1.4 Perancangan Software

Perencanaan perangkat lunak penghitung benih ikan ini merupakan perancangan untuk mengetahui jumlah benih ikan yang masuk ke dalam alat penghitung benih ikan tersebut. Pemrograman perangkat lunak menggunakan bahasa C dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Codevision AVR.

Pada saat pertama kali dihidupkan akan menampilkan 0.0 yang berarti belum ada ikan yang masuk dan melewati selang sensor optocoupler, kemudian ikan- ikan dituangkan ke dalam alat mekanik dan ikan mengalir masuk ke dalam selang yang sudah ada sensor di dalamnya. Tiap kali ada ikan melewati sensor, maka angka di lcd akan bertambah sesuai jumlah ikan yang masuk. Untuk memudahkan dalam pembuatan alur program penulis membuat flowchart sebagai

3.1.4.1 Flowchart Rangkaian



3.2 Pembuatan

Tahap pembuatan adalah tahap realisasi dari tiap-tiap prancangan yang telah dibuat, perancangan-perancangan yang telah dibuat kemudian direalisasikan satu persatu sehingga dapat memudahkan dalam pembuatan, sebelum melakukan pembuatan alat, terlebih dahulu penulis menyediakan peralatan dan bahan-bahan apa saja yang akan digunakan dan dibutuhkan pada saat pembuatan alat.

3.2.1 Alat

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut

- Tang potong
- Tang pengupas kabel
- Screwdrivers (macam-macam obeng)
- Solder iron (solder listrik)
- Soldering attractors
- Setrika listrik
- Pemotong PCB
- LEM
- Mistar
- :

3.2.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai

- Aklirik
- Dan beberapa komponen-komponen pendukung seperti, kapasitor, resistor, dioda, transistor led dan lain-lain.

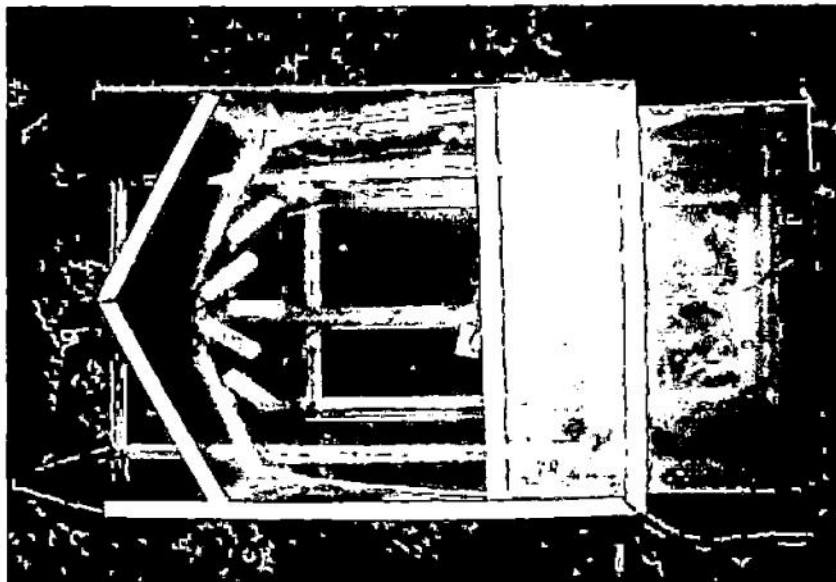
3.2.3 Pembuatan Hardware

Pada pembuatan hardware tahap pembuatan meliputi ;

1. Pembuatan Mekanik alat
2. Pembuatan Rangkaian Elektronik Alat

2.2.3.1 Pembuatan Mekanik Alat

Pembuatan mekanik merupakan tahap yang menentukan masuknya benih ikan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mekanik adalah aklirik dengan ketebalan 2 mm. Pemotongan dan penempatan lubang sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap pertama.

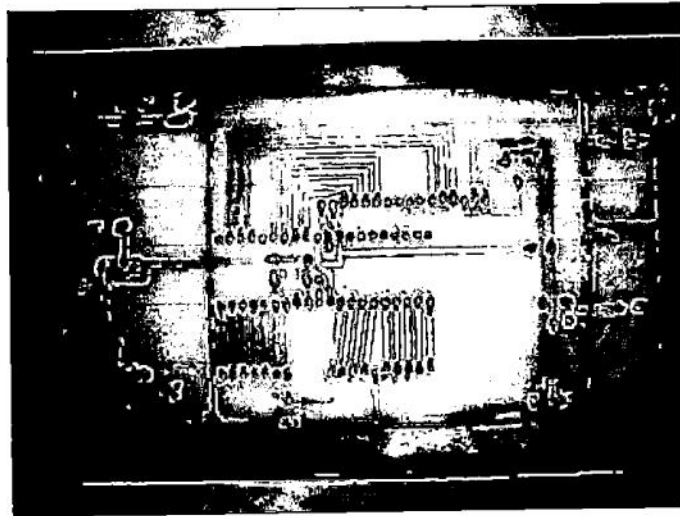


2.2.3.2 Pembuatan Rangkaian Elektronik

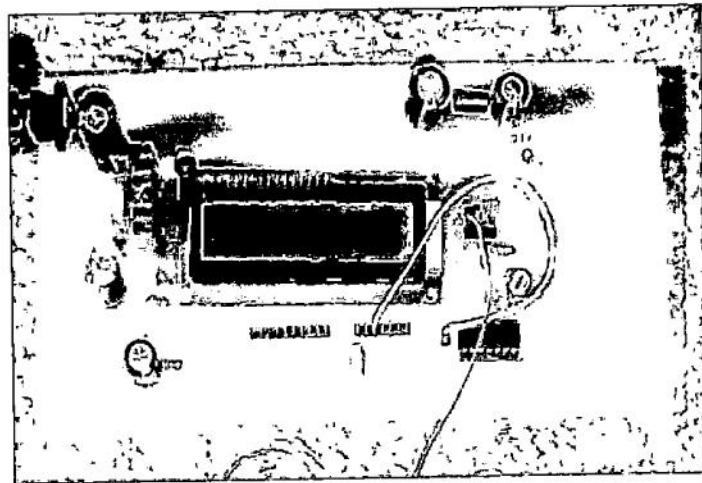
Pengerjaan dimulai dengan pembuatan PCB seluruh rangkaian yang telah dirancang sebelumnya. Teknik pembuatan PCB yang diterapkan adalah teknik *transfer paper*. Teknik *transfer paper* adalah suatu teknik pembuatan PCB yang murah tetapi tidak mengesampingkan kualitas. Mula-mula layout PCB di cetak menggunakan printer. Kemudian *printout* tersebut di fotokopi transparansi . Hasil transparansi tersebut dipanaskan dan ditekan pada permukaan PCB menggunakan setrika listrik. Setelah yakin semua tinta berpindah tempat dari transparansi ke PCB, diamkanlah sebentar hingga panas pada permukaan PCB berkurang. Ketika permukaan PCB telah dingin maka lapisan transparansi dapat dilepas secara hati-hati. Selanjutnya PCB dapat dilarutkan dalam larutan FeCl_3 agar jalurnya dapat tercetak. Untuk mempercepat proses pelarutan maka wadah tempat pelarutan dapat digoyang-goyang. Apabila jalur telah tercetak maka tahap selanjutnya adalah pengeboran lubang-lubang komponen dan pembersihan jalur tembaga pada PCB. Langkah berikutnya yaitu memasang komponen sesuai dengan letak yang ditentukan pada PCB.

Setelah semua komponen terpasang pada PCB, keseluruhan rangkaian diadakan pengecekan satu persatu terlebih dahulu guna mengidentifikasi secara dini apabila ada rangkaian yang belum

dapat berfungsi sesuai fungsinya, setelah semua rangkaian yang dibuat dapat berfungsi sesuai fungsinya tahap berikutnya memasang rangkaian pada alat penghitung ikan yang telah ditentukan tata letaknya.



Gambar 3.14 Rangkain Board Rangkaian Elektronik



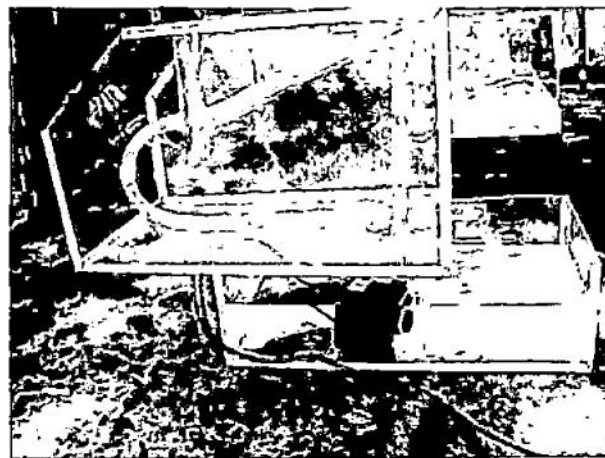
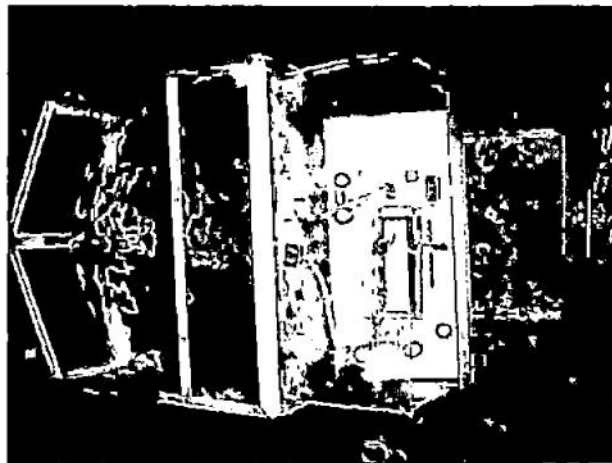
Gambar 3.15 Board Elektronik

2.2.3.3 Pembuatan Program

Program alat merupakan realisasi dari perancangan flowcart yang telah dibuat sebelumnya, dimana program yang dibuat harus dapat melakukan penjumlahan counter. Berikut penjelasan secara khusus pada proses pembuatan program dengan menggunakan

```
    lcd_gotoxy(0,1);  
  
    lcd_puts(temp);  
  
}
```

Pada contoh program diatas adalah contoh program untuk menampilkan jumlah benih ikan yang melewati sensor optocoupler yang kemudian di olah oleh mikrokontroler,dan lalu ditampilkan di lcd.



Gambar 3.16 Alat yang dicoba dengan di masukan benih ikan