

## BAB II

### DASAR TEORI

Tanggal 8 Desember 2003 Dr. Ir. INDRA JAYA, MSc dan Ir. AYI RAHMAT, MS merupakan guru besar di IPB (Institut Pertanian Bogor) menciptakan sebuah alat yang bernama *FRY COUNTER* (Alat Penghitung Benih Ikan) dengan kecepatan dan keakuratan yang sangat tinggi. *Fry counter* merupakan produk pertama didunia perikanan. Sebelum terciptanya *fry counter* ini masyarakat menghitung benih ikan dengan dengan cara manual yaitu dengan cara mengambil secara satu persatu ikan di dalam wadah dengan menggunakan gayung atau sejenisnya.

Setelah terciptanya alat penghitung benih ikan ini para penjual bibit ikan dipasar atau para petani ikan tidak perlu lagi menghitung dengan cara mengambil satu persatu ikan di dalam wadah, cukup dengan memasukkannya ke dalam *fry counter* tersebut maka ikan akan dihitung secara otomatis oleh alat ini. Dulu sebelum diciptakannya alat ini bahkan sampai sekarang masih ada diantara para petani atau penjual bibit ikan dipasar yang menghitung dengan cara manual karena belum semua petani ikan dan penjual dipasar menggunakan *fry counter* ini. Perbandingan sebelum dan sesudah terciptanya alat penghitung benih ikan otomatis yang dinamakan *fry counter* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Perbandingan sebelum dan setelah adanya *fry counter*

Sumber gambar :

[https://www.google.com/search?q=fry+counter&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwihxprlsdLSAhXGso8KHRaNCBEQ\\_AUIBigB&biw=1366&bih=619#imgrc=p66mkXzmlOtcMM:](https://www.google.com/search?q=fry+counter&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwihxprlsdLSAhXGso8KHRaNCBEQ_AUIBigB&biw=1366&bih=619#imgrc=p66mkXzmlOtcMM:)

Pada tugas akhir sebelumnya RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG BENIH IKAN, EKA WIRAWAN (2012). Pada tugas akhir tersebut menggunakan ATmega 16 yang diproduksi oleh ATMEL sebagai mikrokontrolernya, satu buah optocoupler yang berfungsi sebagai sensor yang dibantu ic lm324 sebagai pembanding tegangan yang berada pada dua kondisi yaitu aktif low dan aktif high dan LCD yang akan menampilkan jumlah ikan yang dideteksi oleh sensor.

## 2.1 Arduino

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai alat pengontrol rangkaian elektronika, mikrokontroler dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler pada umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O dan unit pendukung seperti Analog to Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya hanya membaca dan menulis.

### 2.1.1 Pengertian Arduino

Arduino dikenal sebagai *flatfrom computing* fisika yang berarti sistem interaktif yang dapat berinteraksi dengan lingkungannya melalui perangkat keras dan perangkat lunak. Arduino dapat merasakan lingkungan dengan menerima masukan (*input*) dari berbagai sensor serta dapat mempengaruhi sekitarnya dan mampu mengendalikan lampu, motor, aktuator, dan lainnya. Mikrokontroler pada papan (*board*) rangkaiannya dapat diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman arduino (berdasarkan *wiring*) dan lingkungan pengembangan arduino (berdasarkan *processing*). Proyek arduino dapat berdiri sendiri atau dapat berkomunikasi dengan perangkat

lunak yang berjalan pada komputer. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. *Physical computing* adalah ha yang harus diketahui sebelum kita belajar arduino lebih dalam.

### 2.1.2 Kelebihan Arduino

Arduino memiliki beberapa keunggulan dibanding *platform* lainnya yang membuat orang lebih memilih arduino dibanding *platform* lainnya. Keunggulan tersebut adalah :

- Harganya lebih murah jika dibanding dengan harga *platform* lainnya.
- software Arduino dapat dijalankan pada system operasi Windows, Macintosh OSX dan Linux, sementara *platform* lain umumnya terbatas hanya bisa dioperasikan pada Windows.
- Sangat mudah dipelajari dan mudah digunakan.
- Sistem yang terbuka baik dari sisi *software* maupun *hardware*nya.

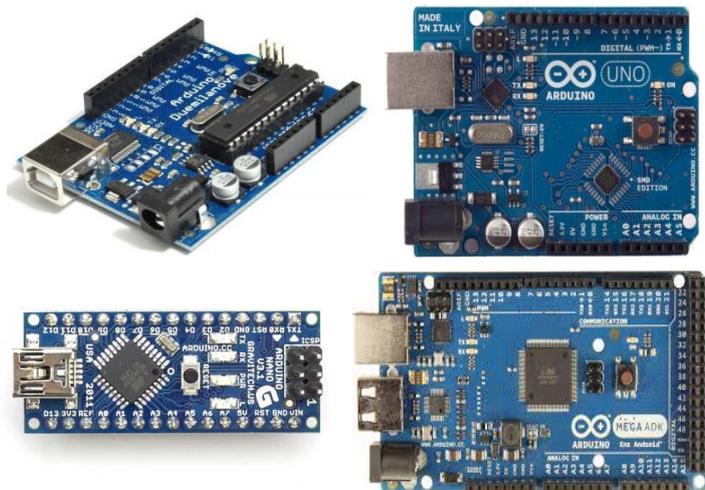
### 2.1.3 Jenis-jenis Arduino

Papan arduino sudah banyak dikembang sesuai dengan kegunaannya masing-masing. Jenis-jenis papan arduino adalah sebagai berikut :

- Arduino Uno
- Arduino Duemilanove
- Arduno Leonardo
- Arduino Mega2560
- Arduino Intel Galile
- Arduino Pro Micro AT
- Arduino Nano R3
- Arduino mini Atmega

- Arduino Mega ADK
- Arduino Esplora

Dari jenis-jenis arduino di atas, dibawah ini adalah beberapa contoh gambar dari jenis-jenis arduino yang disebutkan di atas.



Gambar 2.2 Arduino

Sumber gambar :

[https://www.google.com/search?q=arduino&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiO6uz3stLSAhUGvY8KHcJtAgIQ\\_AUIBygC&biw=1366&bih=619](https://www.google.com/search?q=arduino&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiO6uz3stLSAhUGvY8KHcJtAgIQ_AUIBygC&biw=1366&bih=619)

#### 2.1.4 Bagian-bagian Papan Arduino

Papan arduino memiliki beberapa bagian penting yang perlu dipahami. Bagian-bagian tersebut adalah :

- Pin *input output*
- USB yang berfungsi memberi daya pada arduino, komunikasi serial antara arduino dan komputer, dan memuat program pada arduino dari komputer.
- Sambungan sv1 merupakan sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah akan menggunakan sumber daya eksternal atau menggunakan USB.

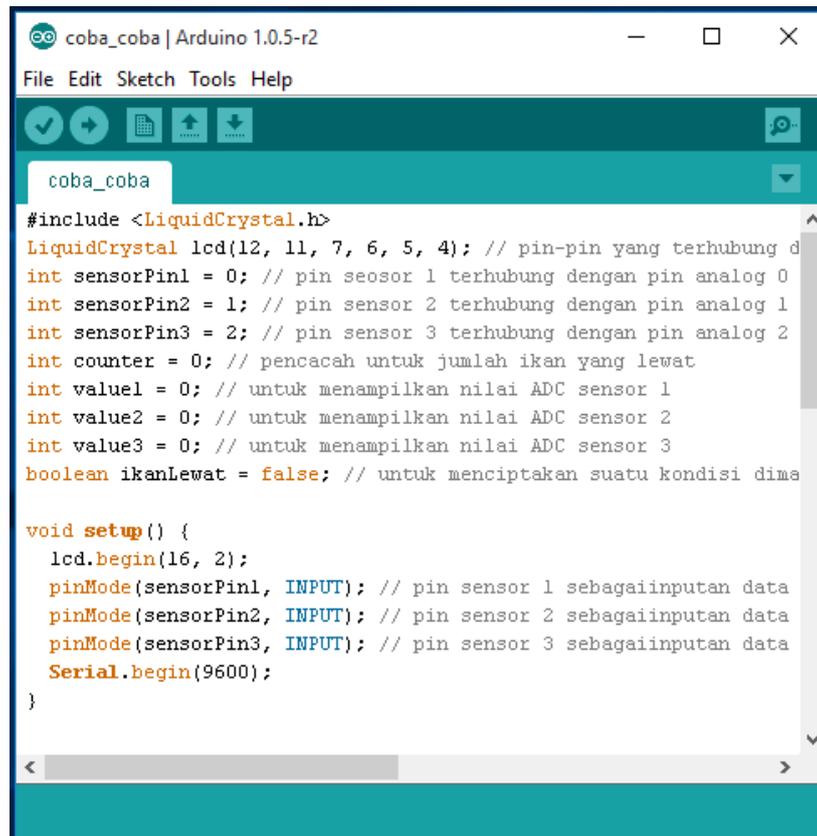
- Tombol reset yaitu untuk mereset papan arduino sehingga program akan dimulai lagi dari awal.
- *In circuit serial programming (ICSP)* untuk memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung tanpa melalui board loader.
- Mikrokontroler Atmega merupakan komponen utama dari papan arduino yang di dalamnya terdapat CPU, RAM dan ROM.
- Sumber daya eksternal, jika ingin diberikan daya eksternal papan arduino bisa menggunakan tegangan DC 9-12 volt.

### **2.1.5 Software Arduino**

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

- *Editor* program merupakan sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- *Compiler* merupakan sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
- *Uploader* merupakan sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Berikut adalah contoh tampilan IDE Arduino dengan sebuah sketch yang sedang diedit.



```
coba_coba | Arduino 1.0.5-r2
File Edit Sketch Tools Help
coba_coba
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 7, 6, 5, 4); // pin-pin yang terhubung d
int sensorPin1 = 0; // pin seosor 1 terhubung dengan pin analog 0
int sensorPin2 = 1; // pin sensor 2 terhubung dengan pin analog 1
int sensorPin3 = 2; // pin sensor 3 terhubung dengan pin analog 2
int counter = 0; // pencacah untuk jumlah ikan yang lewat
int value1 = 0; // untuk menampilkan nilai ADC sensor 1
int value2 = 0; // untuk menampilkan nilai ADC sensor 2
int value3 = 0; // untuk menampilkan nilai ADC sensor 3
boolean ikanLewat = false; // untuk menciptakan suatu kondisi dima

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(sensorPin1, INPUT); // pin sensor 1 sebagai inputan data
  pinMode(sensorPin2, INPUT); // pin sensor 2 sebagai inputan data
  pinMode(sensorPin3, INPUT); // pin sensor 3 sebagai inputan data
  Serial.begin(9600);
}
```

Gambar 2.3 Tampilan IDE arduino

### 2.1.6 Menginstal Driver USB Pada Windows 10

- Hubungkan sistem minimum arduino ke komputer dengan kabel USB

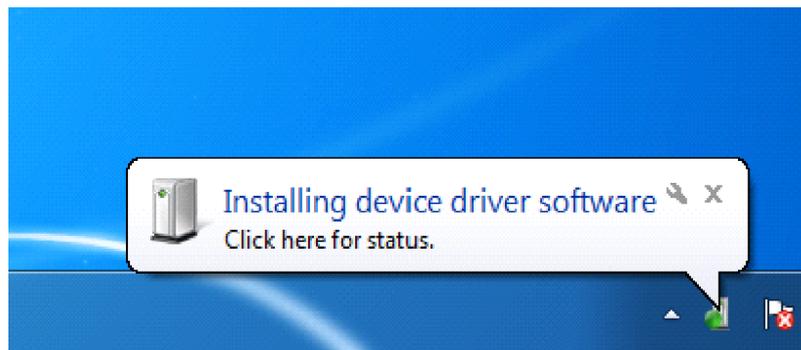


Gambar 2.4 kabel USB

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Pada bagian kanan bawah PC akan muncul pop up “installing device driver software” seperti pada gambar di bawah ini.

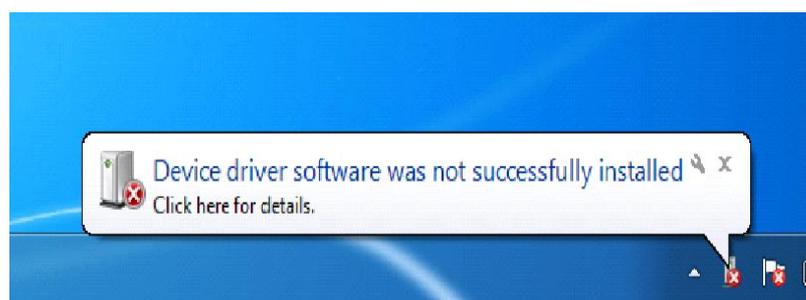


Gambar 2.5 proses *installing driver* Arduino

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Sistem operasi windows tidak menyediakan driver arduino seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini. Sehingga proses instalasi harus dilakukan secara manual



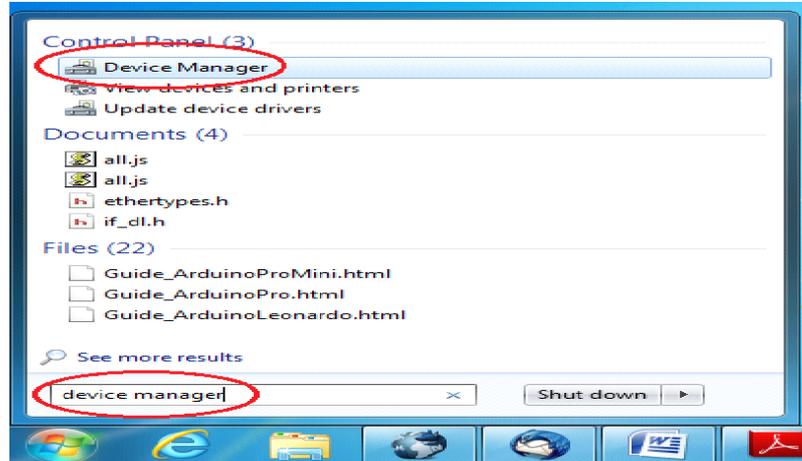
Gambar 2.6 Tampilam proses *installing* gagal

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Buka Device Manager, caranya pada bagian Search Program and Files lalu ketikkan “device manager” (tanpa tanda petik), perhatikan gambar

dibawah ini. Pada bagian Control Panel akan muncul Device Manager, klik untuk menjalankan.

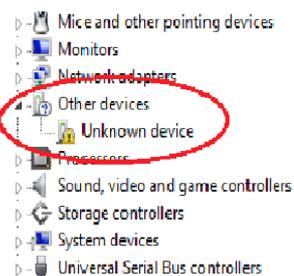


Gambar 2.7 tampilan device manager

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Cari Unknown device pada bagian Other device, biasanya terdapat tanda seru berwarna kuning, itu disebabkan karena penginstallan tidak berjalan dengan sempurna.

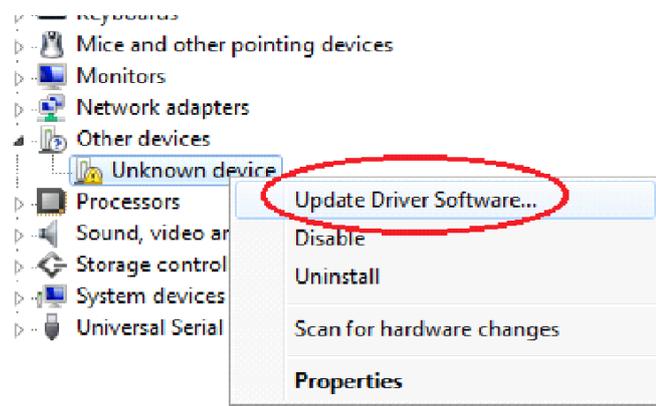


Gambar 2.8 Unknown device pada bagian other device

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Klik kanan pada “Unknown device” kemudian pilih Update Driver Software. Caranya diperlihatkan pada gambar di bawah ini.

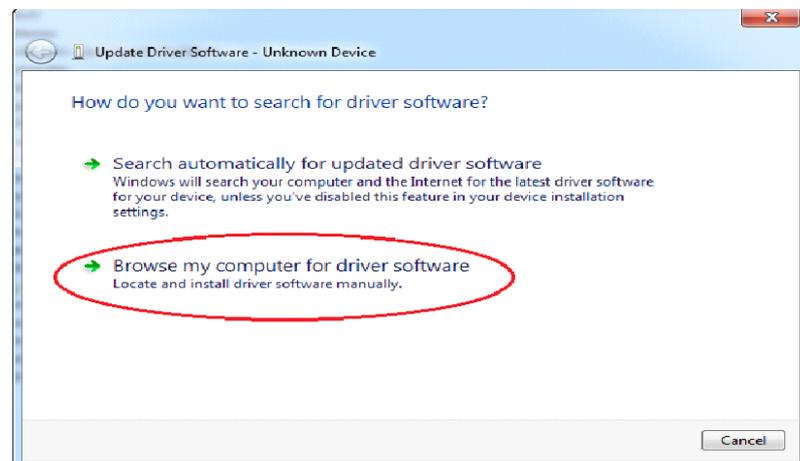


Gambar 2.9 tampilan untuk update driver software

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Pilih Browse my computer for driver software. Tampilannya seperti pada gambar dibawah.

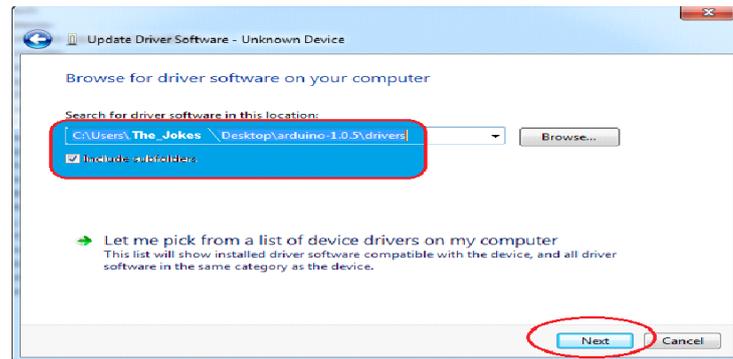


Gambar 2.10 mencari driver di PC

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Arahkan lokasi folder ke folder `..\arduino-1.0.5\drivers`. Pastikan checkbox lalu centang include subfolders. Klik Next untuk melanjutkan instalasi driver. Langkahnya diperlihatkan pada gambar di bawah.

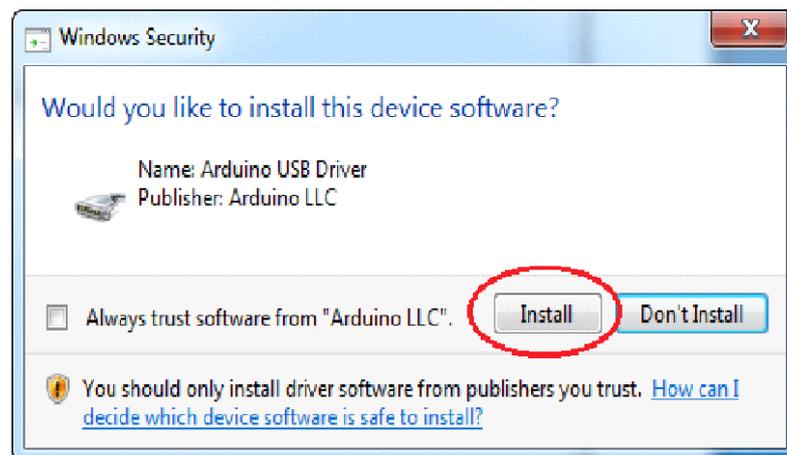


Gambar 2.11 Tempat folder arduino disimpan.

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Kemudian lanjutkan dengan mengklik Install pada tampilan Windows Security. Langkahnya diperlihatkan pada gambar dibawah.

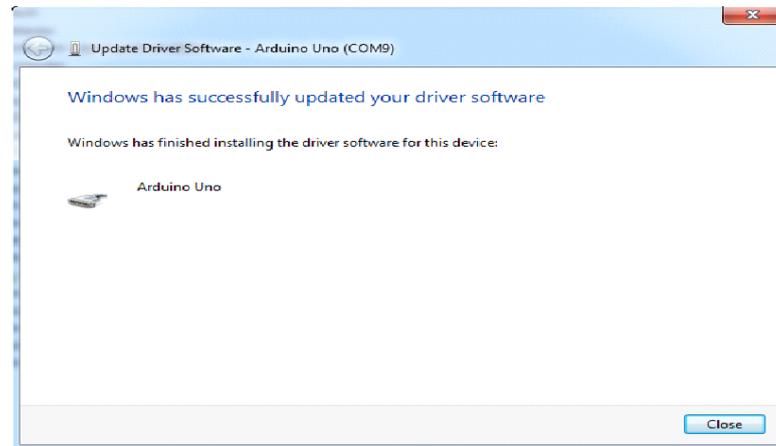


Gambar 2.12 Installing arduino

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Jika instalasi driver berhasil maka akan muncul Windows has successfully updated your driver software. Langkahnya diperlihatkan pada gambar di bawah.

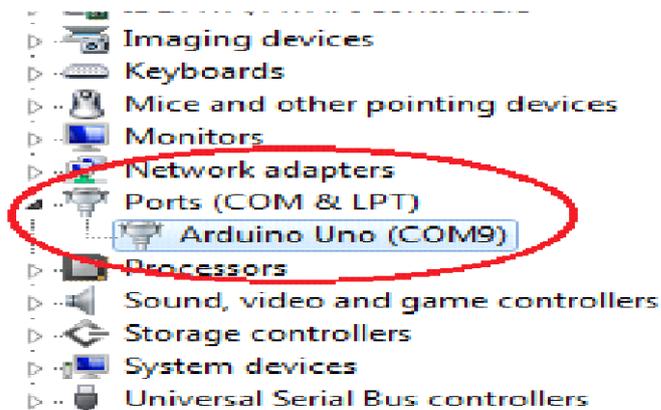


Gambar 2.13 proses instal berhasil

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

- Perhatikan dan ingat nama COM Arduino, karena nama COM ini yang akan digunakan untuk meng-upload program nantinya. Tampilannya seperti gambar di bawah.



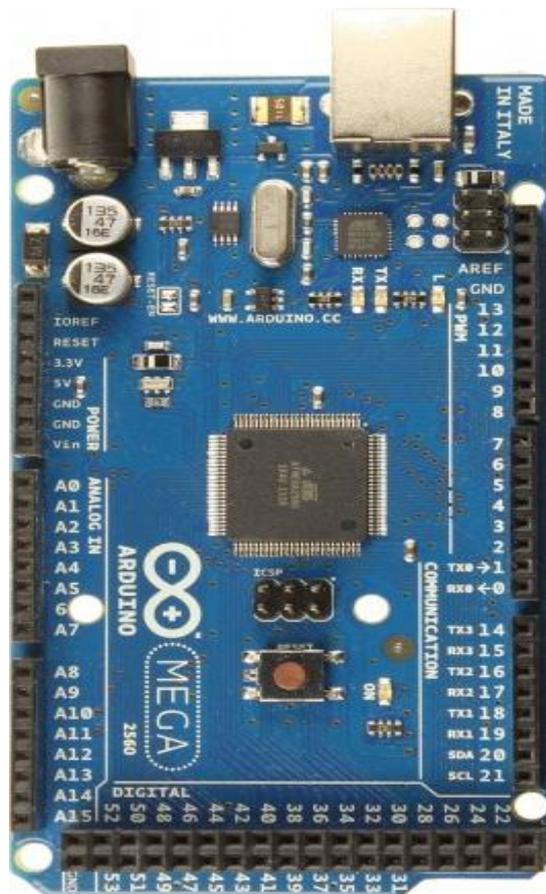
Gambar 2.14 Tampilan COM arduino

Sumber Gambar :

<https://apriliantongr.wordpress.com/2013/09/17/tutorial-cara-instalasi-driver-arduino-uno/>

## 2.2 Arduino Mega 2560

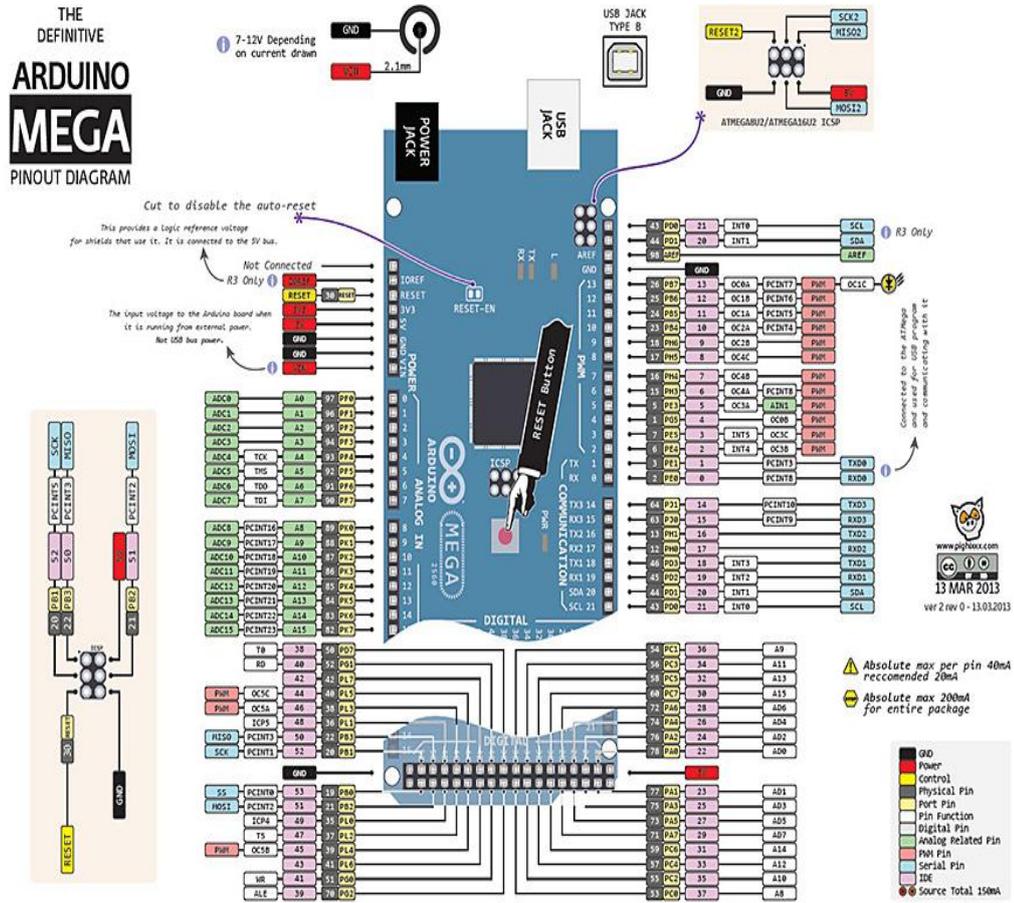
Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler yang menggunakan ATmega 2560. Arduino mega memiliki 54 pin input/output digital (14 diantaranya bisa digunakan sebagai output PWM) dan 16 pin input/Output analog, 4 UART (hardware serial port), 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, sebuah colokan listrik, header ICSP, dan tombol riset. Semua ini berisi tentang apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Hanya terhubung dengan komputer melalui kabel USB atau dengan AC to DC adapter atau dengan baterai sebagai sumber tegangan untuk memulainya.



Gambar 2.15 Arduino Mega 2560

Sumber Gambar :

[http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Arduino\\_Mega\\_2560](http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Arduino_Mega_2560)



Gambar 2.16 skematik arduino mega

Sumber Gambar :

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Farduino-info.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FMega2-900.jpg%2F421499040%2FMega2-900.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Farduino-info.wikispaces.com%2FMegaQuickRef&docid=N4qm1-80FtJpgM&tbnid=LuS2VbPVVjl8XM%3A&vet=10ahUKEwiNjbTzwNzSAhXF P48KHQZ8BcUQMwgbKAAwAA..i&w=900&h=636&hl=en&bih=619&biw=1366&q=arduino%20mega%202560%20pinout&ved=0ahUKEwiNjbTzwNzSAhXF P48KHQZ8BcUQMwgbKAAwAA&iact=mrc&uact=8#h=636&imgcr=LuS2VbP VVjl8XM:&vet=10ahUKEwiNjbTzwNzSAhXFP48KHQZ8BcUQMwgbKAAwA A..i&w=900>

Tabel 2.1 Spesifikasi arduino mega

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATmega 2560
Operasi tegangan	5 V
Tegangan input (rekomendasi)	7-12 V
Tegangan input (batas)	6-20 V
Digital I/O pin	54 (14 dapat digunakan sebagai output PWM)
Analog I/O pin	16
Arus DC per I/O Pin	40 mA
Arus DC untuk 3,3 Pin	50mA
Flash memory	256 KB dengan 8 KB untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 MHz

### 2.3 Optocoupler

Optocoupler adalah suatu alat yang terdiri dari 2 bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik yang bekerja secara otomatis. Optocoupler merupakan komponen penggandeng (*coupling*) antara rangkaian input dengan rangkaian output yang menggunakan media cahaya (*opto*) sebagai penghubung. Dengan kata lain, tidak ada bagian yang konduktif antara kedua rangkaian tersebut. Optocoupler sendiri terdiri dari 2 bagian, yaitu *transmitter* (pengirim) dan *receiver* (penerima).



Gambar 2.17 Optocoupler

Sumber Gambar :

[http://store.iteadstudio.com/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=243](http://store.iteadstudio.com/index.php?main_page=product_info&products_id=243)

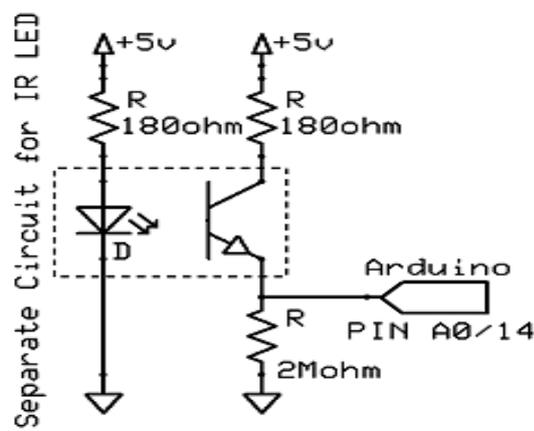
### 1. **Transmitter**

Merupakan bagian yang terhubung dengan rangkaian input atau rangkaian kontrol. Pada bagian ini terdapat sebuah LED infra merah (IR LED) yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal kepada *receiver*. Pada transmitter dibangun dari sebuah LED infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan LED biasa, LED infra merah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh LED infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang.

### 2. **Receiver**

Merupakan bagian yang terhubung dengan rangkaian output atau rangkaian beban, dan berisi komponen penerima cahaya yang dipancarkan oleh *transmitter*. Komponen penerima cahaya ini dapat berupa photodiode ataupun phototransistor. Pada bagian *receiver*

dibangun dengan dasar komponen phototransistor. Phototransistor merupakan suatu transistor yang peka terhadap cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spektrum infra merah. Karena spektrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka phototransistor lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah.



Gambar 2.18 Skematik optocoupler

Sumber Gambar :

<http://www.utopiamechanicus.com/article/arduino-photo-interruptor-slotted-optical-switch/2/>

## 2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



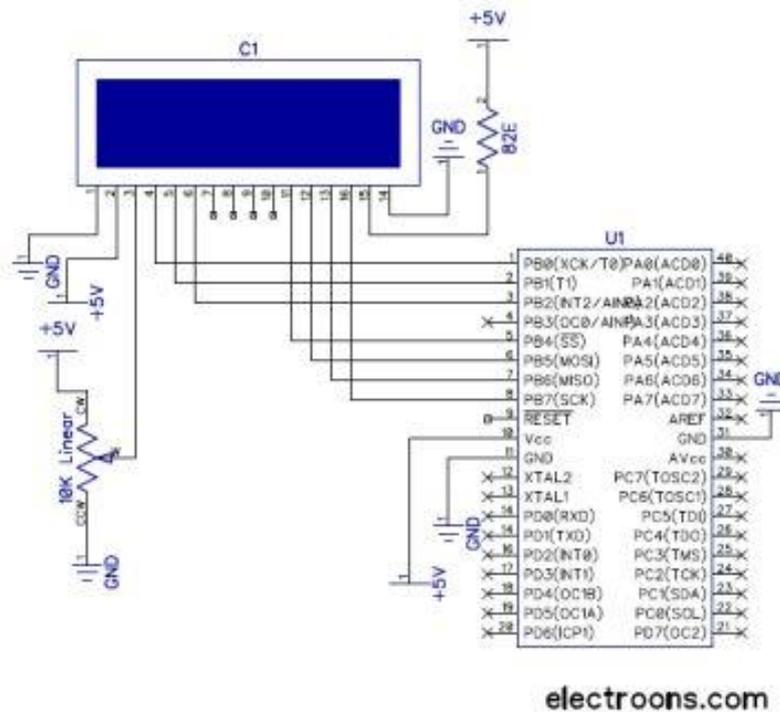
Gambar 2.19 LCD 16 X 2

Sumber Gambar :

<http://www.instructables.com/id/Interfacing-16x2-LCD-with-msp430-launchpad-in-8-bit/>

Adapun fitur yang disediakan oleh LCD adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.20 Skematik LCD 16 X 2

Sumber Gambar :

<http://www.gadgetronicx.com/lcd-interface-with-atmega32-avr/>

Tabel 2.2 spesifikasi kaki LCD 16 x 2

PIN	DESKRIPSI
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	Instructin/register select
5	Read/write LCD register
6	Enable
7-14	Data I/O pin
15	Vcc
16	Ground

## 2.5 Cara kerja sensor pada alat

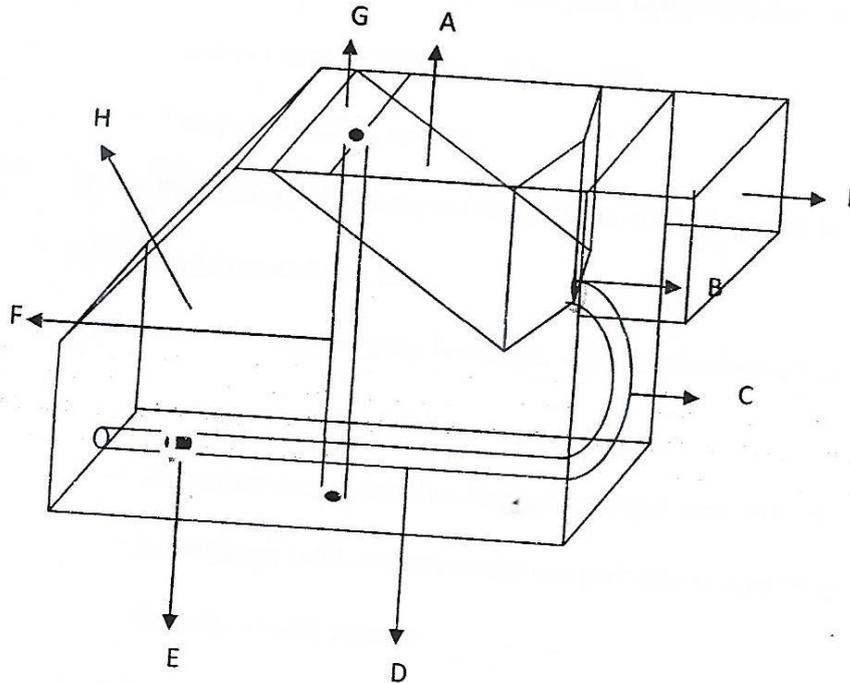
Sensor terdiri dari dua bagian yaitu pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Pada bagian pengirim dari alat penghitung bibit ikan ini adalah infrared LED dan phototransistor sebagai penerima cahaya infrared tersebut pada bagian penerima dari sensor.

Cara kerjanya adalah jika bibit ikan masuk dan melewati pipa akrilik maka secara otomatis ikan akan menutupi cahaya inframerah yang dipancarkan infrared LED kepada phototransistor, maka jumlah bibit ikan pada tampilan LCD bertambah, yang membuat jumlah ikan pada tampilan LCD berubah yaitu adanya perubahan kondisi dari adanya cahaya inframerah yang diterima phototransistor menjadi tidak adanya cahaya yang diterima oleh phototransistor. Kondisi inilah yang diterapkan dalam program arduino yang merupakan otak dari alat penghitung bibit ikan ini.

Secara garis besar cara kerjanya adalah jika cahaya inframerah terhalang oleh bibit ikan maka sensor akan mengirim sinyal atau data ke arduino, dan arduino akan mengolah data dan akan dikirim ke LCD untuk ditampilkan.

## 2.6 Perbandingan Alat Sebelumnya dengan Alat yang Sekarang

### Desain Alat Sebelumnya

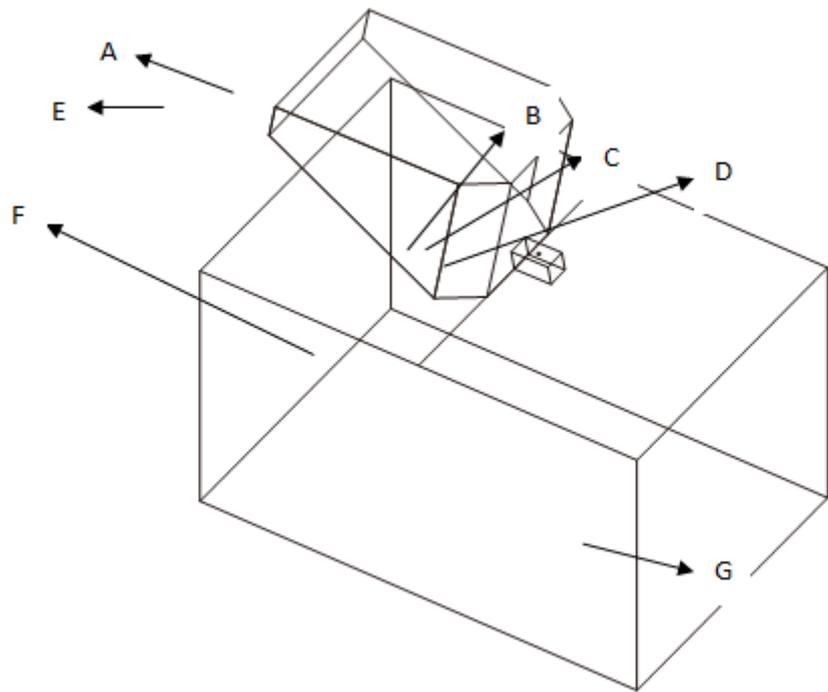


#### Keterangan Alat :

- A merupakan sisi miring akuarium berfungsi agar ikan dapat masuk dalam lubang tempat jatuhnya ikan
- B merupakan lubang-lubang tempat jatuhnya ikan menuju selang flexibel
- C merupakan sudut selang membentuk setengah lingkaran
- D merupakan selang air flexible sebagai jalur keluarnya ikan yang nantinya akan di hubungkan ke sensor
- E merupakan tempat diletakkannya sensor
- F merupakan pipa kaku untuk tempat mengalirnya air dari pompa ke wadah masuknya ikan
- G merupakan akrilik penahan yang berfungsi sebagai penahan air agar tidak keluar dari wadah

- H merupakan akuarium secara keseluruhan sebagai alat mekanik yang bentuknya tidak seperti akuarium pada umumnya tetapi didesain khusus
- I merupakan tempat rangkaian elektronik

### Desain Alat yang sekarang



Keterangan dari gambar desain mekanik di atas :

- A = sisi miring dari akuarium yang bertujuan jika air di dalam akuarium semakin sedikit maka ikan yang ada di dalam akuarium akan masuk ke lubang pipa dimana sensor dipasang untuk proses selanjutnya yaitu perhitungan jumlah bibit ikan yang melewati sensor.
- B = lubang persegi 3 x 3 cm. Lubang ini berfungsi untuk mengantar ikan ke pipa persegi yang dipasangi sensor untuk proses perhitungan.
- C = lubang dengan diameter 4,5 mm. Lubang ini adalah lubang dimana sensor akan dipasang. Ada tiga lubang pada pipa persegi ini karena akan

menggunakan tiga sensor dengan tujuan meningkatkan akurasi perhitungan jumlah ikan yang melewati sensor.

- D = pipa persegi 3x3 cm. Tiga sensor yang dijelaskan pada poin C di atas tadi diletakkan di pipa persegi ini dan pipa ini sekaligus melewatkan ikan-ikan yang sudah dihitung ke akuarium penampung berikutnya sementara proses perhitungan berlangsung.
- E = model akuarium mekanik secara keseluruhan tempat bibit-bibit ikan dimasukkan sebelum ikan dihitung. Model dari akuarium ini berbeda dari akuarium pada umumnya, akuarium ini didesain khusus agar ikan yang dimasukkan akan masuk ke pipa secara beraturan.
- F = penyangga akuarium mekanik agar bisa diletakkan sesuai pada tempat yang diinginkan. Tujuan dari penempatan akuarium mekanik lebih tinggi dibanding akuarium penampung yaitu untuk mencegah kemungkinan ikan yang sama akan terhitung atau melewati sensor dua kali.
- G = akuarium atau wadah penampung sementara selama proses perhitungan berlangsung setelah ikan dihitung. Model dari akuarium ini sama dengan model akuarium pada umumnya karena fungsinya hanya untuk menampung ikan sementara proses perhitungan berlangsung.