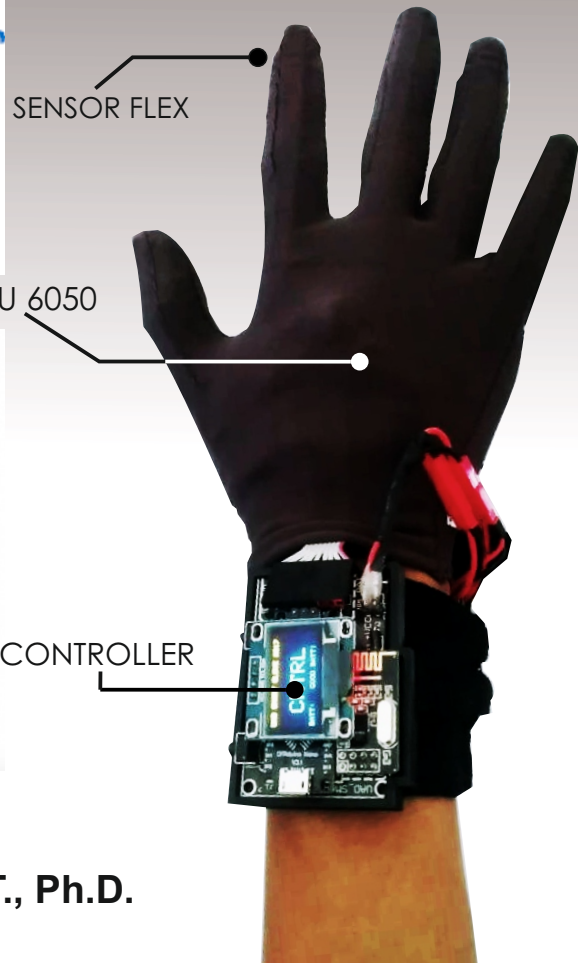
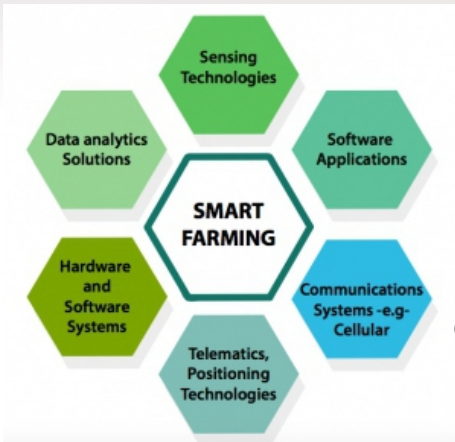


# OTOMASI DAN INSTRUMENTASI UNTUK PROYEK SMART FARMING DAN SMART GLOVE

978-602-50495-3-8



Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.  
Team D-Line

# **Otomasi dan Instrumentasi untuk Proyek Smart Farming dan Smart Glove**

Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.  
Dan Team D-Line



# **Otomasi dan Instrumentasi untuk Proyek Smart Farming dan Smart Glove**

Oleh :

Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.

Muhammad Ramadani, S.T.

Arsyad Cahya Subrata, S.T.

Hendril Satrian Purnama, S.T.

Editor dan Layout :

Hendril Satrian Purnama, S.T.

Hak Cipta © 2018, pada penulis

Hak publikasi pada Penerbit CV Mine

*Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit*

Cetakan ke- 1

Tahun 2018

CV Mine

Perum SBI F153 Rt 11 Ngestiharjo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta-55182

Telp: 083867708263

Email : cv.mine.7@gmail.com

ISBN : 978-602-50495-3-8

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, Dengan rahmat dan pertolonganNya Kami selaku tim dapat menyelesaikan buku **Otomasi dan Instrumentasi untuk Proyek Smart Farming dan Smart Glove** , buku ini disusun berdasarkan kerjasama yang terjalin antara Peneliti Anton Yudhana S.T., M.T., P.h.D, dengan Tim R & D CV. Dline Utama Engineering Yogyakarta.

Smart farming adalah sebuah inovasi teknologi yang bergerak dibidang pertanian untuk meningkatkan kualitas dan mutu produksi pangan di Indonesia guna terwujudnya ketahanan pangan yang selalu konsisten dari masa ke masa. Sedangkan smart glove adalah prototype sarung tangan pintar yang bisa dimanfaatkan untuk membantu para difabel dalam kehidupan sehari-hari. Melalui Buku ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat yang ingin lebih dalam mengetahui tentang kemajuan teknologi berbasis internet untuk pengelolaan pertanian dan kesehatan.

Poin terpenting dalam buku ini adalah pembahasan tentang memadukan antara teknologi berbasis internet yang dapat dimanfaatkan untuk sarana pengelolaan pertanian dan kesehatan secara terpadu.

Di akhir kata tim penyusun menyadari ketidak sempurnaan dari penyusunan buku **Otomasi dan Instrumentasi untuk Proyek**

**Smart Farming dan Smart Glove** ini, kami mohon kritik dan saran dari segenap pembaca dan *user* demi menyempurnakan buku ini untuk menjadi bahan belajar dan penambah wawasan dalam bidang teknologi.

**TIM PENYUSUN**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>Kata Pengantar</b> .....	2
<b>Daftar Isi</b> .....	4
<b>Bab 1</b> : Internet Of Things .....	10
1.1 Apa Itu Internet Of Things (IOT)?.....	11
1.2 Sejarah Internet of things .....	14
1.3 Aplikasi <i>Internet of things</i> .....	16
<b>Bab 2</b> : Pengenalan Arduino .....	18
2.1 Apa itu Arduino? .....	19
2.2 Arduino UNO .....	19
2.3 Dasar pemrograman Arduino dengan software Arduino IDE	
2.3.1 Bagian Awal Program.....	23
2.3.2 Membuat Komentar Pada Program .....	26
2.3.3 Kurung Kurawal { }.....	27
2.3.4 Titik Koma ;.....	27
2.3.5 Variabel .....	28
2.3.6 Operator Matematika .....	29
2.3.7 Operator Perbandingan .....	29
2.3.8 Struktur Pengendali.....	30
2.3.9 Kode Digital.....	32
2.3.10 Kode Analog (ADC) .....	35

<b>Bab 3 : Sensor Untuk Smart Farming Dan Smart Glove .....</b>	<b>37</b>
3.1 Pengertian sensor .....	38
3.2 Jenis-Jenis Sensor yang digunakan .....	38
3.2.1 Sensor Dalas DS18B20 .....	38
3.2.2 Analog pH Meter Kit.....	40
3.2.3 Parameter pH Sensor Module.....	41
3.2.4 Flex Sensor Module .....	43
3.2.5 Sensor Accelerometer.....	44
3.2.6 Sensor Jarak Ultrasonik SRF04.....	45
<b>Bab 4 : Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Pada</b>	
<b>Tanaman Hidroponik.....</b>	<b>49</b>
4.1 Pendahuluan.....	50
4.2 Tahap Persiapan Alat dan bahan .....	51
4.3 Tahap Perancangan Alat .....	53
4.3.1 Perancangan Blok Diagram .....	53
4.3.2 Perancangan Skematik .....	56
4.3.2.1 Perancangan Perangkat Lunak Andriod .....	57
4.3.3 Perancangan Perangkat Lunak Sistem .....	63
4.3.4 Implementasi perangkat lunak sistem .....	67
<b>Bab 5 : Pengaturan Suhu Kelembapan Ruangan Dan Penyiraman</b>	
<b>Otomatis Pada Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Android...</b>	<b>71</b>
5.1 Pendahuluan.....	72
5.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan .....	73

5.3 Perancangan Alat .....	74
5.3.1 Tahap Perancangan Perangkat Keras .....	75
5.3.2 Perancangan Skematik .....	78
5.3.3 Perancangan Perangkat Lunak Andriod.....	80
5.3.4 Perancangan Perangkat Lunak Sistem .....	86
5.3.5 Implementasi perangkat lunak sistem .....	89
<b>Bab 6 : Pemantauan Kualitas Air Persawahan Berbasis</b>	
Android.....	96
6.1 Pendahuluan .....	97
6.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan .....	98
6.3 Perancangan Sistem.....	104
6.3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	105
6.3.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	107
6.3.2.1 Pemrograman Arduino.....	108
6.3.2.2 Pemrograman Inventor .....	115
<b>Bab 7 : Pemantauan Kualitas Air Dan Tanah Secara Online</b>	
Dairing Dan Waktu Nyata Untuk Mewujudkan Ketahanan	
Pangan .....	123
7.1 Pendahuluan .....	124
7.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	127
7.2.1 Prosesor Arduino.....	128
7.2.2 Sensor .....	130
7.2.2.1 Sensor PH .....	131
7.2.2.2 Sensor Suhu .....	134



7.2.2.3	Sensor Kelembapan .....	136
7.3	Perancangan Sistem.....	137
7.3.1	Input dan Output.....	140
7.3.1.1	Input .....	140
7.3.1.2	Output .....	142
<b>Bab 8 : Perancangan Smart Glove Untuk Difabel</b>		
Tunarungu Wicara	.....	149
8.1	Pendahuluan .....	150
8.1.1	Sistem Isyarat Bahasa Indonesia.....	152
8.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	154
8.2.1	Arduino Nano .....	155
8.2.2	Sensor .....	157
8.2.2.1	Sensor Flex .....	157
8.2.2.2	Sensor Accelerometer.....	159
8.2.3	Modul MP3 WT5001.....	160
8.3	Perancangan sistem .....	161
8.3.1	Perancangan Blok Diagram Sistem .....	161
8.3.2	Perancangan elektronik .....	162
8.3.2.1	Rangkaian catu daya.....	162
8.3.2.2	Rangkaian Accelerometer MPU6050.....	163
8.3.2.3	Rangkaian Sensor Flex .....	164
8.3.3	Perancangan Hardware (Glove).....	166
8.3.4	Perancangan Perangkat Lunak (Software) .....	167

<b>Bab 9 : Perancangan Smart Glove Untuk Difabel Tuna Netra ....</b>	<b>176</b>
9.1 Analisa Rencana Pengembangan .....	177
9.2 Identifikasi Masalah .....	178
9.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	179
9.3.1 Arduino Nano.....	180
9.3.2 Sensor.....	182
9.3.2.1 Sensor Flex.....	182
9.3.2.2 Sensor Kompas CMPS03.....	184
9.3.2.3 Sensor Jarak Ultrasonik SRF04 .....	186
9.4 Penyusunan Blok Sistem Kerja Alat .....	187
9.5 Implementasi Perangkat Lunak (Program) .....	191
DAFTAR PUSTAKA.....	198



# **Bab 1**

## Internet Of Things

### **Materi :**

Bab ini mengulas tentang Internet of things mencakup penjelasan, sejarah dan berbagai aplikasi dari internet of things yang dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari

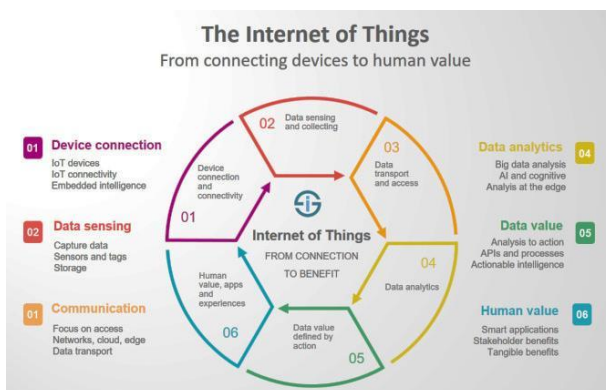


berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

Sedangkan menurut Wikipedia, internet of things adalah interkoneksi yang unik antara embedded computing devices dalam infrastruktur internet yang ada. Sebuah publikasi mengenai Internet of things di tahun 2020 menjelaskan bahwa internet of things adalah suatu keadaan ketika benda memiliki identitas, bisa beroperasi secara intelijen, dan bisa berkomunikasi dengan sosial, lingkungan, dan pengguna. Dengan demikian, dapat kita simpulkan bahwa internet of things membuat kita membuat suatu koneksi antara mesin dengan mesin, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara independen sesuai dengan data yang diperoleh dan diolahnya secara mandiri. Tujuannya adalah untuk membuat manusia berinteraksi dengan benda dengan lebih mudah, bahkan supaya benda juga bisa berkomunikasi dengan benda lainnya.

Teknologi internet of things sangat luar biasa. Jika sudah direalisasikan, teknologi ini tentu akan sangat memudahkan pekerjaan manusia. Manusia tidak akan perlu lagi mengatur mesin saat menggunakannya, tetapi mesin tersebut akan dapat mengatur dirinya sendiri dan berinteraksi dengan mesin lain yang dapat berkolaborasi dengannya. Hal ini membuat mesin-mesin tersebut dapat bekerja sendiri dan manusia dapat menikmati hasil kerja mesin-mesin tersebut tanpa harus repot-repot mengatur mereka.

Setelah sebuah benda memiliki IP address dan terkoneksi dengan internet, pada benda tersebut juga dipasang sebuah sensor. Sensor pada benda memungkinkan benda tersebut memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah memperoleh informasi, benda tersebut dapat mengolah informasi itu sendiri, bahkan berkomunikasi dengan benda-benda lain yang memiliki IP address dan terkoneksi dengan internet juga. Akan terjadi pertukaran informasi dalam komunikasi antara benda-benda tersebut. Setelah pengolahan informasi selesai, benda tersebut dapat bekerja dengan sendirinya, atau bahkan memerintahkan benda lain juga untuk ikut bekerja. Jadi, dalam internet of things manusia akan bertindak sebagai raja dan akan dilayani oleh benda-benda disekitarnya. Sangat menarik, bukan?



Gambar 1.2. grafik konektifitas internet of things

Menurut McKinsey Global Institute, dalam sebuah artikel yang dituliskan oleh Michael Hendrix, internet of things akan menjadi salah satu teknologi yang akan gencar di masa depan. Institusi ini

memprediksi bahwa peluang pengaruh ekonomi dari internet of things akan mencapai 2.7 sampai 6.2 triliun Dolar Amerika Serikat. Pengaruh ekonomi dari industri internet of things menempati posisi ketiga terbesar setelah mobile internet dan automation of knowledge work. Hal ini membuktikan bahwa suatu hari nanti teknologi internet of things benar-benar akan berkembang dan menjadi tren di dunia.

## **1.2 Sejarah Internet of things**

Internet of things merupakan hal yang relatif baru di dunia teknologi saat ini. Namun, internet of things diprediksi akan menjadi tren yang luar biasa di masa depan. Hal itu tidak akan mungkin terjadi apabila tidak ada yang meneliti dan mengembangkan internet of things. Kita bisa mengembangkan internet of things sesuai dengan bidang yang kita kuasai. Sebelum mengembangkan internet of things dan menjadi bagian dari sejarah internet of things dunia, marilah kita pelajari sejarah internet of things sebelum kita.

Mesin soda di Carnegie Mellon University adalah mesin pertama yang terhubung dengan internet pada tahun 1982. Pada tahun 1999, Bill Joy mempresentasikan Six Webs pada World Economic Forum di Davos, dan membahas mengenai komunikasi device to device (D2D). Kevin Asthon mengusulkan istilah “Internet of things” pada tahun yang sama. Sejak saat itulah istilah Internet of things digunakan.

Dalam artikelnya untuk RFID Journal, “That ‘Internet of things’ Thing”, Kevin Asthon (2009) menyebutkan: “Hari ini komputer dan



internet hampir sepenuhnya tergantung kepada manusia. Hampir semua dari sekitar 50 petabyte (1,024 terabyte) dari data yang tersedia di internet diciptakan oleh manusia yang mengetik, merekam, memotret, atau membaca barcode. Tetapi masalahnya, manusia memiliki keterbatasan waktu, ketelitian, dan ketepatan, yang semuanya berarti mereka tidak pandai memperoleh data tentang hal-hal di dunia nyata. Ini adalah suatu masalah besar. Kita adalah benda fisik, begitu pula dengan lingkungan kita. Ide dan informasi sangat penting. Namun, teknologi informasi saat ini sangat bergantung pada data yang berasal dari manusia. Jika kita memiliki komputer yang tahu segala sesuatu, yang bisa mengolah datanya sendiri tanpa bantuan manusia, kita akan bisa melacak dan menghitung segala sesuatu, dan akan sangat mengurangi kerugian biaya. Kita akan tahu kapan suatu hal perlu diganti, diperbaiki, atau diingatkan, dan apakah mereka masih baru atau sudah usang. Internet of things memiliki potensi untuk mengubah dunia, seperti yang telah dilakukan oleh internet. Bahkan lebih dari pada itu.”

Pada tahun 2014, pandangan dari internet of things telah berkembang seiring dengan berkembangnya teknologi dan penggabungan dari beberapa teknologi, mulai dari komunikasi wireless ke internet, dan dari embedded system ke micro-electromechanical system (MEMS). Hal ini berarti bahwa semua

bidang di dunia ini akan memiliki kontribusi dalam membangun internet of things.

### **1.3 Aplikasi *Internet of things***

Beberapa tahun ke depan mungkin kita akan melihat bagaimana sensor-sensor berkembang dan memengaruhi dunia. Akan banyak perusahaan yang menggunakan internet of things, dan ada yang mengembangkannya. Internet of things saat ini masih sangat baru dan masih bisa dikembangkan. Ranah aplikasi internet of things itu sendiri sebenarnya sangat luas bahkan tidak terbatas, tergantung dari sejauh mana teknologi yang telah berkembang saat ini.

Beberapa contoh aplikasi internet of things yang akan dibahas pada buku ini ialah proyek Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Tanaman Hidroponik, Pengaturan Suhu Kelembapan Ruangan Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Android, Pemantauan Kualitas Air Persawahan Berbasis Android, dan Pemantauan Kualitas Air Dan Tanah Secara Online Daring Dan Waktu Nyata.



# **Bab 2**

## Pengenalan Arduino

### **Materi :**

Bab ini mengulas tentang Arduino berupa penjelasan, spesifikasi Arduino UNO, dan dasar-dasar pemrograman arduino menggunakan Arduino IDE

## 2.1 Apa itu Arduino?

Arduino adalah sebuah platform open source yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik (sering disebut juga dengan board mikrokontroler) dan sebuah perangkat lunak atau IDE (Integrated Development Environment) yang dapat berjalan pada komputer. Perangkat lunak ini disebut **Arduino IDE** yang digunakan untuk menulis dan meng-upload kode dari komputer ke papan fisik (hardware) Arduino. Ketika membicarakan Arduino maka ada dua hal yang terlintas dalam pikiran para penggunanya, yaitu hardware dan software. Dua bagian ini seakan satu kesatuan utuh yang tidak bisa di pisahkan.

Arduino sendiri memiliki banyak varian atau jenis board yang bisa kita gunakan dalam pembuatan proyek tergantung dari kebutuhan port I/O maupun speed clock yang kita butuhkan untuk proyek yang akan kita bangun. Pada bab ini akan kita bahas sedikit tentang salah satu jenis board arduino yang paling sering digunakan untuk membuat proyek terutama untuk pemula adalah **Arduino UNO**. Berikut adalah ulasan singkat tentang arduino UNO.

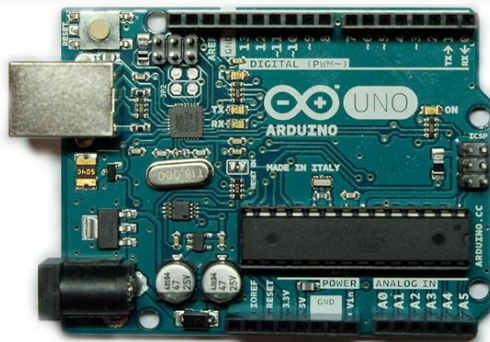
## 2.2 Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno Mempunyai 14 pin input dan output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM (pulse width modulation) dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung papan mikrokontroler Arduino Uno agar

dapat digunakan, hanya perlu menghubungkan papan Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau menggunakan listrik PLN 220v yang dikonversi menggunakan adaptor AC to DC.

Arduino Uno berbeda dengan board lainnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board lainnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.

Nama “Uno” berarti *satu* dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.



Gambar 2.1. Bentuk Fisik Board Arduino Uno

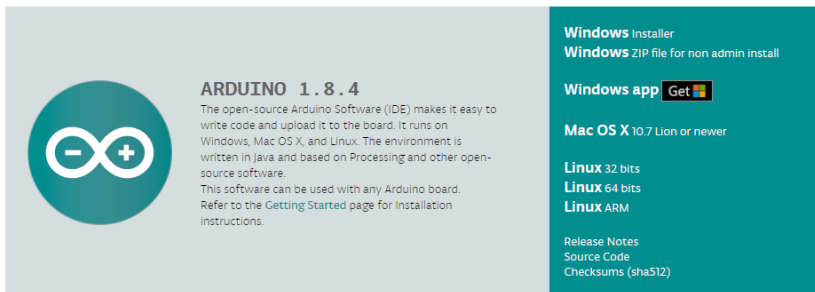
Tabel 2.1. Spesifikasi Board Arduino UNO

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm

Berat	25 g
-------	------

Tabel diatas menunjukkan spesifikasi dari board Arduino Uno, dengan mengetahui spesifikasi dari board itu sendiri diharapkan dapat memudahkan kita dalam penggunaan modul arduino itu sendiri. Software yang digunakan untuk menulis dan mengupload kode program kedalam board Arduino itu sendiri adalah Arduino IDE, versi terakhir dari Arduino IDE ini adalah 1.8.4, untuk mendownload software tersebut kita bisa mengunjungi situs resmi dari arduino yaitu [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc), atau bisa langsung mengunjungi laman <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.

## Download the Arduino IDE



Gambar 2.2. Tampilan laman untuk mendownload software  
Arduino IDE



## 2.3 Dasar pemrograman Arduino dengan software Arduino IDE

Pada dasarnya pemrograman arduino sendiri tidak jauh berbeda dengan pemrograman mikrokontroler biasa, bahasa yang digunakan adalah c++, dimana pada arduino IDE memiliki library tersendiri yang harus kita pelajari sehingga kita dapat lebih mudah dalam mengimplementasikan program yang ingin kita buat. Berikut akan dijelaskan dasar-dasar dan tahapan dalam mempelajari program arduino.

### 2.3.1 Bagian Awal Program

```
void setup() {  
  // semua kode yang disini akan dibaca sekali oleh Arduino  
}  
  
void loop() {  
  // semua kode yang ada disini akan dibaca berulang kali (terus menerus) oleh Arduino  
}
```

Setiap kode program yang ada dalam **void setup** akan dibaca sekali saja oleh Arduino. Pada umumnya isi dari void setup adalah kode perintah untuk menentukan fungsi pada sebuah pin.

Berikut ini adalah contoh kode dalam void setup:

```
pinMode(13, OUTPUT);      // menentukan pin 13 sebagai  
OUTPUT  
pinMode(3, INPUT);       // menentukan pin 3 sebagai  
INPUT
```

Adapun untuk menjalankan komunikasi antara Arduino dengan komputer, kita dapat menggunakan:

```
Serial.begin(9600);      // untuk komunikasi Arduino  
dengan komputer
```

sedangkan kode program yang ada di **void loop** akan dibaca setelah **void setup** dan akan dibaca secara berulang-ulang dan terus menerus oleh Arduino. Isinya berupa kode-kode perintah kepada pin INPUT dan OUTPUT pada Arduino.

Berikut ini adalah contoh kode dalam void setup:

```
digitalWrite(13, HIGH);  //untuk memberikan 5V (nyala)  
kepada pin 13.  
digitalWrite(13, LOW);   //untuk memberikan 0V (mati)  
kepada pin 13.  
analogWrite(3, 225);     //untuk memberikan nilai 225  
(setara dengan 5V) kepada pin 3.
```

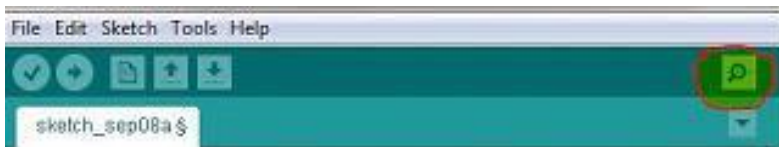
Adapun cara untuk menampilkan nilai sebuah sensor pada Serial Monitor, kita bisa menggunakan:

```
Serial.print(namasensor); //menampilkan nilai sensor yang disimpan di variabel nama sensor
```

Untuk menampilkan teks, kita bisa menggunakan:

```
Serial.print("Selamat Datang"); //menampilkan teks Selamat Datang pada Serial Monitor
```

Cara untuk membuka Serial Monitor pada Arduino, kita bisa melakukannya dengan memilih menu **Tools**, kemudian pilih **Serial Monitor**, Atau dengan menekan kombinasi **CTRL+SHIFT+M** pada keyboard, Atau bisa juga dengan meng-klik ikon Kaca Pembesar di Arduino, seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.3. Menu bar untuk membuka serial monitor

### 2.3.2 Membuat Komentar Pada Program

Kita dapat membuat catatan pada program dan tidak akan di-*compile* oleh Arduino, dengan cara mengetikkan tanda “//” kemudian mengetikkan catatannya, seperti contoh berikut ini:

```
void loop() {  
  
    // catatan pada baris ini tidak akan dibaca oleh program  
  
}
```

Pemakaian tanda // hanya akan berfungsi untuk catatan satu baris saja, sedangkan jika kita ingin membuat catatan cukup panjang yaitu berupa paragraf. Maka pertama kita ketikkan symbol /\* lalu ketikkan catatan yang kita inginkan, dan jika sudah selesai tutup kembali dengan symbol \*/. Contohnya adalah sebagai berikut:

```
void loop() {  
  
  /* apapun yang kamu mau ketikan disini tidak  
    akan dibaca oleh program  
    sepanjang apapun kamu mengetiknya  
  */  
  
}
```

### 2.3.3 Kurung Kurawal {}

Digunakan untuk menentukan awal dan akhir dari program. Karena seperti bahasa pemrograman pada umumnya, Arduino membaca mulai dari atas hingga kebawah.

```
void loop()  
{  
  ....program  
  ....program  
  ....program  
}
```

### 2.3.4 Titik Koma ;

Setiap baris kode pada Arduino harus diakhiri dengan tanda ;

```
void setup(){  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop(){  
  digitalWrite(13, HIGH);  
}
```

### 2.3.5 Variabel

Variabel adalah kode program yang digunakan untuk menyimpan suatu nilai pada sebuah nama. Yang biasa digunakan diantaranya adalah Integer, Long, Boolean, Float, Character.

- **int (integer)**

Variabel yang paling sering digunakan dan dapat menyimpan data sebesar 2 bytes (16 bit)

- **long (long)**

Biasa digunakan jika nilai datanya lebih besar dari integer. Menggunakan 4 bytes (32 bit).

- **boolean (boolean)**

Variabel yang hanya menyimpan nilai TRUE dan FALSE saja. Hanya menggunakan 1 bit saja.

- **float(float)**

Digunakan untuk floating point pada nilai decimal. Memory yang digunakan 4 bytes (32 bit).

- **char(character)**

Menyimpan character berdasarkan ASCII kode (contoh: 'A'=65). Menggunakan 1 byte (8 bit).

### 2.3.6 Operator Matematika

Digunakan untuk memanipulasi nilai dengan perhitungan matematika sederhana seperti: penjumlahan, pengurangan, sama dengan, dan sebagainya.

= (sama dengan) (contoh  $x=10*2$  (x sekarang jadi **20**))

% (persentase) (contoh **12%10** (hasilnya yaitu **2**))

+ (penambahan)

- (pengurangan)

\* (perkalian)

/ (pembagian)

### 2.3.7 Operator Perbandingan

Digunakan untuk melakukan perbandingan secara logika.

**==** (sama dengan) contoh: **15 == 10 FALSE** atau **15 == 15**

**TRUE**

**!=** (tidak sama dengan) contoh: **15 != 10 TRUE** atau **15 != 15**

**FALSE**

**<** (lebih kecil dari) contoh: **15 < 10 FALSE** atau **12 < 14**

**TRUE**

**>** (lebih besar dari) contoh: **15 > 19 TRUE** atau **15 > 10**

**FALSE**

### **2.3.8 Struktur Pengendali**

Program yang digunakan untuk menentukan sebuah kondisi, dan jika kondisinya sudah terpenuhi maka akan melaksanakan perintah yang sudah ditentukan. Dan saat tidak memenuhi kondisinya juga ada perintah yang dilaksanakan oleh Arduino.



```
if(kondisi A)
{
  Kode Perintah A
}
else if(kondisi B)
{
  Kode Perintah B
}
else
{
  Kode Perintah C
}
```

Pertama-tama Arduino akan lihat **Kondisi A**. Jika terpenuhi, maka akan melaksanakan **Kode Perintah A**. Tapi jika TIDAK, Arduino akan lihat **Kondisi B**. Jika terpenuhi, maka akan melaksanakan **Kode Perintah B**. Tapi jika TIDAK juga, maka Arduino akan melaksanakan **Kode Perintah C**.

```
for(int i = 0; i < #repeats; i++)
{
  Kode Perintah
}
```

Kode diatas digunakan saat kita ingin mengulangi kode atau nilai dalam beberapa kali.

### 2.3.9 Kode Digital

Digunakan untuk pemrograman yang menggunakan Pin Digital pada Arduino.

```
pinMode(pin, mode);
```

Kode diatas digunakan untuk seting mode pin. Pin adalah nomor pin yang akan digunakan, jika kita menggunakan Arduino Uno, pin Digitalnya dari 0-13. dan mode sendiri bisa berupa INPUT atau OUTPUT.

Contoh:

```
pinMode(13, OUTPUT); // artinya pin 13 digunakan sebagai  
OUTPUT  
pinMode(7, INPUT); // artinya pin 7 digunakan sebagai  
INPUT
```

Dan seperti yang sudah saya bilang untuk kode **pinMode** itu ada didalam **void setup**.

```
digitalRead(pin);
```

Kode diatas digunakan pin **INPUT**, untuk membaca nilai sensor yang

ada pada pin. Dan nilainya hanya terbatas pada **1 (TRUE)**, atau **0 (FALSE)**.

Contoh:

```
digitalRead(13); // artinya kode akan membaca nilai sensor  
pada pin 13
```

Kode **digitalRead** dapat kita masukan dalam **void loop**.

```
digitalWrite(pin, nilai);
```

Kode diatas digunakan untuk pin **OUTPUT** yang sudah kita seting apakah akan diberikan **HIGH (+5V)**, atau **LOW (Ground)**.

Contoh:

```
digitalWrite(13, HIGH); // artinya pin 13 kita diberi tegangan +5V  
digitalWrite(13, LOW); // artinya pin 13 kita diberi tegangan 0 /  
Ground
```

Dan untuk kode **digitalWrite** tentu saja kita masukan dalam **void loop**.

```
analogWrite(pin, nilai);
```

Meskipun Arduino adalah perangkat digital, tapi kita masih bisa menggunakan fungsi Analognya pada pin Digital Arduino. Tapi hanya beberap pin saja, yang biasa kita sebut PWM (Pulse With Modulation). Pada Arduino Uno memiliki 6 pin PWM, yaitu: 3,5,6,9, 10, dan 11.

Dengan begini nilai yang dihasilkan menjadi bervariasi dari 0-225, itu setara dengan 0-5V.

Contoh:

```
analogWrite(3, 150); // artinya pin 3 diberikan nilai sebesar 150
```

Dan untuk kode **analogWrite** juga kita masukan dalam **void loop**.

### 2.3.10 Kode Analog (ADC)

```
analogRead(A0); // artinya kode akan membaca nilai sensor  
pada pin A0.
```

Kode analog ini digunakan ketika ingin menggunakan pin Analog pada Arduino. Untuk Arduino Uno pin Analog dari **A0-A5**. Dan karena ini pin Analog maka hanya bisa kita gunakan sebagai INPUT saja. Dan juga tidak perlu menulis **pinMode** pada **void setup**.

```
analogRead(pin);
```

Kode diatas digunakan untuk membaca nilai pada sensor Analog. Yaitu antara 0-1024.



## **Bab 3**

# Sensor untuk Smart Farming dan Smart Glove

### **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pengertian sensor, dan jenis-jenis sensor yang akan digunakan pada proyek smart farming dan smart glove yang akan dibahas pada buku ini

### **3.1 Pengertian sensor**

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer(Sumber: Wikipedia). Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat konsumsi energi.

### **3.2 Jenis-Jenis Sensor yang digunakan**

Adapun jenis-jenis sensor yang digunakan dalam proyek smart farming dan smart glove ini antara lain :

#### **3.2.1 Sensor Dallas DS18B20**

Sensor Dallas DS18B20 yang digunakan untuk membaca suhu air karena sensor Dallas DS18B20 adalah sensor dengan kemampuan tahan air (waterproof), sensor ini terdiri dari 3 pin yaitu vcc, gnd dan data. Keluaran dari sensor DS18B20 sudah berbentuk digital dengan resolusi sensor 9-bit. Sensor ini memiliki kisaran suhu dari -55oC - +125oC. Dallas DS18B20 dapat dihubungkan dengan mikrokontroler lewat antarmuka 1 Wire. Sensor ini dikemas secara khusus sehingga kedap air. Sensor **Dallas DS18B20** dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1. Sensor Dallas DS18B20

*Spesifikasi sensor dallas DS18B20*

1. Dapat digunakan dengan kekuatan / data 3.0V sampai 5.5V
2.  $\pm 0,5$  ° C Akurasi dari -10 ° C sampai +85 ° C
3. Kisaran suhu yang dapat digunakan: -55 sampai 125 ° C (-67 ° F sampai + 257 ° F)
4. Resolusi 9 sampai 12 bit
5. Menggunakan antarmuka 1 Wire hanya membutuhkan satu pin digital untuk komunikasi
6. ID 64 bit yang unik dibakar menjadi chip
7. Beberapa sensor bisa berbagi satu pin
8. 3 kabel antarmuka
9. Tabung baja stainless berdiameter 6mm dengan panjang 35mm

### 3.2.2 Analog pH Meter Kit

Sebuah pH Meter adalah instrumen ilmiah yang mengukur konsentrasi hidrogen-ion (atau pH) dalam suatu larutan, menunjukkan keasaman atau alkalinitas. pH meter mengukur perbedaan potensial listrik antara elektroda pH dan elektroda referensi. Biasanya memiliki elektroda kaca ditambah elektroda referensi kalomel, atau elektroda kombinasi. Selain mengukur pH cairan, probe khusus kadang-kadang digunakan untuk mengukur pH zat semi-padat. Pengetahuan tentang pH untuk akurasi yang lebih besar atau lebih kecil berguna atau penting dalam besar situasi, termasuk tentu saja bekerja laboratorium kimia. pH meter dari berbagai jenis dan kualitas dapat digunakan untuk pengukuran tanah di bidang pertanian, kualitas air, sistem pasokan air, kolam renang dan pada kesehatan untuk memastikan bahwa solusi yang aman ketika diterapkan pada pasien atau mematikan seperti sterilants dan desinfektan dan banyak aplikasi lainnya.

Rangkaian pengukurannya tidak lebih dari sebuah voltmeter yang menampilkan pengukuran dalam pH selain volt. Pengukuran impedansi input harus sangat tinggi karena adanya resistansi tinggi (sekitar 20 hingga 1000 ohm) pada probe elektroda yang biasa digunakan dengan pH meter. Dalam penggunaan analog pH meter kit tingkat keasaman dan kebasaaan dari suatu zat ditentukan oleh keberadaan jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida dalam suatu

larutan. Analog Ph meter Kit ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Analog Ph meter Kit

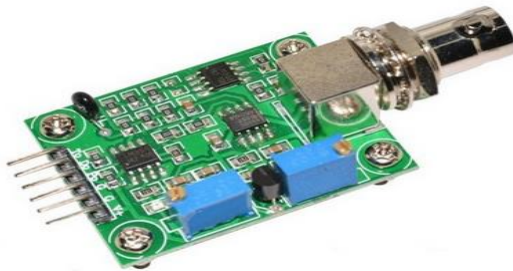
Spesifikasi Analog pH Meter Kit :

1. Modul Power: 5.00V
2. Modul Ukuran: 43mm × 32mm
3. Mengukur Range: 0-14PH
4. Mengukur Suhu: 0-60 °C
5. Akurasi: ± 0.1pH (25 °C)
6. Response Time: ≤ 1min
7. pH Sensor dengan BNC Connector
8. pH2.0 Interface (3 kaki patch)
9. Gain Penyesuaian PotensiometerIndikator Daya LED
10. Kabel Panjang dari sensor ke konektor BNC: 660m

### 3.2.3 Parameter pH Sensor Module

Sirkuit pH adalah perangkat yang sangat sensitif. Sensitivitas

ini adalah apa yang memberikan rangkaian pH dan akurasi. Ini juga berarti bahwa rangkaian pH mampu membaca mikro-tegangan yang berdarah ke dalam air dari sumber alami seperti pompa, katup solenoid atau sensor lainnya. Ketika gangguan listrik bercampur dengan pH bacaan itu adalah umum untuk melihat cepat berfluktuasi bacaan atau bacaan yang konsisten off. Untuk memverifikasi bahwa gangguan listrik yang menyebabkan tidak akurat bacaan menempatkan probe pH dalam secangkir air. Parameter Ph Sensor Module dapat ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Parameter Ph Sensor Module

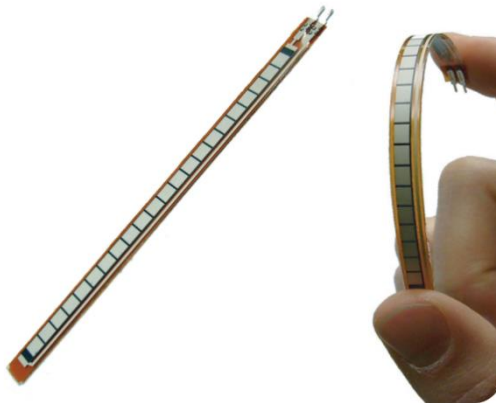
Spesifikasi Parameter pH Module :

1. Tegangan Pemanasan:  $5 \pm 0.2V$  (AC · DC)
2. Bekerja saat ini: 5-10mA
3. Konsentrasi jangkauan deteksi: PH0-14
4. Suhu kisaran deteksi: 0-80 °C
5. Response time:  $\leq 5S$

6. Waktu Stabil:  $\leq 60S$
7. Konsumsi daya Komponen:  $\leq 0.5W$
8. Bekerja suhu:  $-10 \sim 50 \text{ }^{\circ}C$  (standar tem:  $20 \text{ }^{\circ}C$ )
9. Kelembaban Bekerja: 95% RH (standar kelembaban: 65% RH)
10. Dimensi:  $42mm \times 32mm \times 20mm$

### 3.2.4 Flex Sensor Module

Sensor flex adalah sensor yang mengukur jumlah defleksi atau pembengkokan/lengkungan. Biasanya, sensor menempel ke permukaan benda, sensor bervariasi dengan mengukur lengkungan permukaan. Resistansi berbanding lurus dengan jumlah lengkungan itu digunakan sebagai parameter nilai sensor yang sering disebut flexible potensiometer.

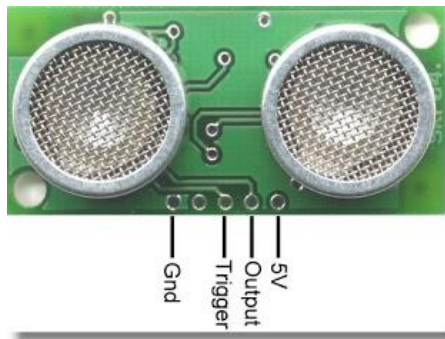


Gambar 3.4. Flex sensor



### 3.2.6 Sensor Jarak Ultrasonik SRF04

Sensor jarak SRF04 adalah sebuah sensor ultrasonic yang memiliki transmitter dan receiver dalam 1 paket buatan Devantech yang dapat membaca jarak dengan prinsip dasar sonar.



Gambar 3.6. Sensor SRF04

Spesifikasi SRF04:

Tegangan kerja : 5V DC

Konsumsi arus : 30mA (max 50mA)

Frekuensi kerja : 40KHz

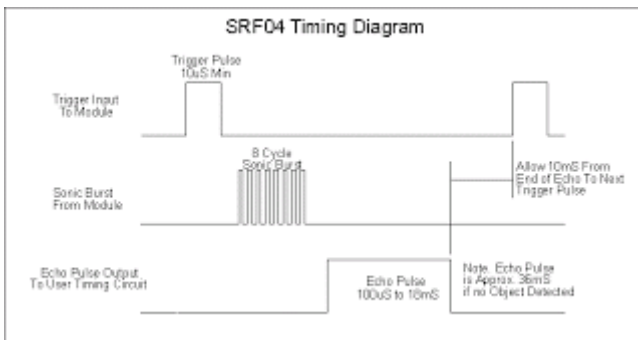
Jangkauan : 3cm - 300cm

Input trigger : 10us, level pulsa TTL

Dimensi : P x L x T (24 x 20 x 17) mm

SRF04 mempunyai 4 pin yaitu VCC, Trigger, Output dan Gnd.

Prinsip kerja SRF04 adalah transmitter memancarkan seberkas sinyal ultrasonic (40KHz) yang berbentuk pulsatic, kemudian jika di depan SRF04 ada objek padat maka receiver akan menerima pantulan sinyal ultrasonic tersebut. Receiver akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. Dengan pengukuran tersebut, jarak objek di depan sensor dapat diketahui. Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar di bawah ini :

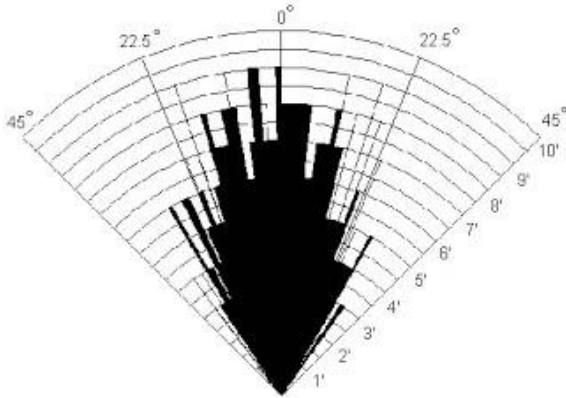


Gambar 3.7. Timing diagram sensor SRF04

Untuk mengaktifkan SRF04, mikrokontroler harus mengirimkan pulsa positif minimal 10µs melalui pin trigger, maka SRF04 akan mengeluarkan sinyal ultrasonic sebesar 8 cycle dan selanjutnya SRF04 akan memberikan pulsa 100µs-18ms pada outputnya tergantung pada informasi jarak pantulan objek yang



diterima. Berikut ini adalah data perbandingan antara sudut pantulan dan jarak :



Gambar 3.8. Sudut elevasi pembacaan sensor SRF04

Selain SRF04, Devantech juga mengeluarkan SRF02 dan SRF05 yang pada prinsip kerjanya sama tetapi memiliki struktur komunikasi data dan spesifikasi yang berbeda



# Bab 4

---

Proyek : Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Tanaman Hidroponik

## **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pembuatan proyek sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara pada tanaman hidroponik, beberapa hal yang akan dibahas antara lain, alat dan bahan yang diperlukan, proses perancangan perangkat keras (hardware), dan proses perancangan perangkat lunak (software)

## **4.1 Pendahuluan**

Dunia sudah semakin canggih dengan teknologi-teknologi yang sangat membantu segala aktivitas manusia, bahkan dari segi pemenuhan pangan. Namun, hal yang masih selaras dengan perkembangan teknologi yaitu perkembangan jumlah kelahiran manusia, sehingga semakin bekurangnya lahan untuk pemenuhan dalam segi penanaman bahan pangan, melainkan lahan sudah banyak diperuntukkan untuk lahan pemukiman. Sering dilihat diluar sana, yaitu pembukaan lahan untuk menanam tanaman yang bukan bahan pangan pokok, melainkan hanya semata-mata untuk mencari keuntungan pribadi. Khususnya Negara Indonesia, yang notabnya masih sebagai negara berkembang. Dengan tingginya jumlah penduduk, yang menyebabkan kebutuhan akan papan, pangan, dan sandang perkapitanya cukup tinggi.

Menurut data survey, hasil sensus penduduk tahun 2010, jumlah penduduk Indonesia mencapai 237 juta jiwa, sedangkan jumlah penduduk pada tahun 2000 adalah berkisar 205 juta jiwa, jika dikalkulasi selama 10 tahun terakhir maka laju pertumbuhan penduduk di Indonesia adalah 1,49 persen per tahun (BPS, 2011). Menurut data hasil survey diatas tersebut dapat disimpulkan bahwa seiring dengan penambahan jumlah penduduk maka jumlah kebutuhan bahan pangan dari hasil pertanian pun kian meningkat.

Penurunan produksi pertanian berdampak buruk terhadap pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat.

Pada bagian ini akan dibahas bagaimana sistematika pembuatan proyek “Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Tanaman Hidroponik”.

## **4.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan**

Dalam mengerjakan proyek ini dibutuhkan beberapa komponen berupa sensor, Arduino, alat-alat pendukung tertentu sehingga kita bisa melaksanakan pembuatan proyek sampai tuntas, adapun alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut :

- 1. Sensor soil moisture** : berfungsi sebagai pengindera kadar kelembaban tanah pada media tanam.
- 2. Sensor DHT11** : berfungsi sebagai pengindra kadar kelembaban dan suhu udara disekitar.
- 3. Arduino Uno** : digunakan sebagai pengendali sensor untuk melakukan pembacaan dan melakukan aksi.
- 4. Pompa air celup** : berfungsi sebagai alat penyiram tanaman dengan cara dialirkan secara terus menerus.

5. **Sprinkler** : berfungsi sebagai penyemprot ruangan disekitar tanaman yang berfungsi sebagai penambah kadar kelembaban udara.
6. **Modul Bluetooth HC-06** : berfungsi sebagai pengirim data secara serial suhu dan kelembaban udara.
7. **Module Relay** : berfungsi sebagai saklar penghubung atau pemutus untuk sprinkler dan kipas sebagai aktuator.
8. **Multimeter** : digunakan untuk mengukur tegangan dan arus rangkaian, menguji jalur-jalur PCB sebelum digunakan.
9. **Bor** : digunakan untuk melubangi PCB serta box rangkaian.
10. **Solder dan timah** : digunakan untuk pemasangan komponen saat perakitan PCB.
11. **Tang potong** : digunakan untuk memotong kabel dan kaki komponen saat perakitan rangkaian
12. **Software arduino IDE** : digunakan untuk menulis kode program ke dalam arduino UNO
13. **Kabel USB** : digunakan untuk menghubungkan arduino UNO ke PC.

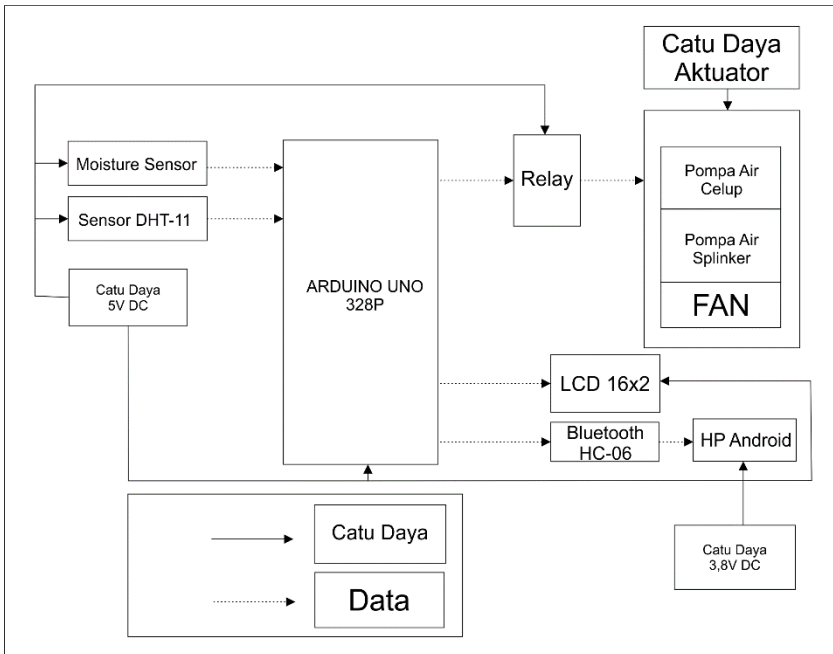
**14. Smartphone android** : digunakan untuk pemantauan sistem melalui aplikasi.

### **4.3 Tahap Perancangan Alat**

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana proses perancangan alat yang akan dibuat dalam proyek ini, dimana dalam proses perancangan alat ini dilakukan beberapa tahapan, diantaranya tahapan perancangan blok diagram, perancangan skematik dan perancangan perangkat lunak baik perangkat lunak Android maupun perangkat lunak sistem Arduino.

#### **4.3.1 Proses Perancangan Blok Diagram**

Tujuan dari perancangan blok diagram sistem ini adalah untuk memudahkan kita dalam membuat dan merancang alat secara keseluruhan, pada dasarnya perancangan blok diagram ini bertujuan untuk memperlihatkan sistem yang kita rancang secara visual sehingga kita lebih mudah dalam menyusun setiap komponen yang ada pada sistem. Gambar 4.1 menunjukkan blok diagram dari Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Tanaman Hidroponik.



Gambar 4.1. Blok Diagram Sistem

**Keterangan blok diagram diatas yaitu:**

1. Pada alat diberi masukan catu daya sehingga sistem otomatisasi aktif. Input dari sistem yang dirancang merupakan kelembaban (Moisture) yang digunakan untuk mengindra kandungan air dalam tanah dengan sensor yang di masukkan dengan



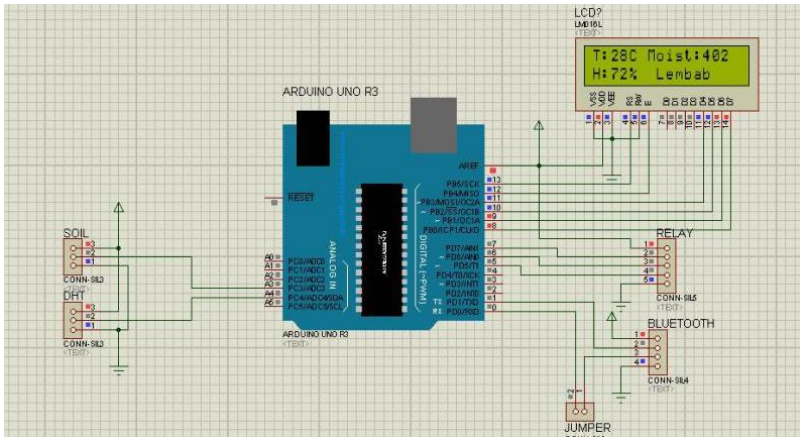
kedalaman kurang lebih 5 - 10 cm dan sensor DHT-11 yang diletakan di sekitar ruangan.

2. Arduino Uno sebagai pengolah data
3. LCD (Liquid Crystal Display) 2x16 untuk menampilkan output digital data mikrokontroler dari inputan sensor moisture dan sensor DHT-11
4. Relay pada alat ini berfungsi untuk memutus hubungan antara tegangan 220 dengan pompa air dan pompa pupuk.
5. Pompa air berfungsi untuk menyiram media tanam secara otomatis, maka sistem akan bekerja sesuai dengan program yang telah diisikan sebelumnya tanpa bisa mengubah timer nutrisi yang diinginkan (berapa menit pompa nutrisi aktif) dan pompa air sekaligus penyiraman serta pemupukan yang dilakukan secara continue atau terus menerus.
6. Secara otomatis, jika data suhu  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , maka sistem akan menyalakan fan yang mengalirkan udara dari keluar ke dalam greenhouse sampai suhu di dalam greenhouse kurang dari  $30^{\circ}\text{C}$  dan tidak lebih dari  $25^{\circ}\text{C}$ .

7. Sistem akan membaca besaran-besaran fisis berupa suhu dan kelembaban melalui sensor-sensor. Data yang diperoleh, akan ditampilkan di display
8. Secara otomatis, jika kelembaban  $\leq 67\%$ , maka sistem akan menyalakan pompa sprinkler yang akan menyembrotkan air ke tumbuhan sampai kelembaban  $> 75\%$ .
9. Sprinkler dengan menggunakan pompa motor DC berfungsi sebagai pengendali suhu dimana jika kelembaban udara rendah maka sprinkler akan menyala dengan mengeluarkan air seperti spray ke daun tanaman.

#### **4.3.2 Tahap Perancangan Skematik**

Perancangan skematik alat bertujuan untuk menyusun perangkat elektronis yang dipasang pada alat, implementasi dari perancangan skematik nantinya berhubungan dengan pengkabelan alat sehingga dapat bekerja dengan semestinya. Gambar 4.2 menunjukkan skematik rangkaian alat yang akan dibangun.



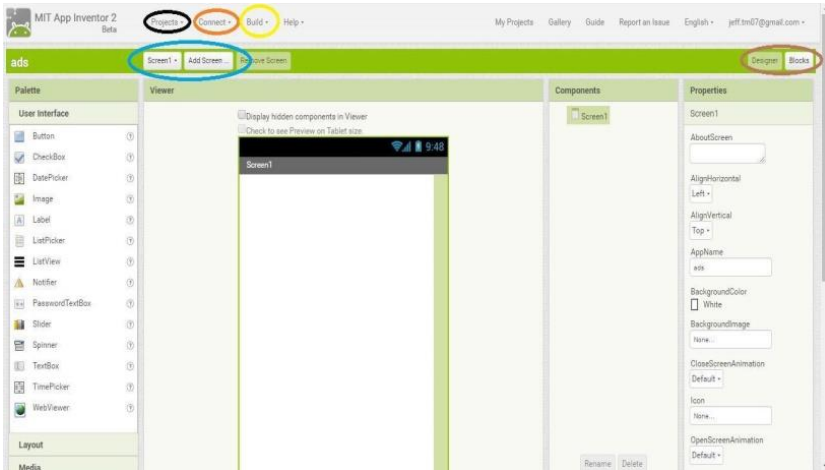
Gambar 1.2. Skematik alat.

#### 4.3.2.1 Tahap Perancangan Perangkat Lunak Andriod

Setelah proses perancangan perangkat keras selesai dikerjakan maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak yang dimana membuat aplikasi android dengan menggunakan software MIT App Inventor. Pada perancangan lunak ini menggunakan software MIT App Inventor dengan mode offline dikarenakan jika menggunakan mode online dikawatirkan jaringan internet yang tak menentu dapat mempengaruhi proses pembuatan aplikasi.

App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android. Menariknya dari tool ini adalah karena berbasis visual block programming. Jadi dalam pembuatan aplikasi ini tanpa kode satupun, tetapi menggunakan, menyusun dan drag-drops suatu block dalam membuat aplikasi, dan secara sederhana tanpa menuliskan kode

program (coding). Untuk lebih jelasnya tampilan awal pada software MIT Inventor dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3. Tampilan awal new project pada software MIT Inventor

Pada Gambar 3 di atas tampilan awal pembuatan aplikasi MIT Inventor dan ada beberapa menu yang perlu diketahui sebagai berikut.

1. Project (warna hitam) adalah menu awal berisi antara lain start new project, save project, delete project.
2. Connect (warna merah) adalah menu untuk menghubungkan project yang telah dibuat dengan menggunakan media perantara lain. MIT App Inventor Companion dapat diunduh di Google Playstore. Berfungsi sebagai emulator untuk project yang telah dibuat dan dapat

langsung dicoba aplikasi yang telah dibuat tanpa harus mengunduhnya terlebih dahulu.

3. Build (warna kuning) adalah menu untuk download aplikasi yang sudah dibuat. Save project ke komputer atau melalui scan barcode yang akan menuju ke link download yang bisa langsung di download dari smartphone.

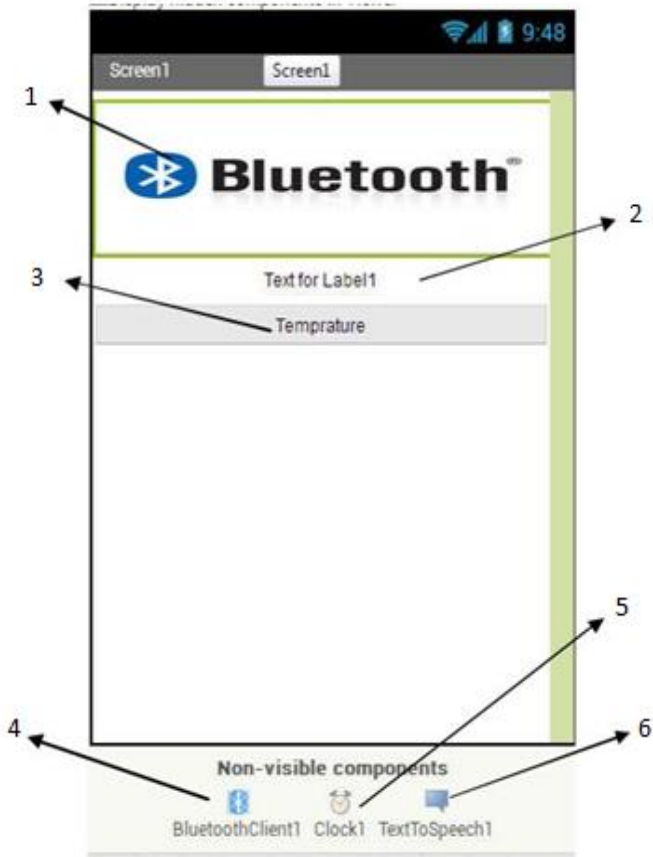
4. Screen 1 dan add screen (warna biru) adalah untuk menambah screen dan menghapus screen jika membutuhkan beberapa screen.

5. Menu designer untuk mendesain aplikasi kita dalam pengaturan layout, tombol, gambar dan lain-lain.

6. Block akan berisikan logika dari aplikasi yang ingin dibuat.

Sebelum memulai pembuatan aplikasi diharuskan mempunyai akun Gmail terlebih dahulu, karena MIT App Inventor dibuat oleh google lalu dikembangkan oleh MIT. Masuk web MIT App Inventor <http://appinventor.mit.edu/explore/> setelah itu klik Create apps.

Tampilan aplikasi android rancang bangun sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara pada tanaman hidroponik dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4. Rancangan tampilan aplikasi android

Keterangan dari Gambar 4 yang ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini :

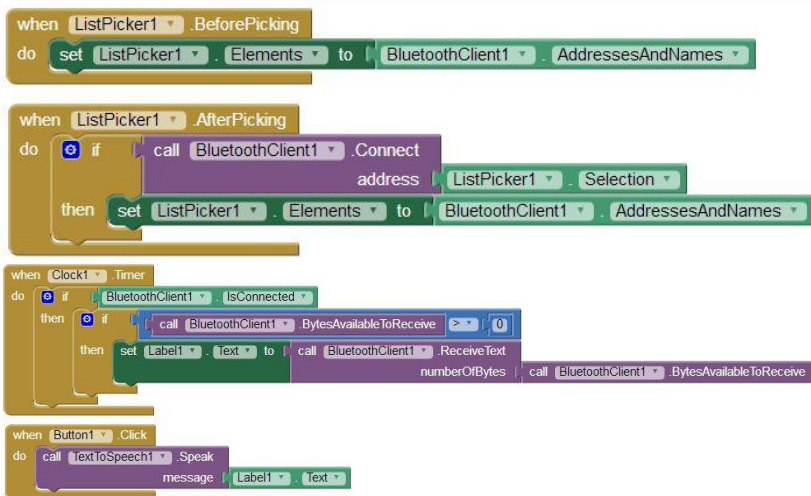
Tabel 4.1. Keterangan ID penomoran tampilan aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara

<b>Nomor</b>	<b>Keterangan</b>
1	ListPicker
2	Label
3	Button
4	BluetoothClient
5	Clock
6	TextToSpeech

Berdasarkan Gambar 4.4 di atas tampilan perancangan aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara yang belum berjalan dan belum tersambung dengan perangkat keras modul Bluetooth HC06. Pada ListPicker dengan menggunakan image logo Bluetooth yang dimana ketika sambungan Bluetooth pada smartphone diaktifkan maka diklik dan akan tertampil daftar sambungan Bluetooth dari beberapa perangkat, lalu pilih perangkat modul HC06 dan terkoneksi. Jika sudah terkoneksi maka pada Label akan menampilkan data sesuai dengan keadaan diaktual. Pada clock yaitu diseting 1000 yang dimana waktu 1 detik ketika terkoneksi. Ketika diklik button maka akan

mengeluarkan suara yang dimana suara tersebut bukan hasil recorder atau rekaman melainkan fasilitas yang tersedia pada block coding yang bernama TextToSpeech pada MIT Inventor.

Pada Apps Designer gambar 4.4 diatas terdapat koding yang dimana dalam bentuk block coding seperti Gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5. Blok coding pada aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara

Pada blok koding untuk pemrograman aplikasi android dapat dilihat alur pemrograman yang dimana dimulai dari pairing perangkat, lalu setelah berhasil terpairing maka akan tampil hasil pembacaan dari sensor DHT11. Kemudian ketika ditekan tombol temperature

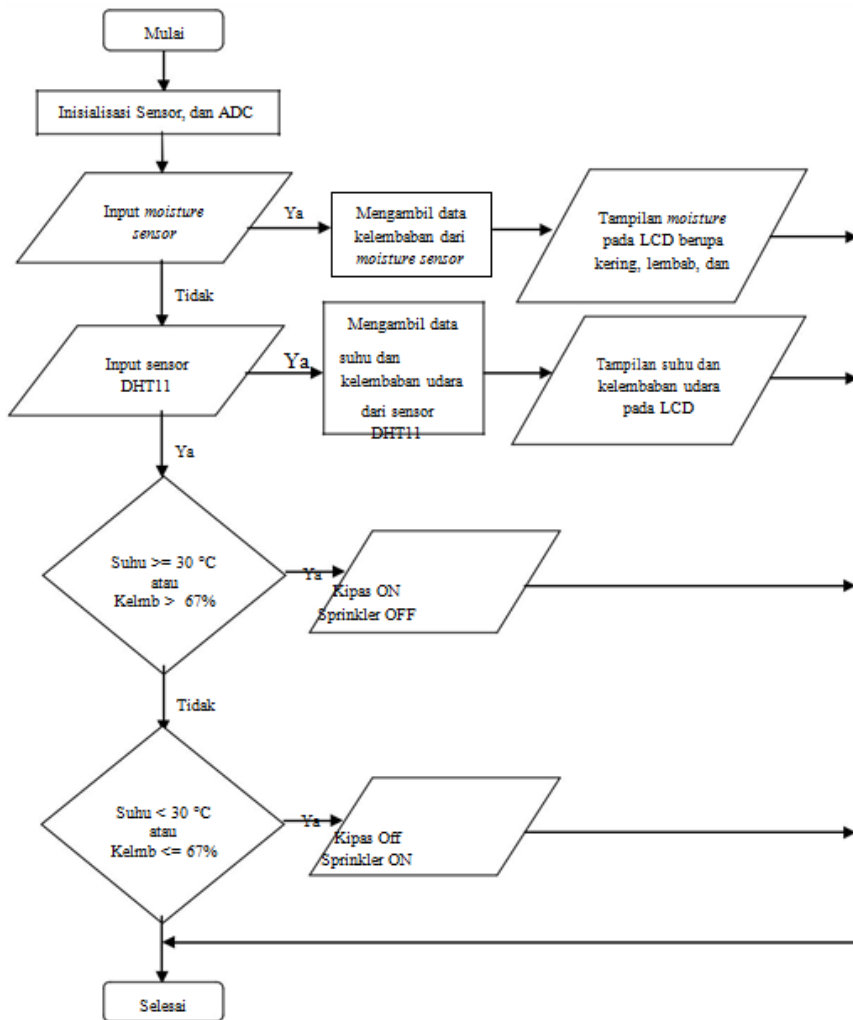


akan membaca label 1 dan disuarakan karena menggunakan TextToSpeech.

Untuk jangkauan pemantauan yang jaraknya terbilang sangatlah terbatas yaitu  $\pm 20$  meter tanpa halangan dan  $\pm 10$  meter jika ada halangan.

### **4.3.3 Perancangan Perangkat Lunak Sistem (Arduino UNO)**

Perancangan perangkat lunak sistem di sini meliputi bagian pemrograman arduino. Pemrograman arduino sangat penting dilakukan untuk mengeksekusi perintah yang dikehendaki dan memproses data masukan yang nantinya menghasilkan output pada rangkaian Arduino Uno. Pada proyek ini pemrograman arduino menggunakan software Arduino serta menggunakan bahasa C. Sebelum menulis program menggunakan software Arduino, hal yang dilakukan pertama kali adalah membuat diagram alir (flowchart) sebagai panduan penulisan program. Saat hardware dimasukkan tegangan dalam hal ini catu daya, mikrokontroler akan memulai proses inialisasi input maupun output serta variabel yang dibutuhkan. Data yang masuk ke dalam Arduino Uno selanjutnya diolah. Bentuk flowchartnya dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini.

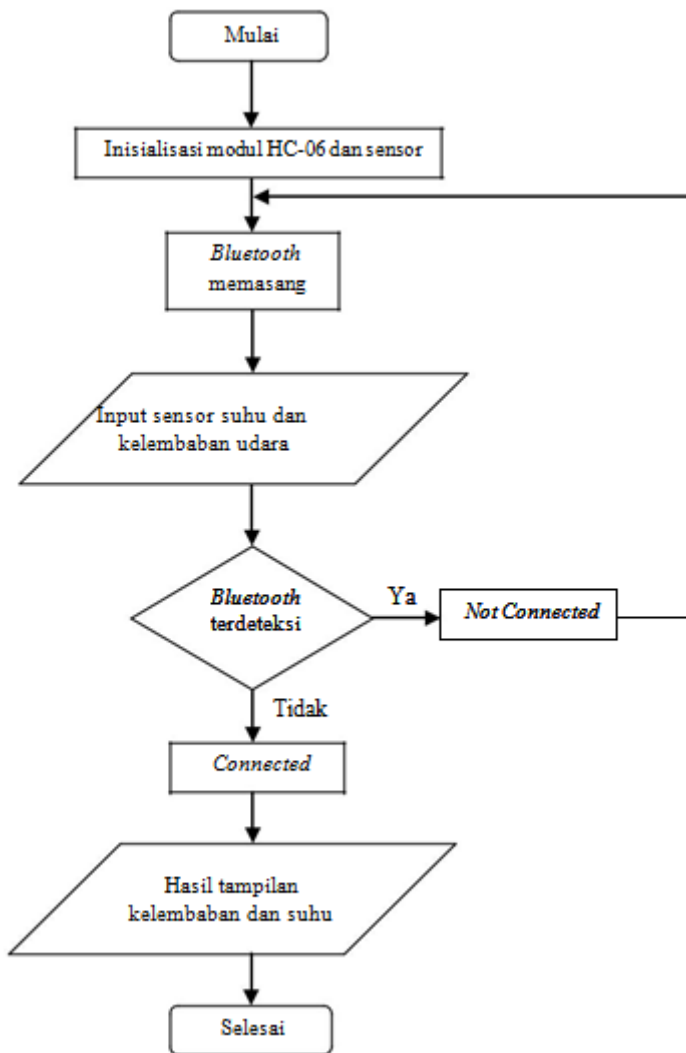


Gambar 4.6. Flowchart program alat penyiram otomatis pada tanaman hidroponik

### **Keterangan dari flowchart program diatas:**

Ketika start alat akan mengindikasikan inialisasi sensor dan ADC kemudian input semua sensor untuk menyalakan beberapa aktuator berdasarkan keadaan yang sudah terprogram dan kondisi suhu dan kelembaban udara pada kondisi aktual juga akan tertampil pada LCD. Jika kondisi kelembaban udara rendah “if Humidity  $\leq$  67 ” maka sprinkler akan nyala dan jika kondisi suhu udara tinggi “if Temperature  $\geq$  30” maka fan akan nyala. Kebalikanya jika kondisi kelembaban udara tinggi maka sprinkler akan mati dan jika kondisi suhu udara rendah maka fan akan mati sesuai dengan parameter sketch algoritma yang sudah ditentukan berdasarkan survey. Pada display juga akan menampilkan indikasi berupa keadaan suhu, kelembaban udara dan kelembaban media tanam secara aktual.

Untuk pemantauan suhu dan kelembaban udara dengan menggunakan aplikasi android. Sebelumnya aplikasi dibuat terlebih dahulu dengan menggunakan software Eclipse maupun software sejenisnya. Pada sistem pemantauan antara modul HC-05 dengan android sebagai interface yang dihubungkan terlebih dahulu koneksi bluetooth kedua piranti tersebut. Setelah sudah terkoneksi Bluetooth pada aplikasi android yang sudah dibuka lalu klick Run maka akan menampilkan monitoring suhu dan kelembaban secara aktual. Bentuk flowchartnya dapat dilihat pada Gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.7. Flowchart program monitoring suhu dan kelembaban dengan menghubungkan modul HC-06

#### 4.3.4 Implementasi perangkat lunak sistem

Pada bagian ini akan dibahas tentang implementasi perangkat lunak yang diterapkan pada sistem meliputi pemrograman arduino UNO yang berfungsi sebagai otak atau pengendali utama seluruh sistem yang dibangun.

Bagian awal dari listing program ini adalah memasukan library yang dimana dapat dilihat pada Listing Program di bawah ini

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include "DHT.h"
#include <dht.h>
#define DHTYPE DHT11
#define DHT_PIN A3

const int PIN_MOISTURE = A4;
const int relay1 = 9; //Pompa Celup
const int relay2 = 10; //Kipas
const int relay4 = 13; //Sprinkler

DHT dht(DHT_PIN, DHTYPE);

LiquidCrystal lcd(12, 11, 7, 6, 5, 4);
```

Listing 4.1. Listing awal pada program dengan

software Arduino IDE

Listing program di atas terdapat library DHT11 dan LCD, serta penamaan pada pin DHT11. Untuk sensor moisture hanya

identifikasi pin analog yang digunakan untuk membaca hasil dari sensor. Selanjutnya pada listing 4.2 yaitu lanjutan dari listing program diatas yang berisikan informasi dari sensor dan perintah sebagai berikut.

```
void loop() {  
  
    delay(2000);  
    float h = dht.readHumidity();  
    float t = dht.readTemperature();  
    //float f = dht.readTemperature(true);  
  
    int dataPin = analogRead(PIN_MOISTURE);  
    float moisture = dataPin ;  
  
    if (isnan(h) || isnan(t)) {  
        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");  
        return;  
    }  
    float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
```

Listing 4.2. program sebagai pengirim data  
ke perangkat aplikasi.

Pada listing diatas terdapat listing dimana nantinya pada aplikasi pemantauan yang sedang repairing dengan menyambungkan dan jika belum tersambungkan maka akan kembali ke proses repairing ketika sudah repaired atau terkoneksi maka pada aplikasi android sebagai penerima dan pada arduino melalui modul bluetooth HC06

sebagai pemancar atau sebagai pengirim data pada aplikasi. Selanjutnya sketch program sebagai indikator keadaan media tanam dapat dilihat pada listing 4.3 di bawah ini.

```
if (moisture > 700) {  
  lcd.setCursor(10, 1);  
  lcd.print("Kering");  
}  
if (moisture < 700 && moisture > 500 ) {  
  lcd.setCursor(10, 1);  
  lcd.print("Lembab");  
}  
if (moisture < 500 ) {  
  lcd.setCursor(10, 1);  
  lcd.print("Basah");  
}
```

Listing 4.3. program sebagai indikator keadaan kelembaban pada media tanam.

Listing program diatas yaitu sebagai indikasi keadaan pada media tanam saat diairi air, jika nilai pada media tanam lebih dari 700 maka kondisi pada media tanam kering, jika nilai pada media tanam kurang dari 700 dan lebih dari 500 maka kondisi pada media tanam lembab, dan nilai pada media tanam kurang dari 500 maka kondisi pada media tanam basah atau kadar air pada media tanam diatas lembab. Untuk pengaturan suhu dan kelembaban udara yang

digerakan oleh aktuator melalui relay dapat dilihat pada listing 4.4 di bawah ini.

```
if (dht.readTemperature() >= 30) {  
    digitalWrite(relay2, LOW);  
}  
else if (dht.readHumidity() <= 67 ) {  
    digitalWrite(relay4, LOW);  
}  
else {  
    digitalWrite(relay2, HIGH);  
    digitalWrite(relay4, HIGH);  
}
```

Listing 4.4. program sebagai perintah untuk menyalakan aktuator

Dapat dilihat listing program diatas yang dimana jika temperatur lebih dari sama dengan 30 maka fan akan aktif, dan jika kelembaban udara kurang dari sama dengan 67 maka sprinkler akan aktif. Kecuali dari keadaan diatas maka fan dan sprinkler dalam keadaan tidak aktif.



# Bab 5

Proyek : Pengaturan Suhu Kelembapan Ruangan dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Android

## **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pembuatan proyek Pengaturan Suhu Kelembapan Ruangan dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Android, beberapa hal yang akan dibahas antara lain, alat dan bahan yang diperlukan, proses perancangan perangkat keras (hardware), dan proses perancangan perangkat lunak (software)

## **5.1 Pendahuluan**

Indonesia merupakan Negara berkembang yang termasuk dalam kawasan Asia Tenggara karena rata-rata pendidikan penduduknya relatif cukup rendah. Dengan pesatnya jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan kebutuhan akan papan, pangan, dan sandang perkapitanya cukup tinggi. Hal ini menyebabkan banyak perumahan sehingga lahan menjadi sempit. Dengan menyempitnya lahan untuk bercocok tanam, hasil produksi pangan tidak mampu mencukupi kebutuhan pangan penduduk Indonesia yang begitu besar.

Hal inilah yang memerlukan suatu inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di bidang pertanian dan perkebunan. Salah satu inovasi tersebut di adopsi dari Negara Jepang. Dengan lahan yang sempit Jepang mampu memenuhi kebutuhan pangan penduduknya dengan teknologi yang mereka miliki yaitu teknik bercocok tanam dengan hidroponik. Teknik tanam hidroponik ini mampu mengatasi kekurangan lahan dan hasil produksi pangan.

Seiring dengan laju pertumbuhan dengan teknik tanam hidroponik dengan perkembangan teknologi modern yang dapat berimbang pada kebutuhan untuk melengkapi perawatan tanaman atau tumbuhan menjadi lebih baik dan berkualitas serta kebutuhan gaya hidup para petani yang lebih dinamis dan praktis. Alat ini dirancang khusus untuk menyelesaikan masalah yang ada pada tanaman.

Pada bagian ini akan dibahas proses pembuatan proyek “Pengaturan Suhu Kelembapan Ruangan Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Android”.

## **5.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan**

Untuk mengerjakan proyek ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan pendukung sehingga kita bisa melaksanakan pembuatan proyek sampai tuntas, adapun alat dan bahan yang perlu disiapkan untuk pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut :

- 1. Sensor soil moisture** : sebagai pengindra kadar kelembaban tanah pada media tanam.
- 2. Sensor DHT11** : sebagai pengindra kadar kelembaban dan suhu udara disekitar.
- 3. Arduino Uno** : digunakan sebagai pengendali sensor untuk melakukan pembacaan dan melakukan aksi.
- 4. Pompa air celup** : sebagai alat penyiram tanaman dengan cara dialirkan secara terus menerus.
- 5. Sprinkler** : sebagai penyemprot ruangan disekitar tanaman yang berfungsi sebagai penambah kadar kelembaban udara.
- 6. Modul Bluetooth HC-06** : sebagai pengirim data secara serial suhu dan kelembaban udara.

**7. Module Relay** : sebagai saklar penghubung atau pemutus untuk sprinkler dan kipas sebagai aktuator.

**8. Multimeter** : untuk mengukur tegangan dan arus rangkaian, menguji jalur-jalur PCB sebelum digunakan.

**9. Bor** : untuk melubangi PCB serta box rangkaian.

**10. Solder dan timah** : untuk pemasangan komponen saat perakitan PCB.

**11. Tang potong** : untuk memotong kabel dan kaki komponen saat perakitan rangkaian

**12. Software arduino IDE** : untuk menulis kode program ke dalam arduino UNO

**13. Kabel USB** : untuk menghubungkan arduino UNO ke PC.

**14. Smartphone android** : untuk pemantauan sistem melalui aplikasi.

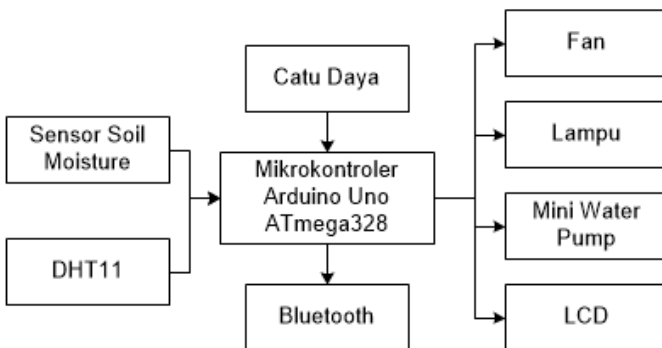
### **5.3 Tahap Perancangan alat**

Dalam tahap ini, kita akan melakukan perancangan sistem yang akan dibuat. Dalam merancang sistem ini, penulis merancang sistem dengan dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Langkah pertama dalam perancangan

sistem ini yaitu membuat blok diagram perangkat keras, dan rangkaian-rangkaian sensor. Langkah kedua yaitu membuat perangkat lunak/perintah yang digunakan untuk mengoperasikan Arduino Uno dan menghubungkan ke Android.

### 5.3.1 Tahap Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari sistem kontrol yaitu sistem Arduino yang bertugas sebagai pengendali sensor serta melakukan pengolahan data. Perancangan sistem dipresentasikan dalam bentuk blok diagram yang akan membantu dalam membuat perancangan alat otomatisasi sistem penyiraman tanaman berbasis Arduino UNO dan Android dengan menggunakan sensor kelembaban tanah, sensor DHT11. Blok diagram alat otomatisasi sistem penyiraman dan pemupukan tanaman hidroponik dapat dilihat pada Gambar 5.1.



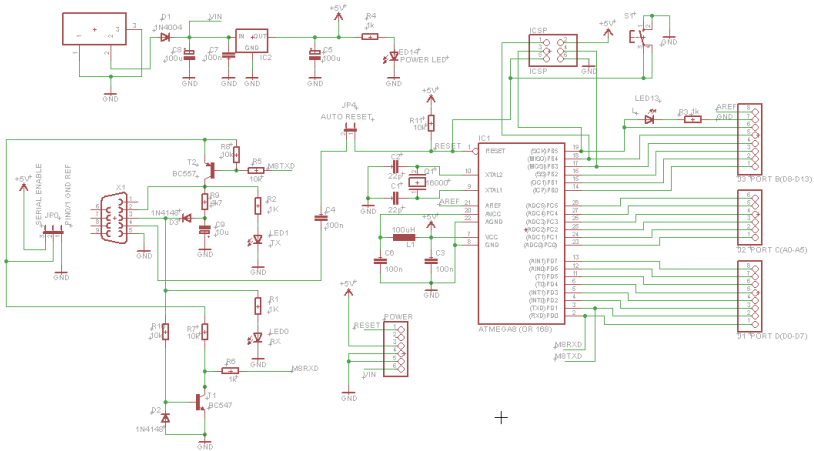
Gambar 5.1. Blok diagram alat penyiraman dan pemupukan

tanaman hidroponik

**Keterangan blok diagram diatas yaitu:**

Catu daya mensuplai tegangan ke seluruh sistem. Input alat berupa sensor soil moisture yang akan mengukur tingkat kelembapan tanah dan disesuaikan dengan konfigurasi pada program mikrokontroler untuk sebagai pemicu mini water pump untuk bekerja memompa dan mengairi tanah. Input alat yang selanjutnya merupakan sensor DHT11 yang bekerja dengan mengukur tingkat suhu dan kelembapan pada ruangan sekitar alat dan memberikan nilai data pada mikrokontroler sebagai pemicu kinerja kipas sebagai pendingin jika suhu sudah masuk kategori panas dan kelembapan menurun. Lampu berfungsi sebagai pemanas jika suhu terlalu rendah dan kelembapan terlalu tinggi. Modul bluetooth difungsikan sebagai perangkat kendali nirkabel agar pengguna mampu mengoperasikan alat secara manual.

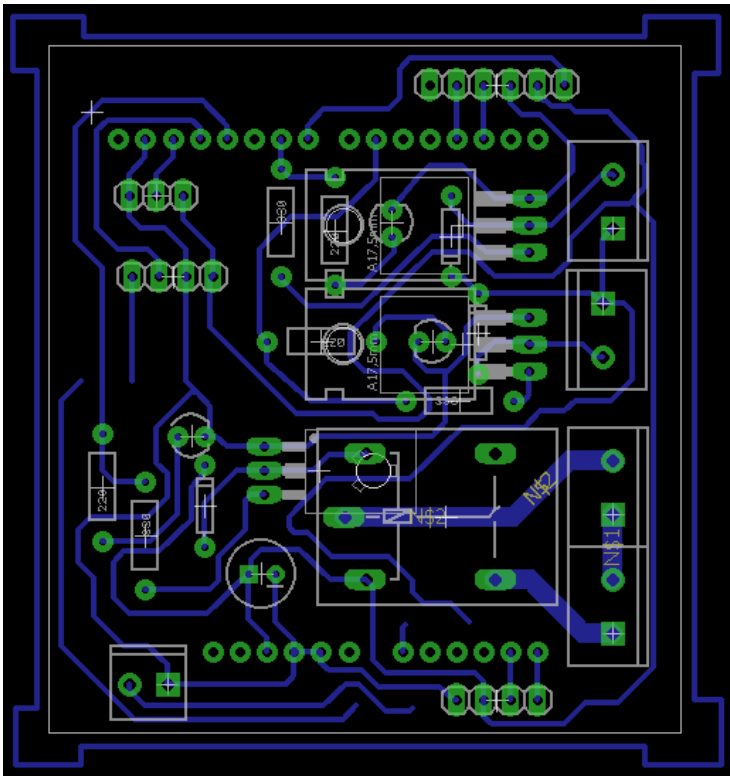
Perakitan perangkat keras merupakan proses dalam menghubungkan semua perangkat sehingga dapat membaca nilai sensor sampai memicu kinerja perangkat output. Perakitan perangkat keras dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya perancangan skematik dan board rangkaian menggunakan software eagle. Skematik rangkaian yang perlu dibuat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.2. Rangkaian keseluruhan Sistem mikrokontroler Arduino Uno ATmega 328

Dari skematik tersebut maka tahap selanjutnya kita dapat menyusun rangkaian board sistem sehingga nantinya dapat digunakan sebagai rangkaian yang diaplikasikan ke sistem.

Board rangkaian yang dibuat dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.3. Layout PCB Shield Mikrokontroler

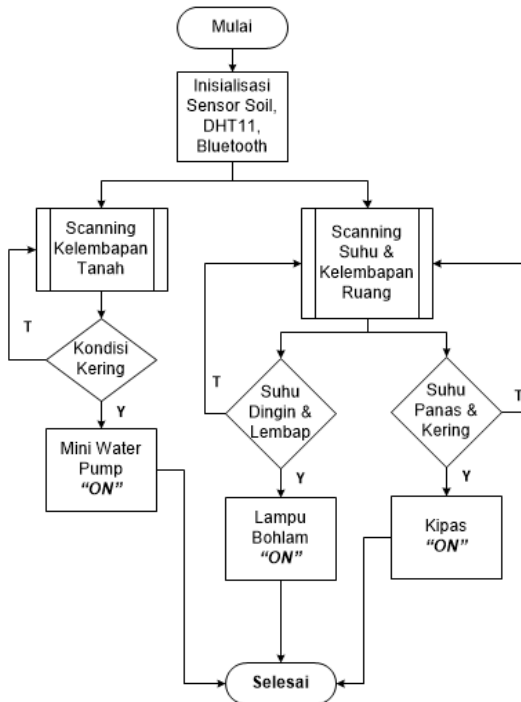
### 5.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah perancangan perangkat keras selesai dikerjakan maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak (program perintah). Perancangan perangkat lunak menggunakan software Arduino yang selanjutnya di download-kan pada Arduino Uno.



Setelah itu membuat aplikasi android menggunakan software MIT inventor yang kemudian dihubungkan ke software arduino UNO.

Tahap awal dari perancangan perangkat lunak ini adalah pembuatan diagram alir proses sistem yang akan dikerjakan sehingga memudahkan kita dalam memahami setiap blok program yang akan dibuat. Berikut adalah flowchart dari program yang dibuat pada sistem ini.



Gambar 5.4. Flowchart program alat penyiram dan pemupuk otomatis pada tanaman hidroponik

### **Keterangan dari flowchart program diatas:**

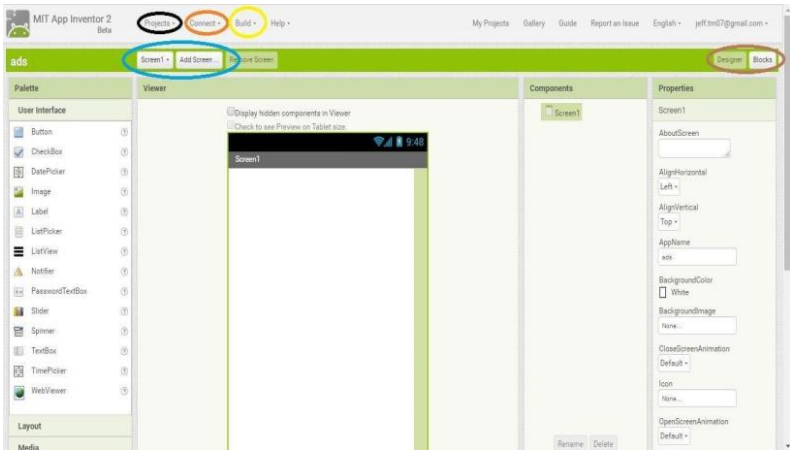
Ketika start alat akan mengindikasikan inisialisasi sensor, kemudian input sensor DHT11 untuk kondisi lingkungan yang sesuai kondisi untuk tanaman hidroponik agar tanaman terjaga dengan baik. Apabila keadaan panas maka FAN akan menyala untuk mengatur suhu dan kelembapannya. Begitu sebaliknya jika kondisi dingin Lampu yang menyala untuk menstabilkan kondisi ruangan. Untuk input sensor moisture Jika kadar kering , maka LED nyala, pompa air dan pupuk ON. Jika basah maka kondisi tanah basah dan baca ADC, LED mati.

### **5.3.3 Perancangan Perangkat Lunak Andriod**

Setelah proses perancangan perangkat keras selesai dikerjakan maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak yang dimana membuat aplikasi android dengan menggunakan software MIT App Inventor. Pada perancangan lunak ini menggunakan software MIT App Inventor dengan mode offline dikarenakan jika menggunakan mode online dikawatirkan jaringan internet yang tak menentu dapat mempengaruhi proses pembuatan aplikasi.

App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android. Menariknya dari tool ini adalah karena berbasis visual block programming. Jadi dalam pembuatan aplikasi ini tanpa kode satupun, tetapi menggunakan, menyusun dan drag-drops suatu block dalam

membuat aplikasi, dan secara sederhana tanpa menuliskan kode program (coding). Untuk lebih jelasnya tampilan awal pada software MIT Inventor dapat dilihat pada Gambar 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3. Tampilan awal new project pada software MIT Inventor

Pada Gambar 3 di atas tampilan awal pembuatan aplikasi MIT Inventor dan ada beberapa menu yang perlu diketahui sebagai berikut.

1. Project (warna hitam) adalah menu awal berisi antara lain start new projek, save project, delete project.
2. Connect (warna merah) adalah menu untuk menghubungkan project yang telah dibuat dengan menggunakan media perantara lain. MIT App Inventor Companion dapat diunduh di Google Playstore.

Berfungsi sebagai emulator untuk project yang telah dibuat dan dapat langsung dicoba aplikasi yang telah dibuat tanpa harus mengunduhnya terlebih dahulu.

3. Build (warna kuning) adalah menu untuk download aplikasi yang sudah dibuat. Save project ke komputer atau melalui scan barcode yang akan menuju ke link download yang bisa langsung di download dari smartphone.

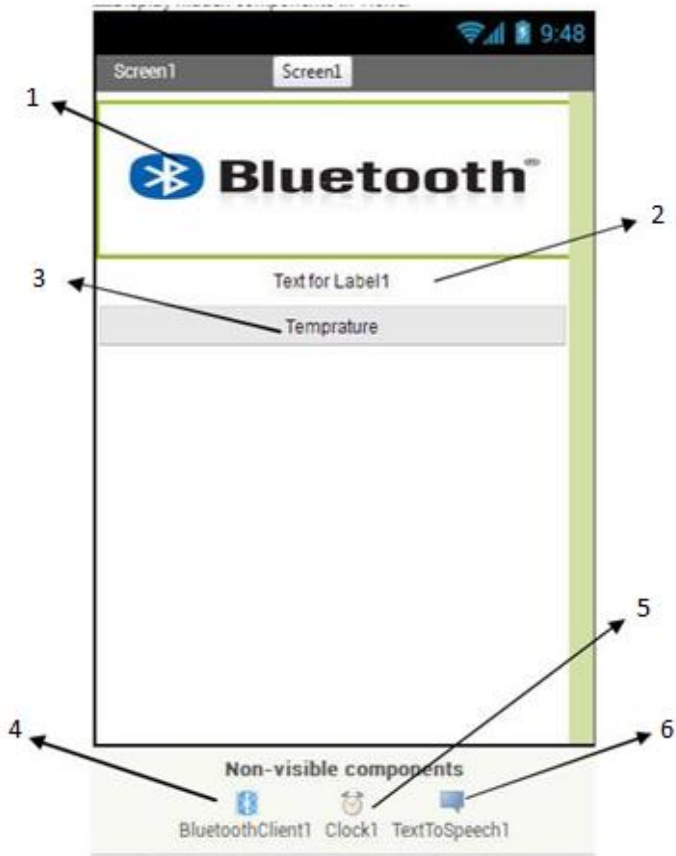
4. Screen 1 dan add screen (warna biru) adalah untuk menambah screen dan menghapus screen jika membutuhkan beberapa screen.

5. Menu designer untuk mendesain aplikasi kita dalam pengaturan layout, tombol, gambar dan lain-lain.

6. Block akan berisikan logika dari aplikasi yang ingin dibuat.

Sebelum memulai pembuatan aplikasi diharuskan mempunyai akun Gmail terlebih dahulu, karena MIT App Inventor dibuat oleh google lalu dikembangkan oleh MIT. Masuk web MIT App Inventor <http://appinventor.mit.edu/explore/> setelah itu klik Create apps.

Tampilan aplikasi android rancang bangun sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara pada tanaman hidroponik dapat dilihat pada Gambar 5.4 sebagai berikut



Gambar 5.4. Rancangan tampilan aplikasi android

Keterangan dari Gambar 5.4 yang ditunjukkan pada tabel 1.1 dibawah ini:

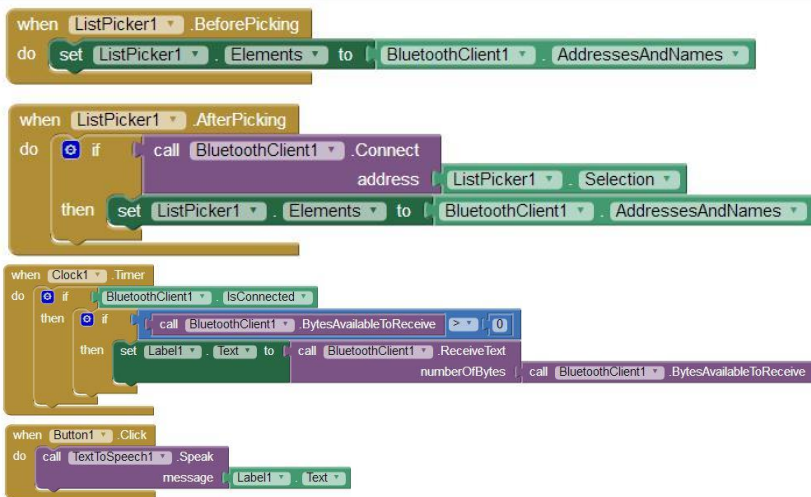
Tabel 5.1. Keterangan ID penomoran tampilan aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara

<b>Nomor</b>	<b>Keterangan</b>
1	ListPicker
2	Label
3	Button
4	BluetoothClient
5	Clock
6	TextToSpeech

Berdasarkan Gambar 5.4 di atas tampilan perancangan aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara yang belum berjalan dan belum tersambung dengan perangkat keras modul Bluetooth HC06. Pada ListPicker dengan menggunakan image logo Bluetooth yang dimana ketika sambungan Bluetooth pada smartphone diaktifkan maka diklik dan akan tertampil daftar sambungan Bluetooth dari beberapa perangkat, lalu pilih perangkat modul HC06 dan terkoneksi.

Jika sudah terkoneksi maka pada Label akan menampilkan data sesuai dengan keadaan diaktual. Pada clock yaitu diseting 1000 yang dimana waktu 1 detik ketika terkoneksi. Ketika diklik button maka akan mengeluarkan suara yang dimana suara tersebut bukan hasil recorder atau rekaman melainkan fasilitas yang tersedia pada block coding yang bernama TextToSpeech pada MIT Inventor.

Pada Apps Designer gambar 5.4 diatas terdapat koding yang dimana dalam bentuk block coding seperti Gambar 1.5 di bawah ini.



Gambar 5.5. Blok coding pada aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban udara

Pada blok koding untuk pemrograman aplikasi android dapat dilihat alur pemrograman yang dimana dimulai dari pairing perangkat,

lalu setelah berhasil terpairing maka akan tampil hasil pembacaan dari sensor DHT11. Kemudian ketika ditekan tombol temperature akan membaca label 1 dan disuarakan karena menggunakan TextToSpeech.

Untuk jangkauan pemantauan yang jaraknya terbilang sangatlah terbatas yaitu  $\pm 20$  meter tanpa halangan dan  $\pm 10$  meter jika ada halangan.

#### **5.3.4 Perancangan Perangkat Lunak Sistem**

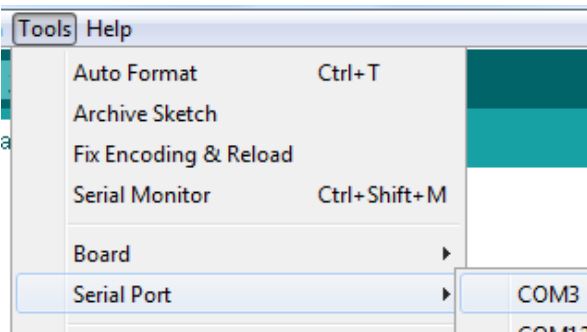
Pembuatan software baris kode program dilakukan dengan menggunakan aplikasi ide arduino versi 1.8.1 dengan basis bahas c yang disesuaikan agar dapat menunjang kinerja alat secara keseluruhan.

- a. Instalasi aplikasi pemrograman

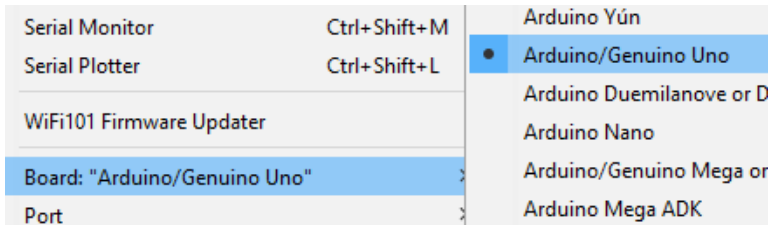




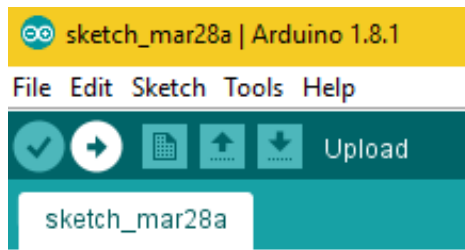
b. Konfigurasi Port Serial



c. Konfigurasi Board



d. Metode uploading baris kode program



e. Baris kode program keseluruhan

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

//deklarasi sensor kelembapan tanah
int soil = A0;
int soilValue = 0;

//deklarasi DHT11
#include <dht.h>
dht DHT;
#define DHT11_PIN 13

//deklarasi OUTPUT
int pompa = 6;
int kipas = 9;
int lampu = 11;

//deklarasi bluetooth
#include <SoftwareSerial.h>
#define RxD 3
#define TxD 2
#define DEBUG_ENABLED 1

SoftwareSerial blueToothSerial(RxD, TxD);

```

```

void setup() /*----( SETUP: RUNS ONCE )----*/
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pompa, OUTPUT);
  pinMode(kipas, OUTPUT);
  pinMode(lampu, OUTPUT);

  pinMode(RxD, INPUT);
  pinMode(TxD, OUTPUT);

  setupBlueToothConnection();
  delay(1000);
  Serial.flush();
  blueToothSerial.flush();

  lcd.begin(16, 2);

  // ----- Quick 3 blinks of backlight -----
  for (int i = 0; i < 3; i++)
  {
    lcd.backlight();
    delay(250);
    lcd.noBacklight();
    delay(250);
  }
  lcd.backlight(); // finish with backlight on

```

```
//lcd.setCursor(baris, kolom);  
lcd.setCursor(1, 0);  
lcd.print("PENYIRAMAN DAN");  
delay(1000);  
lcd.setCursor(3, 1);  
lcd.print("PEMUPUKAN");  
delay(2000);  
lcd.clear();  
  
lcd.setCursor(2, 0);  
lcd.print("TANAMAN TOMAT");  
delay(1000);  
lcd.setCursor(3, 1);  
lcd.print("HIDROPONIK");  
delay(2000);  
lcd.clear();  
  
lcd.setCursor(4, 0);  
lcd.print("BERBASIS");  
delay(1000);  
lcd.setCursor(3, 1);  
lcd.print("ARDUINO UNO");  
delay(2000);  
/*--(end setup )---*/
```

```

void loop() /*----( LOOP: RUNS CONSTANTLY )----*/
{

  soilValue = analogRead(soil);
  delay(1000);
  Serial.print("Soil =   ");
  Serial.println(soilValue);

  //DHT_MainProgram

  Serial.print("DHT11, \t");
  int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
  switch (chk)
  {
    case DHTLIB_OK:
      Serial.print("OK,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
      Serial.print("Checksum error,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
      Serial.print("Time out error,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_CONNECT:
      Serial.print("Connect error,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_ACK_L:
      Serial.print("Ack Low error,\t");
      break;
    case DHTLIB_ERROR_ACK_H:
      Serial.print("Ack High error,\t");
      break;
    default:
      Serial.print("Unknown error,\t");
      break;
  }
}

```

```
}  
Serial.print(DHT.humidity, 1);  
Serial.print(",\t");  
Serial.println(DHT.temperature, 1);  
delay(2000);  
  
//  
  
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("SOIL");  
lcd.setCursor(7, 0);  
lcd.print("DHT");  
lcd.setCursor(13, 0);  
lcd.print("STS");  
delay(1000);  
  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print(soilValue);  
delay(100);  
  
lcd.setCursor(5, 1);  
lcd.print("C");  
lcd.print(DHT.temperature, 0);  
delay(100);  
  
lcd.setCursor(9, 1);  
lcd.print("%");  
lcd.print(DHT.humidity, 0);  
delay(100);
```

```

//Perbandingan sensor Soil
if (soilValue > 500)
{
    digitalWrite(pompa, HIGH);
    Serial.println("POMPA ON");
    delay(1000);
}
else
{
    digitalWrite(pompa, LOW);
    Serial.println("POMPA OFF");
    delay(1000);
}

//Perbandingan DHT11
if (DHT.temperature > 30) {
    digitalWrite(kipas, HIGH);
    Serial.println("Kipas ON");
    delay(1000);
}
else {
    digitalWrite(kipas, LOW);
    Serial.println("Kipas OFF");
    delay(1000);
}

if (DHT.temperature < 29) {
    digitalWrite(lampu, HIGH);
    Serial.println("LAMPU ON");
    delay(1000);
}
else {
    digitalWrite(lampu, LOW);
    Serial.println("LAMPU OFF");
    delay(1000);
}

```



```

char recvChar;
while (1)
{
  if (blueToothSerial.available()) {
    recvChar = blueToothSerial.read();

    if (recvChar == '1') {
      digitalWrite(kipas, HIGH);
    }
    if (recvChar == '2') {
      digitalWrite(kipas, LOW);
    }

    if (recvChar == '3') {
      digitalWrite(pompa, HIGH);
    }
    if (recvChar == '4') {
      digitalWrite(pompa, LOW);
    }

    if (recvChar == '5') {
      digitalWrite(lampu, HIGH);
    }
    if (recvChar == '6') {
      digitalWrite(lampu, LOW);
    }
  }}/* --(end main loop)-- */

```

# **Bab 6**

Proyek : Pemantauan Kualitas Air  
Persawahan Berbasis Android

## **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pembuatan proyek Pemantauan Kualitas Air Persawahan Berbasis Android, beberapa hal yang akan dibahas antara lain, alat dan bahan yang diperlukan, proses perancangan perangkat keras (hardware), dan proses perancangan perangkat lunak (software)

## **6.1 Pendahuluan**

Air mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, bahkan air menjadi tumpuan masyarakat untuk aktivitas sehari-hari dan menjadi sumber mata pencaharian masyarakat seperti sebagai pengairan ke sawah-sawah petani dan diperlukan sebagai kebutuhan masyarakat pada umumnya. Mengingat betapa pentingnya air bagi kehidupan manusia maka kualitas air harus tetap terjaga dan dipertahankan kebersihannya, lepas dari sampah-sampah dan bebas dari zat asam dan basa agar tidak dapat merusak kualitas air. Untuk menjaga kualitas air di persawahan maka diperlukan sebuah alat yang dapat memantau kualitas air tersebut menggunakan android agar dalam pengaliran air ke sawah tetap terjaga kebersihannya.

Sistem monitoring yang dapat memantau kualitas air saat ini telah menjadi kebutuhan yang sangat mendesak bagi area persawahan yang tersebar di Indonesia. Hal ini disebabkan karena adanya catatan merugikan yang disebabkan oleh aktivitas bawah air dan kualitas air tidak terpantau secara realtime yang datang tiba-tiba mengakibatkan kerugian pada petani tanaman padi. Dari tingginya kerugian yang ditimbulkan maka sistem yang dapat memantau kualitas air persawahan sangat dibutuhkan oleh masyarakat, serta dengan adanya sistem pemantauan kualitas air persawahan dapat diperoleh data-data yang akurat dengan mudah.

Perkembangan teknologi yang semakin canggih pada saat ini melahirkan sebuah produk yang kinerjanya menyerupai perangkat komputer dekstop. Smartphone merupakan produk model mini komputer sebagai pengembangan dari perangkat telepon seluler. Berbagai aplikasi yang semodel dengan perangkat komputer dapat terinstal di dalamnya. Termasuk aplikasi dalam pemantauan kualitas air persawahan dengan menggunakan receiver inventer pada android sehingga dapat bekerja secara akurat.

## **6.2 Tahap Persiapan Alat dan Bahan**

Dalam mengerjakan proyek ini dibutuhkan beberapa komponen, alat dan bahan tertentu sehingga kita bisa melaksanakan pembuatan proyek sampai tuntas, adapun alat dan bahan yang perlu dipersiapkan untuk pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut :

### **1. Sensor Dalas DS18B20**

Sensor Dallas DS18B20 yang digunakan untuk membaca suhu air karena sensor Dallas DS18B20 adalah sensor dengan kemampuan tahan air (waterproof), sensor ini terdiri dari 3 pin yaitu vcc, gnd dan data. Keluaran dari sensor DS18B20 sudah berbentuk digital dengan resolusi sensor 9-bit. Sensor ini memiliki kisaran suhu dari  $-55^{\circ}\text{C}$  -  $+125^{\circ}\text{C}$ . Dallas DS18B20 dapat dihubungkan dengan mikrokontroler lewat antarmuka 1 Wire. Sensor ini dikemas secara khusus sehingga kedap air. Sensor Dallas DS18B20 dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1. Sensor Dallas DS18B20

### **Spesifikasi sensor dallas DS18B20**

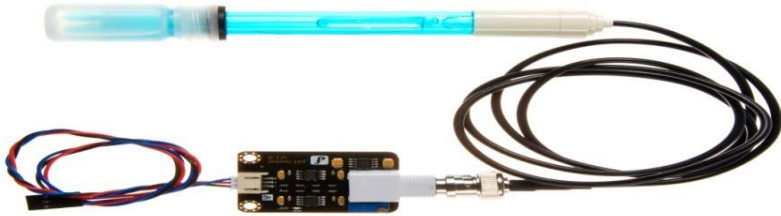
1. Dapat digunakan dengan kekuatan / data 3.0V sampai 5.5V
2.  $\pm 0,5$  ° C Akurasi dari -10 ° C sampai +85 ° C
3. Kisaran suhu yang dapat digunakan: -55 sampai 125 ° C (-67 ° F sampai + 257 ° F)
4. Resolusi 9 sampai 12 bit
5. Menggunakan antarmuka 1 Wire hanya membutuhkan satu pin digital untuk komunikasi
6. ID 64 bit yang unik dibakar menjadi chip
7. Beberapa sensor bisa berbagi satu pin
8. 3 kabel antarmuka
9. Tabung baja stainless berdiameter 6mm dengan panjang 35mm

## 2. Analog pH Meter Kit

Sebuah pH Meter adalah instrumen ilmiah yang mengukur konsentrasi hidrogen-ion (atau pH) dalam suatu larutan, menunjukkan keasaman atau alkalinitas. pH meter mengukur perbedaan potensial listrik antara elektroda pH dan elektroda referensi. Biasanya memiliki elektroda kaca ditambah elektroda referensi kalomel, atau elektroda kombinasi. Selain mengukur pH cairan, probe khusus kadang-kadang digunakan untuk mengukur pH zat semi-padat. Pengetahuan tentang pH untuk akurasi yang lebih besar atau lebih kecil berguna atau penting dalam besar situasi, termasuk tentu saja bekerja laboratorium kimia. pH meter dari berbagai jenis dan kualitas dapat digunakan untuk pengukuran tanah di bidang pertanian, kualitas air, sistem pasokan air, kolam renang dan pada kesehatan untuk memastikan bahwa solusi yang aman ketika diterapkan pada pasien atau mematikan seperti sterilants dan desinfektan dan banyak aplikasi lainnya.

Rangkaian pengukurannya tidak lebih dari sebuah voltmeter yang menampilkan pengukuran dalam pH selain volt. Pengukuran impedansi input harus sangat tinggi karena adanya resistansi tinggi (sekitar 20 hingga 1000 ohm) pada probe elektroda yang biasa digunakan dengan pH meter. Dalam penggunaan analog pH meter kit tingkat keasaman/kebasan dari suatu zat ditentukan berdasarkan keberadaan jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida dalam larutan

(air). Analog Ph meter Kit dapat ditunjukkan pada Gambar 6.2.



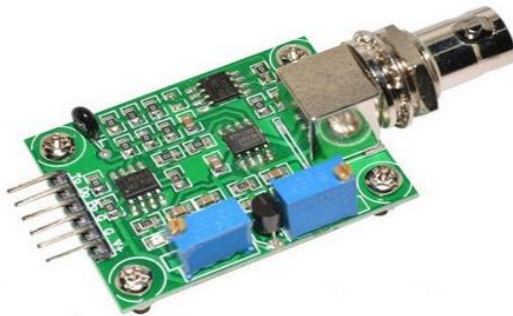
Gambar 6.2. Analog Ph meter Kit

### **Spesifikasi Analog pH Meter Kit**

1. Modul Power: 5.00V
2. Modul Ukuran: 43mm × 32mm
3. Mengukur Range: 0-14PH
4. Mengukur Suhu: 0-60 °C
5. Akurasi: ± 0.1pH (25 °C)
6. Response Time: ≤ 1min
7. pH Sensor dengan BNC Connector
8. pH2.0 Interface (3 kaki patch)
9. Gain Penyesuaian Potensiometer Indikator Daya LED
10. Kabel Panjang dari sensor ke konektor BNC: 660m

### 3. Parameter pH Sensor Module

Sirkuit pH adalah perangkat yang sangat sensitif. Sensitivitas ini adalah apa yang memberikan rangkaian pH dan akurasi. Ini juga berarti bahwa rangkaian pH mampu membaca mikro-tegangan yang berdarah ke dalam air dari sumber alami seperti pompa, katup solenoid atau sensor lainnya. Ketika gangguan listrik bercampur dengan pH bacaan itu adalah umum untuk melihat cepat berfluktuasi bacaan atau bacaan yang konsisten off. Untuk memverifikasi bahwa gangguan listrik yang menyebabkan tidak akurat bacaan menempatkan probe pH dalam secangkir air. Parameter Ph Sensor Module dapat ditunjukkan pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3. Parameter Ph Sensor Module



## Spesifikasi Parameter pH Module

1. Tegangan Pemanasan:  $5 \pm 0.2V$  (AC · DC)
  2. Bekerja saat ini: 5-10mA
  3. Konsentrasi jangkauan deteksi: PH0-14
  4. Suhu kisaran deteksi: 0-80 °C
  5. Response time:  $\leq 5S$
  6. Waktu Stabil:  $\leq 60S$
  7. Konsumsi daya Komponen:  $\leq 0.5W$
  8. Bekerja suhu: -10 ~ 50 °C (standar tem: 20 °C)
  9. Kelembaban Bekerja: 95% RH (standar kelembaban: 65% RH)
  10. Dimensi: 42mm × 32mm × 20mm
  11. Berat: 25g
- 

4. **Bluetooth HC-06** : sebagai pengirim data secara serial suhu dan kelembaban udara.
5. **Arduino Uno** : digunakan sebagai pengendali sensor untuk melakukan pembacaan dan melakukan aksi.
6. **Button** : sebagai pemberi perintah untuk mengaktifkan sensor.
7. **Battery (Lippo)** : sebagai catu daya sistem.

8. **Regulator (Ubec)** : sebagai pengubah tegangan untuk catu daya Arduino.
9. **Multimeter** : untuk menguji jalur-jalur PCB sebelum digunakan
10. **Bor** : untuk melubangi PCB.
11. **Solder dan timah** : untuk pemasangan komponen saat perakitan PCB.
12. **Tang potong** : untuk memotong kabel dan kaki komponen saat perakitan rangkaian
13. **Perangkat lunak arduino IDE** : untuk menulis kode program ke dalam arduino uno
14. **Kabel USB** : untuk menghubungkan arduino uno ke PC.
15. **Smartphone Android** : untuk pemantauan sistem melalui aplikasi.

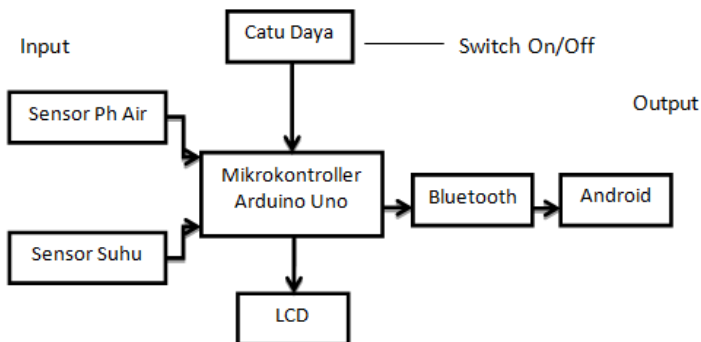
### 6.3 Perancangan Sistem

Dalam merancang sistem ini, kita dapat merancang sistem dengan dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan

perancangan perangkat lunak. Langkah pertama dalam perancangan sistem ini yaitu membuat blok diagram perangkat keras, kemudian dilanjutkan dengan membuat minimum sistem Arduino Uno dan rangkaian-rangkaian sensor. Langkah kedua yaitu membuat perangkat lunak/perintah yang digunakan untuk mengoperasikan Arduino Uno.

### 6.3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari sistem kontrol yaitu Arduino yang bertugas sebagai pengendali sensor serta melakukan pengolahan data. Perancangan sistem dipresentasikan dalam bentuk blok diagram yang akan membantu dalam membuat perancangan alat “Pemantauan Kualitas Air Sawah Berbasis Android” dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data, sensor pH air dan sensor suhu LM35. Blok diagram alat Pemantauan Kualitas Air Persawah Berbasis Android dapat dilihat pada Gambar 6.4.

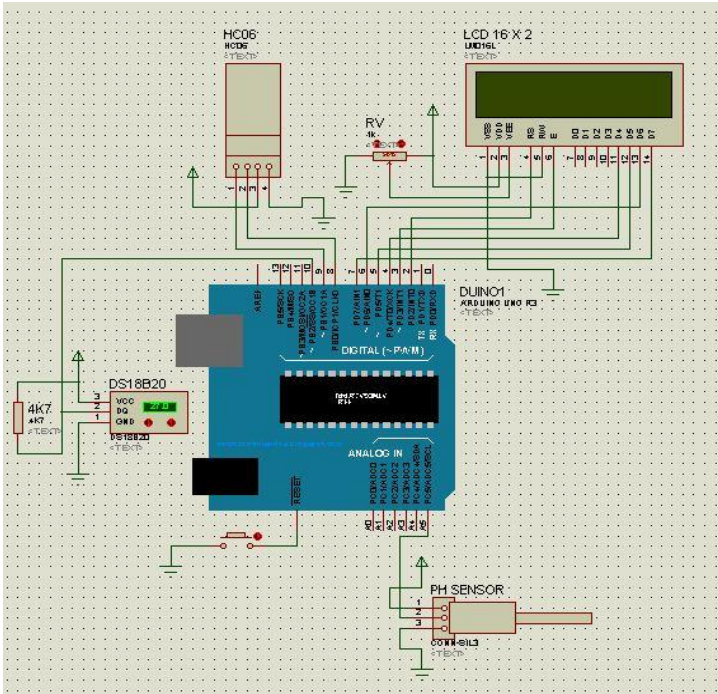


Gambar 6.4 Blok diagram alat pemantauan kualitas air persawahan berbasis android

**Keterangan diagram blok:**

1. Switch menghidupkan catu daya. Input dari sistem yang dirancang merupakan kualitas air tersebut.
2. Mikrokontroller sebagai pengolah data, menggunakan Arduino Uno R3 Atmel 328.
3. Sensor pH sebagai pendeteksi kadar kualitas pH air.
4. Sensor Suhu sebagai pendeteksi temperatur suhu air.
5. LCD sebagai penerima informasi sementara dari mikrokontroller arduino uno.
6. Bluetooth sebagai pengirim berupa informasi.
7. Android sebagai penerima atau receiver berupa informasi.

Perakitan perangkat keras merupakan proses dalam menghubungkan semua perangkat sehingga dapat membaca nilai sensor sampai memicu kinerja perangkat output. Gambar 6.5 menunjukkan rangkaian skematik dari sistem yang akan dibuat.



Gambar 6.5. Rangkaian skematik keseluruhan sistem mikrokontroler Arduino Uno

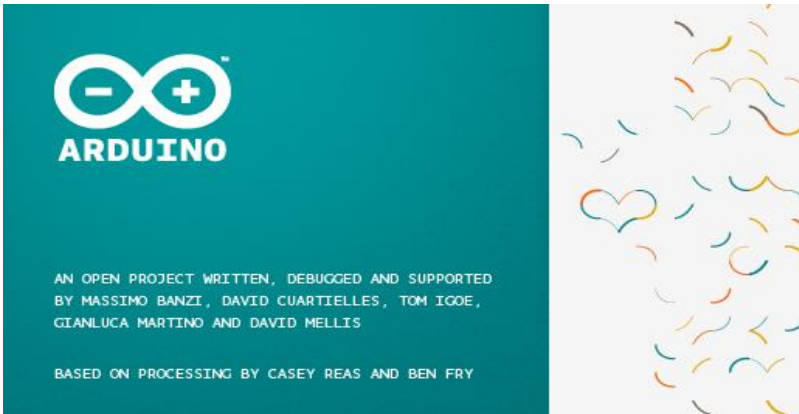
### 6.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah perancangan perangkat keras selesai dikerjakan maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak (program perintah). Perancangan perangkat lunak menggunakan software Arduino yang selanjutnya di download-kan pada Arduino Uno. Setelah itu membuat aplikasi android menggunakan software MIT inventor yang kemudian dihubungkan ke software arduino UNO.

### 6.3.2.1 Pemrograman Arduino

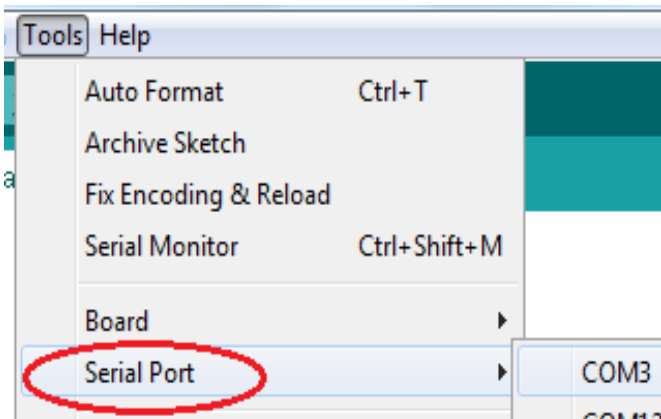
Pembuatan software baris kode program dilakukan dengan menggunakan aplikasi ide arduino versi 1.8.1 dengan basis bahas c yang disesuaikan agar dapat menunjang kinerja alat secara keseluruhan.

#### a. Instalasi aplikasi pemrograman



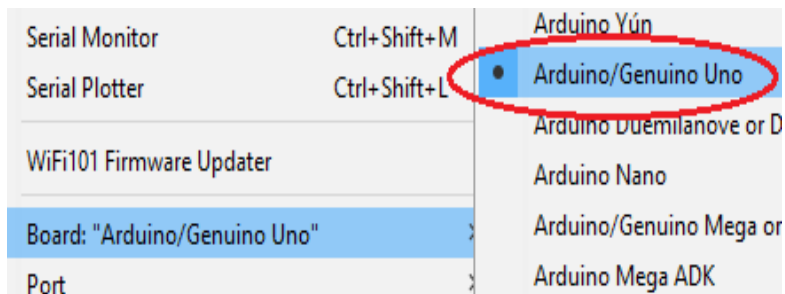
Gambar 6.6. Tampilan pertama Arduino

#### b. Konfigurasi Port Serial



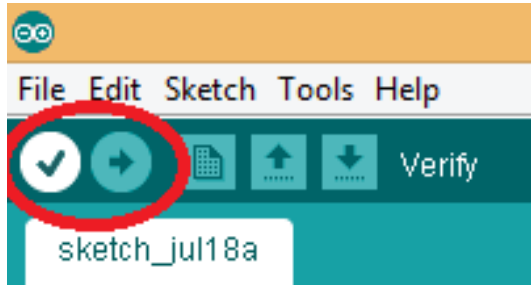
Gambar 6.7. Konfigurasi Port Serial

c. Konfigurasi Board



Gambar 6.8. Konfigurasi board mikrokontroler Arduino Uno

d. Meng Upload program pada Arduino Uno



Gambar 6.9. tampilan menu bar untuk upload program pada arduino IDE

e. Membuat Kode program

Pada kode program yang di upload ke mikrokontroler arduino merupakan program untuk mencari nilai suhu dan pH sesuai dengan sensor yang digunakan.

1. Kode program suhu

Pada kode program suhu merupakan barisan kode untuk menampilkan nilai suhu pada LCD dan android. Kode program suhu dapat dilihat pada Listing 6.1.



```

// setup sensor A
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
void display_temp(){

    update_temp=read_temp();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Temp : ");
    lcd.print(update_temp);
    lcd.print(" ");
write(0xDF);
    lcd.print("C");
    delay(150);
}
// fungsi untuk membaca sensor dan mengambil nilai
sensor suhu ds18b20 //
float read_temp()
{
    sensorSuhu.requestTemperatures();
    float suhu = sensorSuhu.getTempCByIndex(0);
    return suhu;
}
display_temp(); //Tampilkan nilai suhu

```

Listing 6.1. Kode program untuk membaca sensor suhu

Listing di atas merupakan kode program untuk menempatkan pin data sensor pada arduino uno serta sebagai fungsi utama menampilkan nilai suhu. Kemudian listing berikutnya sebagai fungsi untuk membaca sensor dan mengambil nilai sensor suhu DS18B20

waterproof kemudian menampilkan nilai suhu.

## 2. Kode program pH meter

Pada kode program pH meter merupakan barisan kode untuk menampilkan nilai pH pada LCD dan android. Kode program pH dapat dilihat pada Listing 6.2.

```
// variabel PH Meter
#define SensorPin A5
#define Offset 0.00 //deviation compensate
{
    pHArray[pHArrayIndex++]=analogRead(SensorPin);
    if (pHArrayIndex==ArrayLenth)pHArrayIndex=0;
    voltage = avergearray(pHArray,
ArrayLenth)*5.0/1024;
    pHValue = 3.5*voltage+Offset; //rumus
    dapatkan nilai pH
    samplingTime=millis(); // variabel sampling
    Time menggunakan fungsi milis()
```

### Listing 6.2 Kode program pH

Listing program di atas merupakan rumus yang berfungsi untuk mendapatkan nilai tegangan sebelum menentukan nilai pH. Kemudian dapat diketahui untuk mencari nilai pH dengan variabel sampling dengan fungsi milis ().

### 3. Kode program komunikasi android

Kode program komunikasi android merupakan kode program yang berfungsi sebagai tranmisi data dari alat pemantauan menuju android.

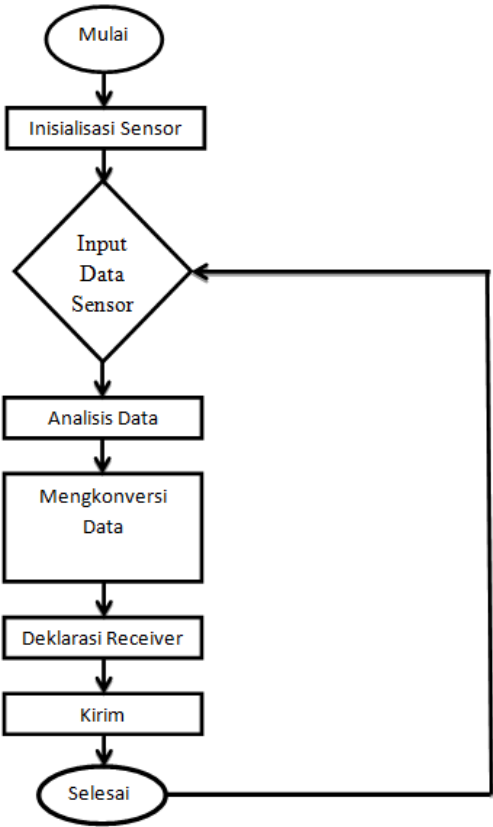
```
SoftwareSerial myserial(8, 9); // RX, TX
myserial.print("|");
myserial.print(update_temp);
  myserial.print (" °C");
  myserial.print("|");
  myserial.print(pHValue,2);
  myserial.print (" pH");
myserial.begin(9600);
```

Listing 6.3 Kode program komunikasi android

Pada kode program berikutnya merupakan ketetapan pada pin arduino yang digunakan dengan pin 8 (RX) sebagai penerima dan pin 9 (TX) sebagai pengirim. Pada saat proses pengiriman ke android dengan menggunakan kode pipe atau “|” yang artinya bahwa koneksi bisa di sambungkan antara alat dengan android.

Pemrograman arduino sangat penting dilakukan untuk mengeksekusi perintah yang dikehendaki pada rangkaian Arduino Uno. Saat hardware dimasukkan tegangan dalam hal ini catu daya,

mikrokontroller akan memulai proses inialisasi input maupun output serta variabel yang dibutuhkan. Data yang masuk ke dalam Arduino Uno selanjutnya diolah. Bentuk flowchart dapat dilihat pada Gambar 6.10.



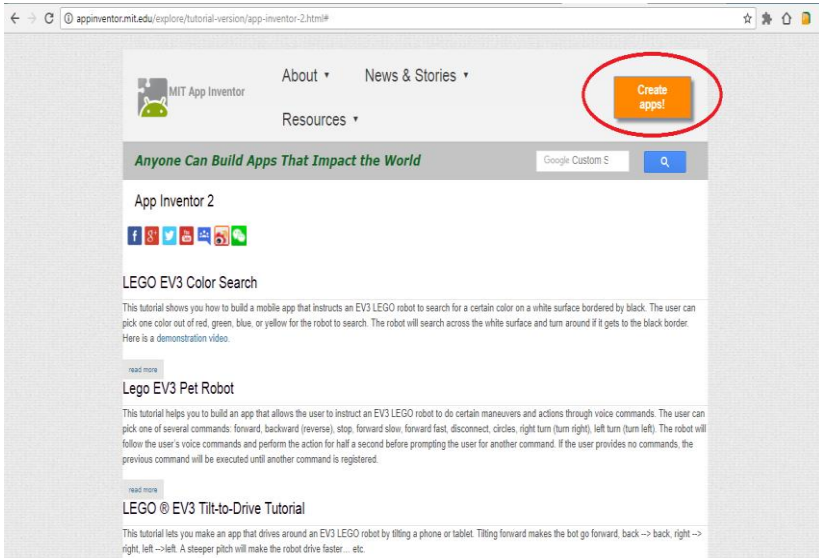
Gambar 6.7 Flowchart psistem secara keseluruhan

### **Keterangan dari flowchart program diatas:**

Ketika tombol start ditekan maka sensor akan berinisialisasi, kemudian input semua sensor akan membaca/menganalisis kualitas air pada objek. Pada waktu yang sama maka selanjutnya akan mengkonversi data kemudian informasi tersebut akan dikirim ke android setelah pada receiver memberikan perintah.

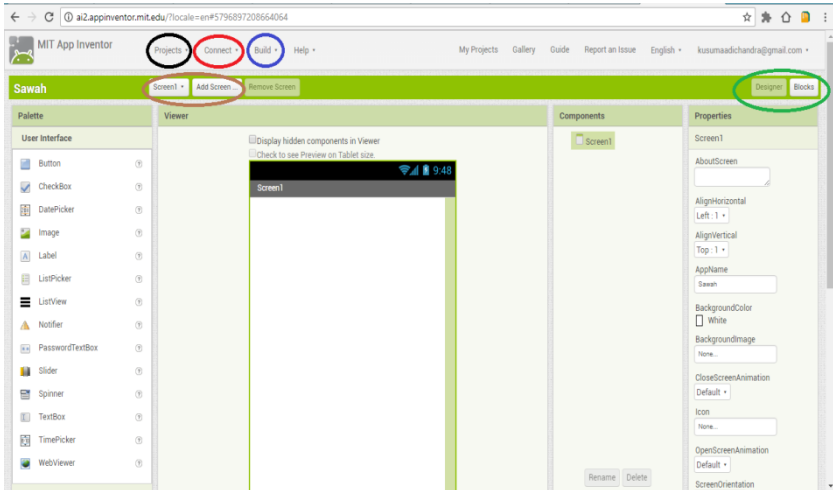
#### **6.3.2.2 Pemrograman Inventor**

Pada pemrograman Inventor merupakan pemrograman yang berfungsi sebagai receiver atau penerima pada smartphone android. Perancangan MIT Inventor menggunakan mode online karena lebih mudah dan diwajibkan menggunakan jaringan internet yang stabil agar tidak mengganggu jalannya proses pembuatan aplikasi. App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android. Menariknya dari tool ini berbasis visual block programming, jadi dalam penyusunan pembuatan aplikasi ini tanpa kode satupun, tetapi menggunakan atau menyusun drag-drops suatu block dalam membuat aplikasi dan secara sederhana tanpa menuliskan kode program (coding). Tampilan awal pada software MIT Inventor dapat dilihat pada Gambar 6.11 dibawah ini.



Gambar 6.11. Tampilan awal pada software MIT Inventor

Pada Gambar 6.8 Tampilan awal pada software MIT Inventor diwajibkan login menggunakan akun gmail pada create apps. Setelah berhasil masuk menggunakan akun gmail maka akan muncul tampilan baru pada MIT Inventor. Tampilan baru pada MIT Inventor dapat dilihat pada Gambar 6.12 dibawah.



Gambar 6.12. Tampilan baru pada MIT Inventor

Pada Gambar 6.12 diatas merupakan tampilan awal pembuatan aplikasi android menggunakan MIT Inventor dan ada beberapa menu yang perlu diketahui fungsinya, antara lain :

1. Project (warna hitam) adalah menu awal berisi antara lain start new project, save project dan delete project.
2. Conect (warna merah) adalah menu untuk menghubungkan project yang telah dibuat dengan menggunakan media perantara lain. MIT Inventor Companion dapat diunduh pada Playstore.

3. Build (warna biru) adalah menu sebagai download aplikasi yang telah dibuat. Simpan projek ke komputer atau melalui scan barcode yang akan menuju ke link download atau bisa langsung di download pada smartphone.
4. Screen1 dan add screen (warna coklat) adalah untuk menambah screen dan menghapus screen jika membutuhkan lebih dari satu.
5. Menu designer dan block (warna hijau) untuk mendesain aplikasi sesuai dengan rancangan yang diinginkan dan membuat kode block yang akan dibuat.

Dapat dilihat tampilan aplikasi android rancang bangun pemantauan kualitas air persawahan berbasis android pada Gambar 6.13 sebagai berikut.





Gambar 6.13. Tampilan android menggunakan Program inventor Berikut merupakan keterangan dari Gambar 6.13.

1. Listpicker : Sebuah tombol yang saat diklik menampilkan daftar teks yang bisa dipilih pengguna di antaranya. Teks dapat ditentukan melalui Designer atau Blocks Editor dengan mengatur properti Elements From String ke rangkaian yang dipisahkan dengan string (misalnya pilihan 1, pilihan 2, pilihan 3) atau dengan menetapkan properti Elemen ke daftar di editor Blocks.

2. Label : Label adalah komponen yang digunakan untuk menampilkan teks. Label menampilkan teks yang ditentukan oleh properti teks.
3. Button : Sebuah tombol sebagai perintah.
4. BluetoothClient : Sebagai modul komunikasi
5. Clock : Sebagai waktu jeda.

Setelah pembuatan designer aplikasi selesai, kemudian memasukan kode program. Kode program sebagai berikut:

```

initialize global data to create empty list

when ListPicker1 . BeforePicking
do set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames

when ListPicker1 . AfterPicking
do if call BluetoothClient1 . Connect
    address ListPicker1 . Selection
    then set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames
        if BluetoothClient1 . IsConnected
        then set hasilbluetooth . Text to "CONNECT"
            set hasilbluetooth . TextColor to green
        else set hasilbluetooth . Text to "DISCONNECT"
            set hasilbluetooth . TextColor to red

when Clock1 . Timer
do if BluetoothClient1 . IsConnected and call BluetoothClient1 . BytesAvailableToReceive > 0
    then set global data to split text call BluetoothClient1 . ReceiveText
        numberOfBytes call BluetoothClient1 . BytesAvailableToReceive
        at " "
        if length of list list get global data ≥ 2
        then set hasil1 . Text to select list item list get global data
            index 2
        if length of list list get global data ≥ 3
        then set hasil2 . Text to select list item list get global data
            index 3

```

Gambar 6.14 Kode Blok MIT Inventor



# **Bab 7**

Proyek : Alat Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Secara Online Dairing dan Waktu Nyata

## **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pembuatan proyek Alat Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Secara Online Dairing dan Waktu Nyata, beberapa hal yang akan dibahas antara lain, alat dan bahan yang diperlukan, proses perancangan perangkat keras (hardware), dan proses perancangan perangkat lunak (software)

## **7.1 Pendahuluan**

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun di Indonesia tentunya akan beriringan dengan perlunya peningkatan di sektor pangan, utamanya sektor makanan pokok salah satunya adalah beras. Dikarenakan di Indonesia ini mayoritas penduduknya lebih cenderung memilih makanan pokok nasi, yang berbahan dasar beras.

Untuk dapat memenuhi kebutuhan ini para petani telah mengembangkan beberapa metode /usaha yang dilakukan sebelum penanaman. Petani perlu mengetahui kualitas tanah sebelum penanaman, karena kualitas tanah sangat berpengaruh pada hasil tanaman yang akan diperoleh utamanya tanaman padi. Namun demikian masalah utamanya terdapat pada bagaimana para petani dapat menjaga kualitas tanah tersebut jika petani belum memiliki metode yang tepat dalam menentukan kualitas tanah. Rata-rata para petani masih menggunakan perasaan dan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman yang mereka jalani. Namun dengan demikian mereka belum memiliki indikator yang akurat dan untuk mengetahui kualitas air dan tanah nya dari musim ke musim.

Dengan adanya perkembangan teknologi, diharapkan petani dapat menggunakan perangkat dan metode perhitungan secara elektronik untuk menggantikan teknik pemantauan secara tradisional dan meningkatkan efisiensi pada pertanian.

Polusi air adalah sebuah masalah lingkungan, karena hal tersebut sangat mempengaruhi tanaman dan organisme yang hidup didalamnya, merusak tidak hanya spesies tertentu akan tetapi juga merusak komunitas biologis yang ada. Lebih jauh lagi tanah dan air sangat penting bagi kehidupan dan memiliki peran yang vital dalam ekosistem di bumi. Pada beberapa waktu terakhir dengan adanya perkembangan pertanian dan industry yang sangat cepat telah terjadi pembuangan air limbah secara berlebihan yang mengakibatkan penurunan kualitas air dan tanah di bebrbagai tempat di dunia dalam sekala yang sangat besar. Hal ini telah menyebabkan kematian mahluk hidup air secara luas dan mengakibatkan terjadinya penjangkitan penyakit yang berhubungan dengan air, dan perubahan kesinambungan ekologis didunia. Ada sebuah kebutuhan untuk mengembangkan metode baru, yang mampu secara on-line dan real-time melakukan deteksi terhadap kandungan nutrisi dan polutan yang ada dalam tanah dan air. Sangat lah penting untuk memetakan bagaimana zat kimia tertentu dapat mengkontaminasi air dan tanah khususnya pada pertanian padi. Metode yang ada saat ini sebagian besar berbasis laboratorium dan melibatkan adanya kekurangan dalam aspek praktis, salah satunya kesalahan manusia dalam pengumpulan sampel, kurang konsistennya type sampel yang diambil, proses pengujian di laboratorium yang lama. Polusi lingkungan elah menjadi isu penting saat ini sehingga pemantauan lingkungan juga manjadi sangat penting. Tanah dan air tidak bisa dipungkiri menjadi sumber daya alam yang sangat penting.

Sangatlah penting tentunya untuk melakukan pemantauan air dan tanah di area pertanian padi, khususnya pada titik irigasi dan area persawahan sehingga bisa dilakukan analisis terhadap hubungan air tanah, dan air permukaan tanah, ada kebutuhan terhadap sistem pemantauan kualitas tanah dan air yang mampu menangani berbagai parameter tanah dan air. Menggunakan sensor yang terintegrasi sebagai sistem cerdas yang handal diaplikasikan di area persawahan serta memiliki kemampuan baca yang real-time dan dapat diaplikasikan secara online kepada para petani. Sehingga dapat di jadikan sebuah metode analisis.

Alat pemantau kualitas air dan tanah secara on-line daring dan waktu nyata dapat diaplikasikan sebagai sebuah piranti instrument yang mampu mendeteksi keadaan tertentu pada air permukaan tanah sebuah keadaan yang sangat penting bagi kehidupan pada unsur tanah, salah satunya ialah kadar keasaman air permukaan tanah atau lebih sering dikenal dengan sebutan pH. Disamping itu terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas tumbuhnya tanaman adalah temperature dan kelembapan tanah yang menjadi salah satu yang dapat mempengaruhi kualitas tanaman saat beranjak tumbuh untuk menghasilkan suatu sumber pangan salah satu diantaranya adalah tanaman padi.

Piranti ini memiliki keunggulan dapat melakukan pendeteksian air dan tanah di lokasi area persawahan yang sebagian besar jauh dari lokasi pemukiman penduduk sehingga memungkinkan para petani



untuk terus memantau kondisi air dan tanah pada swahnya melalui telphone pintar yang dimiliki, tentunya sebuah telpon pintar bukanlah hal yang asing disekitar kita. Diharapkan para petani juga mampu mengikuti trend perkembangan teknologi yang saat ini sedang berlangsung, sehingga kedepan para petani juga dapat turut ikut serta berkontribusi dalam mengaplikasikan teknologi berkemajuan untuk turut serta menjaga ketahanan pangan di Negri ini.

Alat ini dikembangkan dengan basis sebuah pembacaan sensor secara elektronik yang di integrasikan menjadi sebuah sistem yang mampu mengetahui sebuah kondisi pada media yang diujikan. Dalam hal ini kita bicara tentang kadar keasaman (pH), suhu, dan kelembapan pada permukaan sawah. Yang tentunya hasil dari pembacaan sensor sensor yang terdapat pada alat ini dapat langsung dibaca oleh para petani melalui telephone pintarnya dari jarak jauh, dan tanpa harus ke lokasi sawah yang digarapnya, serta dalam waktu yang tidak terbatas.

## **7.2 Persiapan Alat dan Bahan**

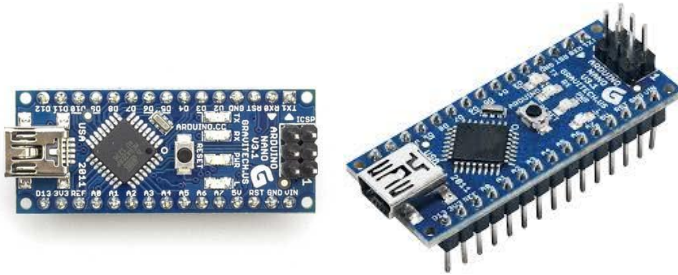
Alat ini sesungguhnya merupakan sistem yang dibangun menggunakan komponen utama berupa Arduino, arduino sendiri merupakan sebuah papan atau board yang terintegrasi dengan komponen pendukungnya memiliki komponen utama berupa ic mikrokontroller, yang mana aplikasinya diterapkan untuk sistem pada

robot robot pintar, akan tetapi disini kami kembangkan guna keperluan pendeteksian suatu kondisi pada air dan tanah tepatnya pada area persawahan.

Dalam mengerjakan proyek ini maka dibutuhkan alat dan bahan tertentu sehingga kita bisa , melaksanakan pembuatan proyek sampai tuntas, adapun alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut :

### **7.2.1 Prosesor Arduino**

Untuk melakukan perintah menerima respon dari sensor yang terpasang pada alat pemantauan kualitas air dan tanah secara online daring dan waktu nyata Arduino dilengkapi dengan port untuk koneksi dengan perangkat sensor eksternal. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut : Prosesor menggunakan Atmega328P 32 bit, Jalur I/O 14 buah, Analog to Digital Converter 10 bit sebanyak 8 input, Timer/Counter sebanyak 4 buah, CPU 8 bit yang terdiri dari 32 register, *Watchdog Timer* dengan osilator internal, SRAM internal sebesar 512bytes, Memori Flash sebesar 32KB dengan kemampuan *read while write*, Interrupt internal maupun eksternal, Port komunikasi SPI, *Clock speed* 16MHz, Analog Comparator, komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5Mbps (sumber : Arduino.cc).



Gambar 7.1. Arduino Nano

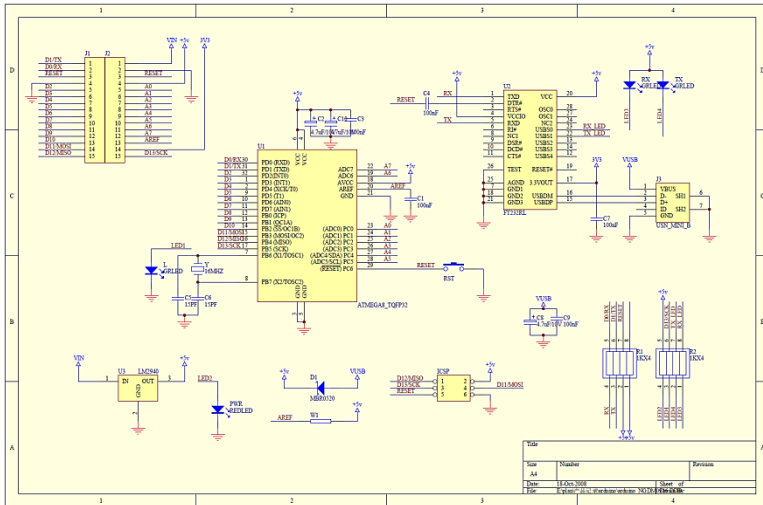
Konfigurasi dari pin out nya tersaji pada Tabel. 7.1.

Tabel 7.1. Konvigurasi pin out Arduino nano (Arduino nano manual.pdf)

Pin No	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output 0 -13
3, 28	RESET	INPUT	Reset (aktif low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	OUTPUT	+3.3 output (FTDI)
18	AREFF	INPUT	ADC Reference
19-26	A7-A0	INPUT	Analog input chanel 0-7
27	+5V	OUT / IN	+5V output (From on board regulator) or +5V (input from external Power supply)

30	VIN	PWR	Supply voltage
----	-----	-----	----------------

Berikut adalah tampilan dari skematik board arduino ditunjukkan pada Gambar 7.2.



Gambar 7.2. Skematik board Arduino Nano

### 7.2.2 Sensor

sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian pada alat pemantauan kualitas air dan tanah secara online dairing dan waktu nyata digunakan beberapa buah sensor guna menyesuaikan fungsi

yang diperlukan seperti pendeteksian kadar keasaman(pH) air pada permukaan tanah, pedeteksian suhu permukaan tanah, dan pendeteksian kadar kelembapan tanah.

### **7.2.2.1 Sensor pH**

pH adalah tingkat keasaman atau kebasa-an suatu benda yang diukur dengan menggunakan skala pH antara 0 hingga 14. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14. Sebagai contoh, jus jeruk dan air aki mempunyai pH antara 0 hingga 7, sedangkan air laut dan cairan pemutih mempunyai sifat basa (yang juga di sebut sebagai alkaline) dengan nilai pH 7 – 14. Air murni adalah netral atau mempunyai nilai pH 7.

Di dalam air minum PH meter adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasa-an. Keasaman dalam larutan itu dinyatakan sebagai kadar ion hidrogen disingkat dengan  $[H^+]$ , atau sebagai pH yang artinya  $-\log [H^+]$ . Dengan kata lain pH merupakan ukuran kekuatan suatu asam. pH suatu larutan dapat ditera dengan beberapa cara antara lain dengan jalan menitrasi larutan dengan asam dengan indikator atau yang lebih teliti lagi dengan pH meter. Pengukur PH tingkat asam dan basa air minum ini bekerja secara digital, PH air disebut asam bila kurang dari 7, PH air disebut basa (alkaline) bila lebih dari 7 dan PH air disebut netral bila ph sama dengan 7. PH air minum ideal menurut standar Departemen Kesehatan RI adalah berkisar antara 6,5 sampai 8,5 Cara

kerja alat ini adalah dengan cara mencelupkan kedalam air yang akan diukur (kira-kira kedalaman 5cm) dan secara otomatis alat bekerja mengukur. Pada saat pertama dicelupkan angka yang ditunjukkan oleh display masih berubah-ubah, tunggulah kira kira 2 sampai 3 menit sampai angka digital stabil. Selain untuk mengukur ph air maka ph meter ini dapat digunakan untuk mengukur ph tanah dengan terlebih dahulu mencampurkan tanah yang akan diukur dengan sejumlah air. Komposisi campuran air dan tanah mengikuti aturan yang berlaku yaitu dengan nisbah 1:1 atau 1:2,5 atau 1:5. Tipe keasaman aktif atau keasaman actual disebabkan oleh adanya Ion  $H^+$  dalam larutan tanah. Keasaman ini ditulis dengan pH ( $H_2O$ ). Sebagai contoh keasaman (pH) tanah diukur dengan nisbah tanah : air 1 : 2,5 (10 g tanah dilarutkan dengan 25 ml air) dan ditulis dengan pH<sub>2,5</sub>( $H_2O$ ). Di beberapa laboratorium, pengukuran pH tanah dilakukan dengan perbandingan tanah dan air 1 : 1 atau 1 : 5. Pengukuran pada nisbah ini agak berbeda dengan pengukuran pH<sub>2,5</sub> karena pengaruh pengenceran terhadap konsentrasi ion H. Untuk tujuan tertentu, misalnya pengukuran pH tanah basa, dilakukan terhadap pasta jenuh air. Hasil pengukuran selalu lebih rendah daripada pH<sub>2,5</sub> karena lebih kental dan konsentrasi ion  $H^+$  lebih tinggi. Di bidang pertanian tanah yang ideal adalah PH mendekati 7 sehingga unsur hara dan senyawa yang penting dapat diserap oleh tanaman. Jika PH tanah terlalu asam yaitu dibawah nilai 7 maka perlu diperbaiki dengan menambahkan kapur ( $CaCO_3$ ) pada tanah tersebut sehingga PH-nya mendekati

netral. Caranya pada awal musim kemarau kita gemburkan tanah menggunakan cangkul, taburkan kapur giling atau kapur pertanian yang memiliki kadar  $\text{CaCO}_3$  sampai 90%. Campur kapur tersebut dengan tanah yang akan kita netralkan dengan dosis  $\frac{1}{2}$  kg tiap  $\text{m}^2$ , biarkan selama kurang lebih 1 bulan (pengapuran diusahakan agar tidak terkena hujan). Setelah 1 bulan atau lebih, kita ukur kembali pH tanah tersebut hingga mendapat pH 7. Setelah kita dapatkan pH 7 biarkan 2 minggu, kalau akan di Tanami kita harus menyiramnya paling tidak 5 kali apabila akan kita lakukan pemupukan untuk dilakukan penanaman (sebaiknya menggunakan pupuk kandang).

Jika tanah bersifat basa caranya sama dengan jenis tanah yang Asam, tetapi tidak menggunakan kapur, melainkan menggunakan belerang dan lakukan cara yang sama apa bila akan dilakukan pemupukan. Penggunaan PH meter dapat lebih kompleks lagi untuk pengukuran PH tepung, PH Urine, maupun PH Karbon aktif dan lain-lain.

Pada alat ini digunakan sebuah sensor pH yang aplikasinya digunakan untuk pemantauan kadar keasaman Air pada permukaan tanah Persawahan adapun gambar sensor pH ditunjukkan pada Gambar 7.3.



Gambar 7.3. Sensor pH air untuk alat pemantau kualitas air dan tanah

#### 7.2.2.2 Sensor Suhu

Sensor Suhu adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada obyek tertentu. Sensor suhu dapat melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas dan dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output Analog maupun Digital (Sumber: teknikelektronika.com).

Pada alat pemantauan kualitas air dan tanah ini digunakan sesor suhu thermocouple sensor ini dipilih karena tingkat akurasi nya yang tinggi dan bisa mendeteksi pada suhu extrim di bawah  $-100^{\circ}$



selsius hingga paling tinggi yaitu 2000° adapun jenis sensor suhu sendiri terbagi dalam beberapa variasi yang diperuntukan dalam kegunaannya masing masing.

Thermocouple adalah salah satu jenis sensor suhu yang paling sering digunakan, hal ini dikarenakan rentang suhu operasional Thermocouple yang luas yaitu berkisar -200°C hingga lebih dari 2000°C dengan harga yang relatif rendah. Thermocouple pada dasarnya adalah sensor suhu Thermo-Electric yang terdiri dari dua persimpangan (junction) logam yang berbeda. Salah satu Logam di Thermocouple dijaga di suhu yang tetap (konstan) yang berfungsi sebagai junction referensi sedangkan satunya lagi dikenakan suhu panas yang akan dideteksi. Dengan adanya perbedaan suhu di dua persimpangan tersebut, rangkaian akan menghasilkan tegangan listrik tertentu yang nilainya sebanding dengan suhu sumber panas.

Keuntungan Thermocouple adalah sebagai berikut :

- Memiliki rentang suhu yang luas
- Tahan terhadap guncangan dan getaran
- Memberikan respon langsung terhadap perubahan suhu.

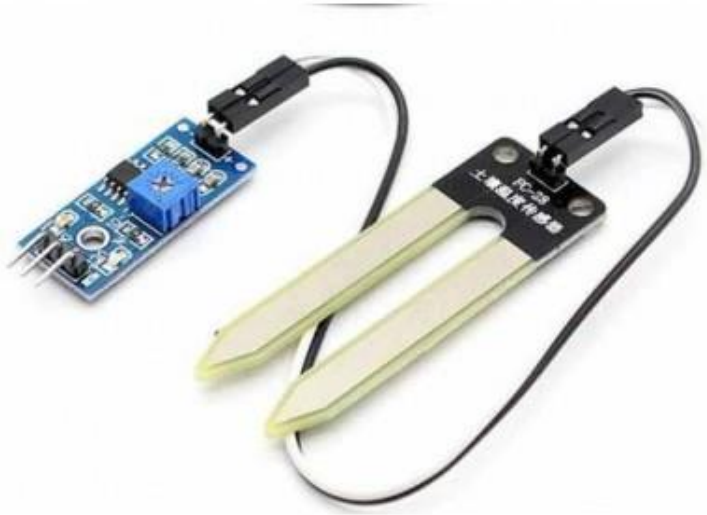
Adapun bentuk fisik dari sensor suhu tersaji pada Gambar 7.4 berikut



Gambar 7.4. Sesor suhu Termocouple

### 7.2.2.3 Sensor Kelembapan

Sensor kelembapan adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk memebantu dalam proses pengukuran atau pendefinisian sautu kelembapan yang terkandung baik dalam udara maupun benda padat seperti tanah, tepung atau yang lainnya, pada alat ini jenis sensor pendeteksi kelmbapan yang digunakan adalah soil moisture sensor, atau sensor pendeteksi kelambapan tanah, prinsip kerjanya cukup sederhana. Semakin banyak kandungan air di dalam tanah maka makin besar kadar kelembapan yang dideteksi oleh sensor ini adapun sebagai bentuk dari sensor pengukur kelembapan tanah ditunjukkan pada gambar 7.5

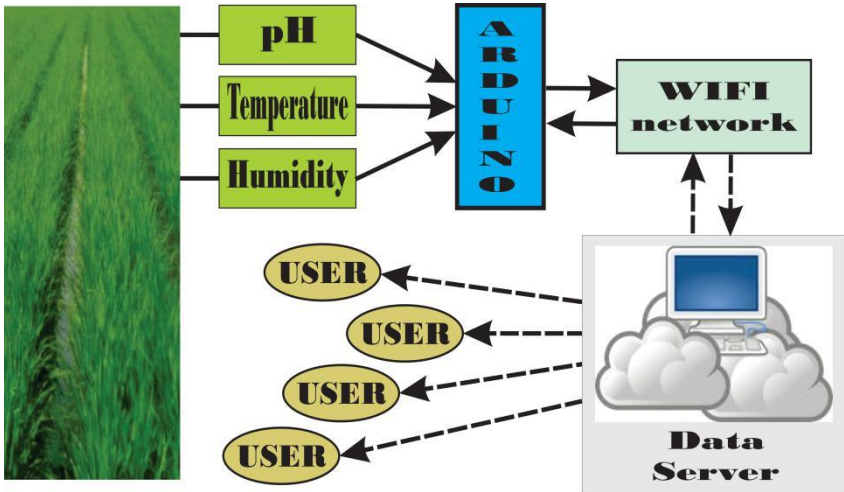


Gambar 7.5. Sensor kelembapan tanah

### 7.3 Perancangan Sistem

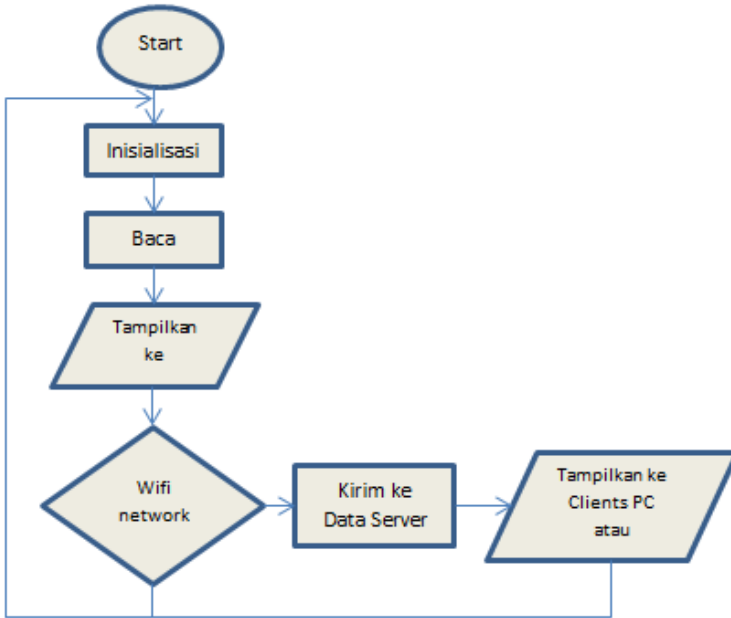
Penentuan kualitas air dengan metode tradisional pada umumnya dilakukan berbasis pengukuran laboratorium. Metode ini dikerjakan secara manual untuk proses yang berkaitan di lapangan, hal tersebut selain tidak efisien juga menutup kemungkinan diperoleh pengukuran secara *real-time*. Metode yang dilakukan secara tradisional ini juga

rawan terhadap kesalahan akibat faktor manusia. Pada penelitian ini ditawarkan sebuah sistem pemantauan yang lebih akurat, secara on line dan real time. Gambar sistem pemantauan yang ditawarkan terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7.6. Gambaran sistem pemantauan

Sistem penerimaan informasi dari yang ditampilkan secara real time menggunakan sambungan internet nirkabel. Berikut diagram alir kerja alat.



Gambar 7.7. Diagram alir sistem secara keseluruhan

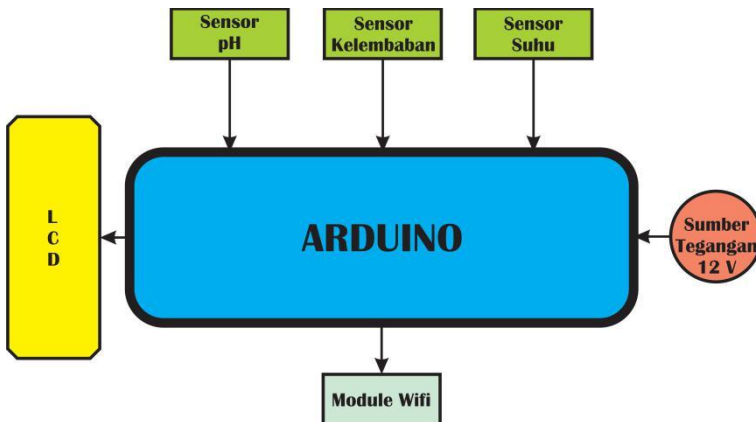
**Keterangan :**

Alat ini langsung berfungsi apabila mendapat suplay tegangan sesuai kapasitas. Proses pertama yaitu menginisialisasi seluruh komponen yang digunakan, termasuk mengidentifikasi apakah sudah terdapat koneksi internet. Kemudian nilai yang terbaca oleh sensor langsung ditampilkan ke LCD dan dikirim ke data server apabila tersedia koneksi internet. Apabila koneksi internet tidak terdeteksi maka nilai dari sensor tersebut tidak dapat dikirim. Selanjutnya nilai

dari data server tersebut ditampilkan ke clients PC atau mobile browser.

### 7.3.1 Input dan Output

Sistem utama piranti ini merupakan sebuah prosesor yang mengolah data nilai-nilai masukan dan diproses hingga menjadi sebuah keluaran interface. Sehingga sistem utama tersebut dapat dipisahkan menjadi 3 bagian utama yang dapat dilihat pada gambar 8.8 berikut.



Gambar 7.8. Blok Diagram sistem alat

#### 7.3.1.1 Input

Kecerdasan sebuah sistem sangat bergantung pada kemampuan prosesor membaca dan mengolah berbagai macam jenis sensor atau

piranti masukan lainnya. Alat ini menggunakan sensor dengan sinyal masukan berupa analog yang diubah ke dalam bentuk nilai satuan masing-masing besaran fungsi sensor itu sendiri. Berikut adalah penjelasan dan program yang digunakan pada masing-masing masukan yang digunakan.

## 1. Sensor pH

```
for(int i=0;i<10;i++) //Get 10 sample value from the
sensor
{
    buf[i]=analogRead(SensorPin);
    delay(10);
}
for(int i=0;i<9;i++) //sort the analog from small to
large
{
    for(int j=i+1;j<10;j++)
    {
        if(buf[i]>buf[j])
        {
            temp=buf[i];
            buf[i]=buf[j];
            buf[j]=temp;
        }
    }
}
avgValue=0;
for(int i=2;i<8;i++)
    avgValue+=buf[i];
float phValue=(float) avgValue*5.0/1024/6;
phValue=3.5*phValue
```

Listing 7.1. Program pembacaan sensor pH

Pengambilan nilai pH tersebut menggunakan 10 nilai yang diambil rata-ratanya kemudian diproses ke perintah selanjutnya. Selanjutnya mengambil rata-rata dari 6 sampling yang telah didapatkan untuk kemudian mengubah ke bentuk millivolt. Nilai millivolt yang telah didapatkan selanjutnya diubah ke dalam bentuk besaran pH.

## 2. Sensor Kelembaban

```
int nilaiSensor = analogRead(sensorPin);  
digitalWrite(powerPin, LOW);  
float persen = map(nilaiSensor, 0, 255, 0, 100);
```

Listing 7.2. Program pembacaan sensor kelembaban

Pembacaan kelembaban tersebut menggunakan fungsi map untuk membatasi nilai paling rendah adalah 0 dan paling tinggi adalah 100.

```
nilaiLM35=analogRead(term);  
suhu=(nilaiterm*0.488);
```

Listing 7.3. Program pembacaan sensor suhu

### 4.3.1.2 Output

Sebuah sistem tidak akan lengkap jika tidak memiliki fasilitas output/keluaran. Keluaran yang digunakan pada alat ini yaitu sebuah LCD dan interface client server yang dapat diakses melalui PC ataupun mobile browser. Tampilan nilai-nilai pembacaan sensor



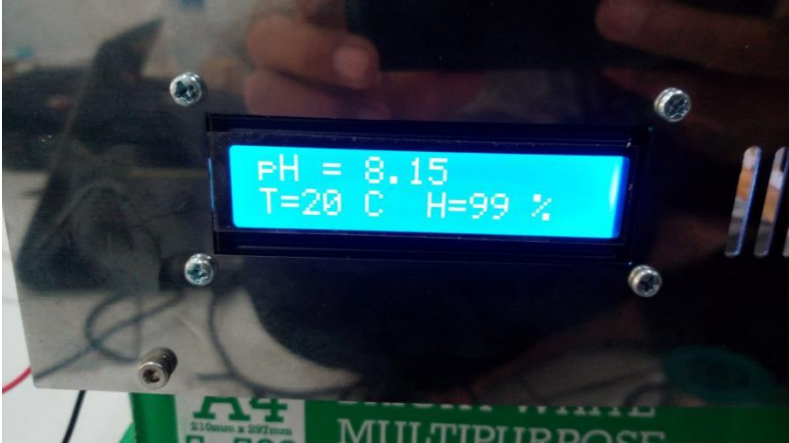
masukan ke client server dikirim dengan menggunakan sebuah module wifi. Fasilitas interface tersebut dapat dibuat dan diatur terlebih dahulu secara online dengan memasukkan atau memilih keperluan yang hendak digunakan. Berikut adalah penjelasan dan program yang digunakan pada masing-masing keluaran yang digunakan.

### 1. Liquid Crystal Display (LCD)

```
lcd.clear();  
lcd.print("pH = ");  
lcd.print(pH, 2);  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("T=");  
lcd.print(suhu);  
lcd.print(" C");  
lcd.setCursor(8, 1);  
lcd.print("H=");  
lcd.print(hum);  
lcd.print(" %");  
delay(1000);
```

Listing 7.4. Program pengiriman nilai ke LCD

LCD yang digunakan pada alat ini yaitu LCD yang berukuran 16x2. LCD dengan ukuran tersebut sudah dapat untuk menampilkan 3 nilai dari sensor yang digunakan.



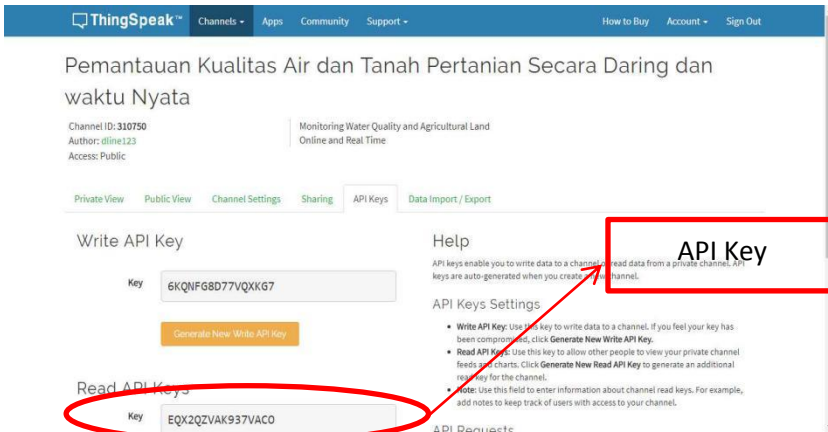
Gambar 7.9. Tampilan nilai ke LCD

## 2. Module Wifi

Proses pertama untuk mengatur module wifi ini adalah penyesuaian akses poin, selanjutnya adalah menyesuaikan API KEY yang digunakan sesuai pada interface yang digunakan.

Interface yang digunakan ini mempunyai channel dan api key tersendiri.

```
String apiKey = "6KQNF8D77VQXKG7"; // API key!  
SoftwareSerial ser(10, 11); // RX, TX
```



Gambar 7.10. Program pengiriman nilai ke LCD

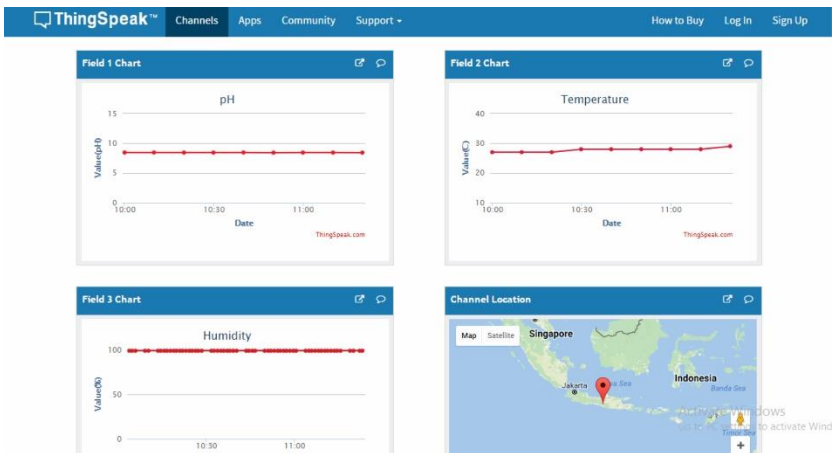
Setelah pengaturan awal module wifi sudah sesuai, selanjutnya proses pengiriman data ke interface seperti dijelaskan di bawah ini.

```
String cmd = "AT+CIPSTART=\"TCP\", \"";
cmd += "184.106.153.149"; // api.thingspeak.com
cmd += "\", 80";
ser.println(cmd);
  if (ser.find("Error")) {
    Serial.println("AT+CIPSTART error");
    return;
  }
  String getStr = "GET /update?api_key=";
getStr += apiKey;
getStr += "&field3=";
getStr += String(hum);
getStr += "&field1=";
getStr += String(pH, 2);
```

```
getStr += "&field2=";  
getStr += String(suhu);  
getStr += "\r\n\r\n";
```

Listing 7.5. Program pengiriman nilai interface

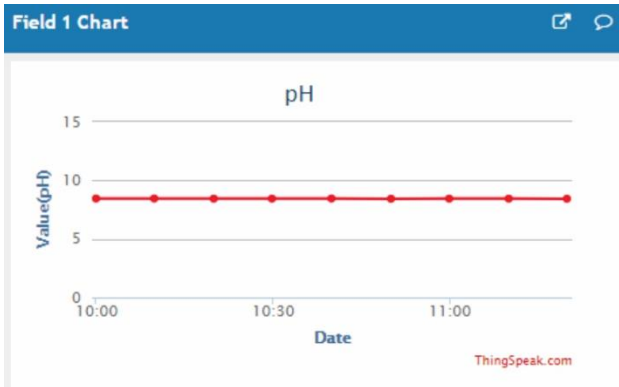
Program diatas berfungsi untuk menghubungkan ke interface online yang digunakan dan mengirim nilai dari sensor ke masing-masing field (form grafik) yang digunakan.



Gambar 7.11. Tampilan pada interface

Pada field 1 akan diisi oleh grafik dari nilai sensor pH

```
getStr += "&field1=";  
getStr += String(pH, 2);
```



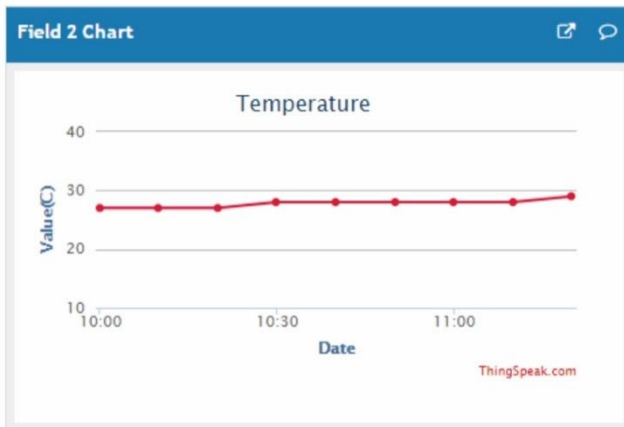
Gambar 7.12. Tampilan nilai pH

Sedangkan field 2 diisi oleh grafik dari nilai sensor suhu

```

getStr += "&field2=";
getStr += String(suhu);

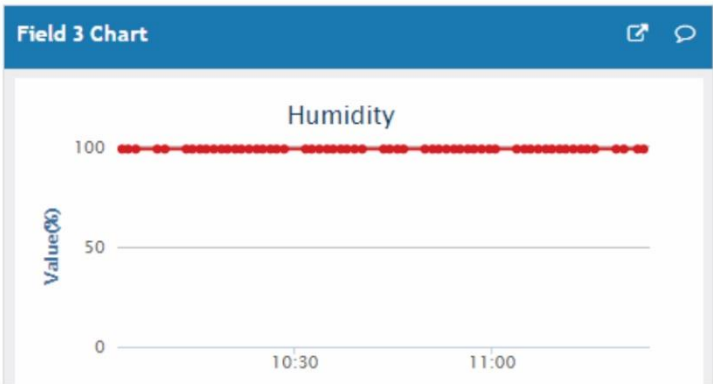
```



Gambar 7.13. Tampilan nilai suhu

Kemudian field 3 diisi oleh grafik dari nilai sensor kelembaban

```
getStr += "&field3=";  
getStr += String(hum);
```



Gambar 7.14. Tampilan nilai kelembaban

# **Bab 8**

---

Proyek : Perancangan Smart Glove untuk Difabel Tunarungu Wicara

## **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pembuatan proyek Smart Glove untuk Difabel Tunarungu Wicara, beberapa hal yang akan dibahas antara lain, alat dan bahan yang diperlukan, proses perancangan perangkat keras (hardware), dan proses perancangan perangkat lunak (software)

## **8.1 Pendahuluan**

Tunarungu wicara merupakan individu yang mengalami kesulitan berbicara. Hal ini dapat disebabkan oleh kurang atau tidak berfungsinya alat-alat bicara, seperti rongga mulut, lidah, langit-langit dan pita suara. Selain itu, kurang atau tidak berfungsinya organ pendengaran, keterlambatan perkembangan bahasa, kerusakan pada system saraf dan struktur otot, serta ketidakmampuan dalam kontrol gerak juga dapat mengakibatkan keterbatasan dalam berbicara. Di antara individu yang mengalami kesulitan berbicara ada yang sama sekali tidak dapat berbicara, ada juga yang dapat mengeluarkan bunyi tetapi tidak mengucapkan kata-kata dan ada yang dapat berbicara tetapi tidak jelas (Ramadhan, 2015). Bila dibandingkan dengan penderita cacat lainnya, penderita tunarungu wicara cenderung tergolong yang paling ringan, karena secara lahiriah mereka tidak kelihatan memiliki kelainan dan tampak seperti orang normal.

Komunikasi merupakan sarana penyampaian pesan dalam sebuah interaksi sosial yang disampaikan melalui pesan verbal dan nonverbal. Verbal dan nonverbal tidak bisa dipisahkan karena keduanya saling melengkapi. Verbal menguatkan makna pesan nonverbal, dan nonverbal menguatkan makna dari pesan verbal. Sebuah interaksi komunikasi yang hanya menggunakan pesan nonverbal adalah komunikasi menggunakan bahasa isyarat yang dilakukan oleh penderita tunarungu wicara. Dalam kesehariannya,



seseorang yang menderita tunarungu wicara mengandalkan bahasa isyarat dalam menyampaikan maksud dan tujuannya. Sehingga diperlukan adanya kesepahaman antara satu individu dengan individu yang lain. Walaupun kenyataannya, penyandang tunarungu wicara dapat mengeluarkan suara (bunyi), namun suara tersebut hanya berupa lenguhan yang tidak memiliki makna.

Pesan nonverbal itu memiliki makna yang kuat dari pada pesan verbal. Hal itu dikarenakan pesan nonverbal berupa isyarat atau luapan emosi yang tertuang dalam bentuk gerak, tatapan mata, gerakan bibir atau ekspresi muka. Sehingga ada yang mengatakan bahwa bibir bisa saja berbohong, tapi mata tidak bisa berbohong. Akan tetapi, pesan nonverbal juga bersifat ambigu. Karena tidak semua orang bisa mengerti maksud dari pesan tersebut, atau bisa saja pesan (nonverbal) tersebut hanya digunakan oleh kalangan – kalang atau kelompok tertentu. Sehingga tidak semua orang mengetahui artinya.

Alat yang dirancang ini diharapkan dapat membantu para penyandang tunarungu wicara dalam berkomunikasi dengan orang lain. Perancangan alat ini menggunakan sensor *accelerometer* dan sensor *flex* untuk menerjemahkan isyarat yang dilakukan anggota tubuh seperti tangan untuk menghasilkan suara yang diinginkan. sensor *accelerometer* sendiri berfungsi untuk membaca akselerasi dari gerakan tangan. Sementara sensor *flex* sendiri, berfungsi untuk

membaca lengkungan dari masing-masing jari, sehingga nantinya di dapat nilai pembacaan kedua sensor tersebut. Selanjutnya data dari sensor tersebut akan diolah oleh Mikrokontroler sebagai pengendali. Nantinya akan dihasilkan keluaran berupa suara sesuai dengan isyarat dari tangan tersebut menggunakan Modul Suara.

### **8.1.1 Sistem Isyarat Bahasa Indonesia**

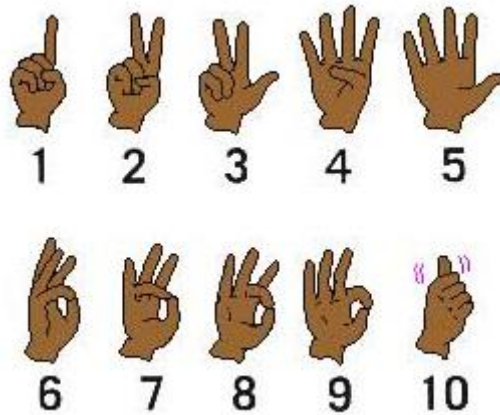
Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang dibakukan merupakan salah satu media membantu komunikasi kaum tunarungu wicara di dalam masyarakat yang lebih luas. Wujudnya adalah tataaan yang sistematis tentang seperangkat isyarat jari, tangan dan berbagai gerak yang melambangkan kosa kata bahasa indonesia. Di dalam pembakuan tersebut dipertimbangkan beberapa tolak ukur yang mencakup segi kemudahan, keindahan dan ketetapan pengungkapan makna atau struktur kata. Hal lainnya yang perlu diperhatikan dalam penggunaan SIBI, adalah sebagai berikut :

1. Sistem isyarat harus secara akurat dan konsisten mewakili sintaksis bahasa Indonesia yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia.
2. Sistem isyarat yang disusun harus mewakili 1 kata dasar atau imbuhan, tanpa menutup kemungkinan ada beberapa pengecualian bagi dikembangkannya isyarat yang mewakili 1 makna.

3. Sistem isyarat harus disesuaikan dengan perkembangan kemampuan dan kejiwaan kaum tunarungu wicara.

4. Sistem isyarat harus mudah dipelajari dan digunakan oleh kaum tunarungu wicara, tenaga pengajar, orang tua dan masyarakat.

Bahasa isyarat dalam SIBI secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu isyarat alfabet dan isyarat kata. Untuk isyarat alfabet, SIBI mengacu kepada ASL (*American Sign Language*), sedangkan untuk isyarat kata terdapat standar khusus kata bahasa Indonesia dan dibakukan dalam bentuk kamus sistem isyarat bahasa Indonesia. Isyarat alfabet biasanya digunakan terbatas, yaitu untuk mengeja nama atau kata yang belum tercantum dalam kosa kata kamus. Isyarat kata lebih banyak digunakan dalam prakteknya dan memiliki jumlah isyarat yang jauh lebih besar. Baik isyarat alfabet maupun kata memiliki komponen-komponen isyarat. Komponen isyarat yang utama adalah bentukan jari-jari tangan dan gerakan tangan. Pada sebagian besar isyarat kata, gerakan tangan lebih dominan dan bervariasi dibandingkan dengan bentukan jari-jari tangan. (Ramadhan, 2015). Contoh bahasa isyarat yang menggunakan SIBI ada pada gambar 8.1 berikut.



**Gambar 8.1.** Isyarat Angka menggunakan SIBI

## 8.2 Pesiapan Alat dan Bahan

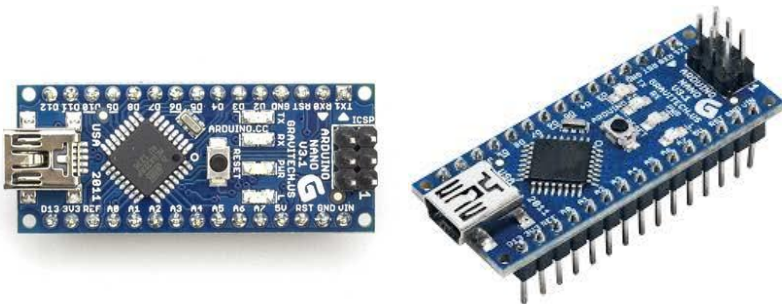
Alat yang akan dirancang ini sesungguhnya merupakan suatu system intergasi yang dibangun menggunakan komponen utama berupa board Arduino, arduino sendiri merupakan sebuah papan atau board yang terintegrasi dengan komponen pendukungnya memiliki komponen utama berupa ic mikrokontroller, yang mana aplikasinya dapat diterapkan untuk sistem pada robot robot pintar, akan tetapi disini kami kembangkan guna keperluan pembacaan kondisi sensor flex dan sensor accelerometer untuk smart glove.

Dalam mengerjakan proyek ini maka dibutuhkan alat dan bahan tertentu sehingga kita bisa , melaksanakan pembuatan proyek

sampai tuntas, adapun alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut :

### 8.2.1 Arduino Nano

Untuk melakukan perintah menerima respon dari sensor yang terpasang pada alat. Arduino Nano dilengkapi dengan port untuk koneksi dengan perangkat sensor eksternal. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut : Prosesor menggunakan Atmega328P 32 bit, Jalur I/O 14 buah, Analog to Digital Converter 10 bit sebanyak 8 input, Timer/Counter sebanyak 4 buah, CPU 8 bit yang terdiri dari 32 register, *Watchdog Timer* dengan osilator internal, SRAM internal sebesar 512bytes, Memori Flash sebesar 32KB dengan kemampuan *read while write*, Interrupt internal maupun eksternal, Port komunikasi SPI, *Clock speed* 16MHz, Analog Comparator, komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5Mbps.



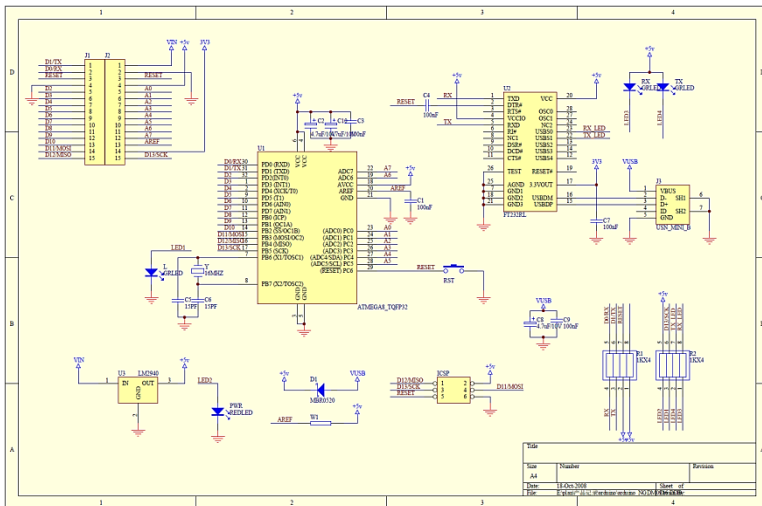
Gambar 8.2. Arduino Nano

Konfigurasi dari pin out nya tersaji pada Tabel. 8.1.

Tabel 8.1. Konfigurasi pin out Arduino nano (Arduino nano manual.pdf)

Pin No	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output 0 -13
3, 28	RESET	INPUT	Reset (aktif low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	OUTPUT	+3.3 output (FTDI)
18	AREFF	INPUT	ADC Reference
19-26	A7-A0	INPUT	Analog input channel 0-7
27	+5V	OUT / IN	+5V output (From on board regulator) or +5V (input from external Power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

Berikut adalah tampilan dari skematik board arduino ditunjukkan pada Gambar 8.3.



Gambar 8.3. Skematik board Arduino Nano

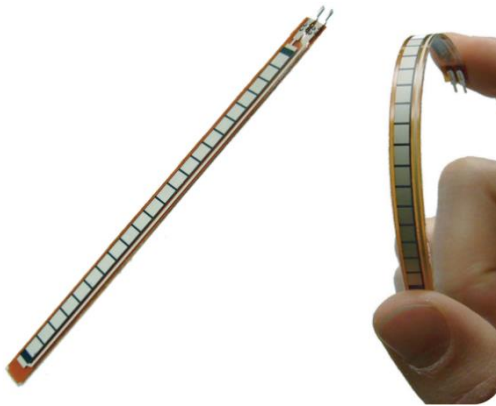
## 8.2.2 Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor yang digunakan untuk pendeteksian kondisi objek pada alat ini antara lain :

### 8.2.2.1 Sensor Flex

Sensor *Flex* adalah sensor yang memiliki perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada bagian sensor. Sensor ini memiliki keluaran berupa resistansi. Sensor ini membutuhkan tegangan sebesar +5V agar bisa bekerja. Keluaran resistansi ini akan diberikan tegangan yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler.

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi pergerakan jari tangan pada manusia / bagian lekukan lainnya. Mikrokontroler mengkonversi data menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC), data masukannya didapat dari tegangan keluaran dari sensor flex. Bentuk fisik dari sensor *flex* dapat dilihat pada gambar 8.4.



Gambar 8.4. Bentuk Fisik Sensor *Flex*

Dari bentuk Fisik sensor *Flex*, sensor ini memiliki 2 jalur keluaran. Sensor ini prinsip kerjanya serupa dengan variable resistor. Untuk dapat menggunakan sensor ini dibutuhkan sebuah rangkaian pembagi tegangan yang nantinya dihubungkan di mikrokontroler. Sensor ini memiliki sekat - sekat di bagian sisinya dimana sekat tersebut menunjukkan posisi lekukan.



### 8.2.2.2 Sensor Accelerometer

Sensor *accelerometer* merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, mengukur percepatan gravitasi bumi serta dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan posisi pada suatu perangkat sekaligus menghitung nilai perubahannya. Sensor *accelerometer* pada modul MPU6050 menggunakan komunikasi I2C dan memiliki pilihan skala pengukuran 2g, 4g ,8g dan 16g. Modulnya dapat dilihat pada Gambar 8.5.



Gambar 8.5. Modul sensor accelerometer MPU6050

Penggunaan sensor *accelerometer* tersebut sangat mudah, yaitu bisa diakses melalui jalur antarmuka I<sup>2</sup>C atau SPI. Sesuai *datasheet* dari sensor *accelerometer*, fitur yang dimiliki oleh sensor *accelerometer* ini adalah sebagai berikut :

1. Skala yang dapat diatur berkisar dari  $\pm 2g$ ,  $\pm 4g$  dan  $\pm 16g$
2. Terintegrasi 16-bit ADC
3. Mampu mendeteksi orientasi dan pensinyalan
4. Mampu mendeteksi sentuhan
5. *High-G interrupt*

### **8.2.3 Modul MP3 WT5001**

Modul Pemutar Musik WT5001 ini adalah sejenis perangkat MP3 player sederhana yang desainnya berbasis pada chip audio MP3 berkualitas tinggi. Modul WT5001 ini mendukung sampling frekuensi 8KHZ ~ 44.1kHz, dengan format file MP3 dan WAV. Ada juga slot mini SD card untuk menyimpan file musik. Kita dapat mengontrol status pemutaran MP3 dengan mengirim perintah ke modul melalui port serial atau push button, seperti mengganti musik/suara, mengubah volume dan mode putar ulang dan sebagainya. Tampaknya modulnya sederhana, namun memiliki fungsi yang kuat dan memiliki kualitas yang relatif tinggi.

**Spesifikasi modul MP3 WT5001 adalah sebagai berikut :**

- Komunikasi RS232 / USB
- Build-In SPI Flash
- Asynchronous serial port control play mode

- Indikator Sibuk
- Antarmuka mini SD card Standar
- Mendukung sistem berkas FAT16 dan FAT32
- Output audio berkualitas tinggi, bisa mengakses speaker sampai dengan 1W, 8 $\Omega$
- Dukungan file format mp3 dan wav
- Dilengkapi dengan real-time clock

### **8.3 Perancangan sistem**

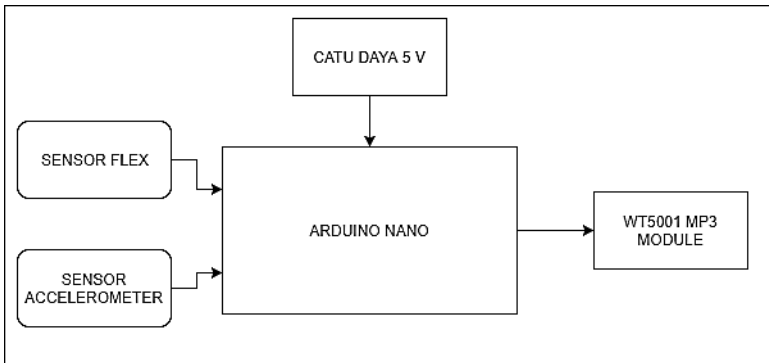
Perancangan sistem dilakukan dalam dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Untuk menghasilkan sistem yang ideal, maka perancangan sistem dilakukan dengan mengacu pada teori – teori atau *datasheet* sensor yang digunakan. Tahap pertama dalam perancangan sistem ini yaitu membuat blok diagram perangkat keras, kemudian dilanjutkan dengan perancangan modul yang terintegrasi dengan Arduino Nano dan rangkaian – rangkaian sensor.

Tahap kedua yaitu membuat perangkat lunak yang digunakan untuk mengoperasikan rangkaian alat dengan software ArduinoIDE.

#### **8.3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem**

Perancangan perangkat keras terdiri dari sistem kontrol yaitu Board Arduino Nano yang bertugas sebagai pengendali sensor serta

melakukan pengolahan data. Perancangan rangkaian – rangkaian sensor serta regulator untuk mensuplai semua perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini. Diagram blok alat penterjemah bahasa isyarat yang dirancang dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.6.

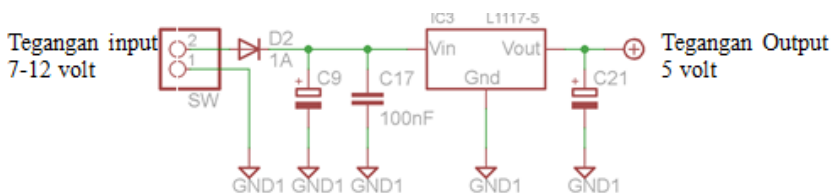


Gambar 8.6. Diagram blok smart glove

## 8.3.2 Perancangan elektronis

### 8.3.2.1 Rangkaian catu daya

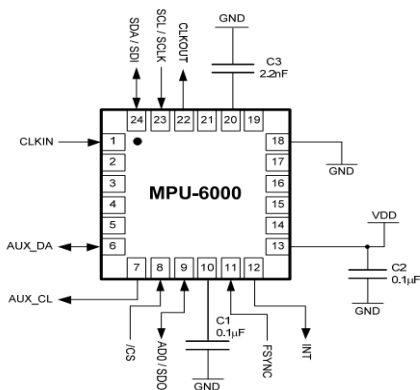
Rangkaian catu daya bertugas untuk mensuplai daya pada rangkaian mikrokontroler, sensor, dan modul suara. Input tegangan catu daya minimal 7.2 volt dan maksimalnya 12 volt, sedangkan arus yang digunakan minimal 1 ampere dan maksimal 5 ampere. Tegangan input rangkaian catu daya 7.2 – 12 volt diturunkan menjadi 5 volt oleh IC L1117, sedangkan untuk pembatas arus digunakan dioda 1 ampere seri 1N4002, gambarnya dapat dilihat pada Gambar 8.7.



Gambar 8.7. Rangkaian Catu Daya 5 Volt

### 8.3.2.2 Rangkaian *Accelerometer* MPU6050

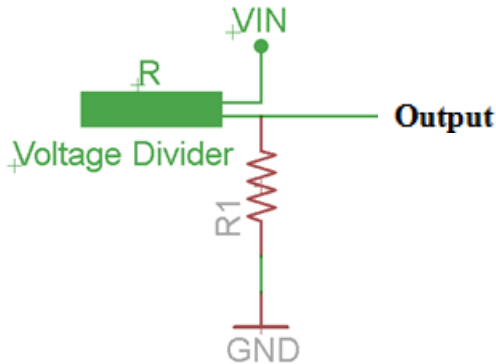
Rangkaian sensor *accelerometer* dalam penelitian ini berupa modul rangkaian yang terdiri dari chip *accelerometer* MPU6050 dan beberapa komponen pendukung lainnya. Rangkaian *accelerometer* dapat dilihat pada Gambar 8.8.



Gambar 8.8. Rangkaian *Accelerometer* MPU6050

### 8.3.2.3 Rangkaian Sensor *Flex*

Sensor *flex* atau disebut juga sensor kelenturan berfungsi untuk membaca fleksibilitas dan lekukan dari sensor tersebut. Output dari sensor tersebut berupa tegangan analog yang dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler melalui fasilitas adc. Untuk lebih mengoptimalkan kinerja sensor dapat ditambahkan op amp sebagai penguat tegangan. Rangkaian sensor *flex* dapat dilihat pada Gambar 8.9.

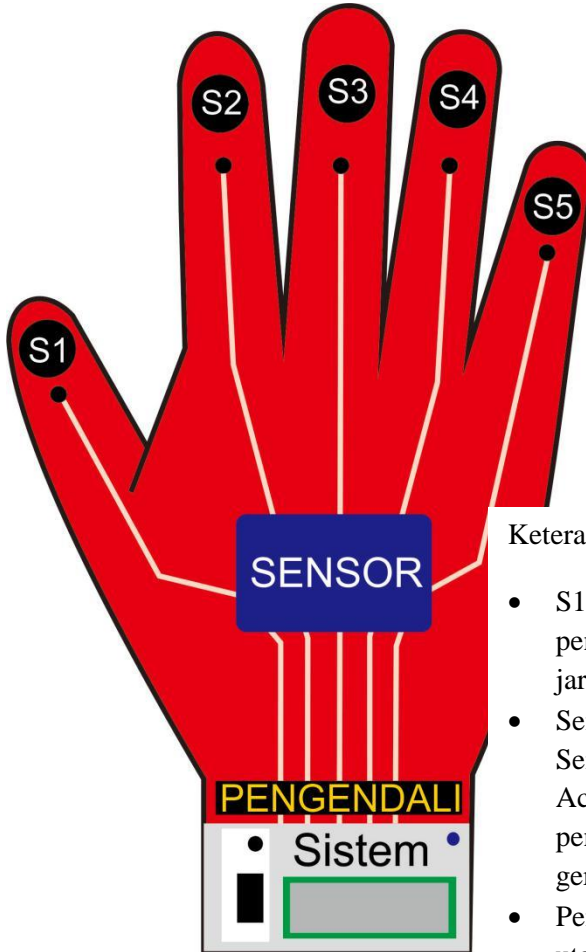


Gambar 8.9. Rangkaian Sensor *Flex*



### 8.3.3 Perancangan Hardware (Glove)

Rancangan hardware smart glove adalah sebagai berikut :



Keterangan gambar :

- S1 – S5 : Sensor Flex pendeteksi kelenturan jari
- Sensor (warna biru) : Sensor Accelerometer pendeteksi posisi dan gerakan tangan
- Pengendali : Sistem utama yang terhubung ke sensor dan keluaran



### 8.3.4 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada bagian ini akan dideklarasikan contoh program yang digunakan untuk mengakses smart glove untuk penerjemah bahasa isyarat. Berikut adalah listing programnya :

```
#include <Wire.h>

const int MPU=0x68;
int16_t aX, aY, aZ, gyX, gyY, gyZ, Tmp;
int df1, df2, df3, df4, df5, daX, daY, daZ;
#define fl1_pin A0
#define fl2_pin A1
#define fl3_pin A2
#define fl4_pin A3
#define fl5_pin A10

int fl1=0;
int fl2=0;
int fl3=0;
int fl4=0;
int fl5=0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial1.begin(9600);
  Wire.begin();
  setup_mpu();
  mp3readsong();
  mp3volume(30);
```

```

}

boolean rg(int input,int nilai1,int nilai2)

{
    int i , out=0;

for(i=nilai1;i<=nilai2;i++){if(input==i){out=1;goto
exit;}}
    exit:
    return out;
}

void mp3play(int track)
{
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x04);
    Serial1.write(0xA0);
    Serial1.write((byte)0x00);
    Serial1.write(track);
    Serial1.write(0x7E);
}

void mp3volume(int vol)
{
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x03);
    Serial1.write(0xA7);
    Serial1.write(vol);
    Serial1.write(0x7E);
}

```

```

}

void mp3modeplay(int song)
{
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x03);
    Serial1.write(0xA9);
    Serial1.write(song);
    Serial1.write(0x7E);
}

void mp3readsong()
{
    int i;
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x02);
    Serial1.write(0xC4);
    Serial1.write(0x7E);
    delay(100);
    i=Serial1.read();
    Serial.println(i);
}

void read_mpu()
{
    Wire.beginTransmission(MPU);
    Wire.write(0x3B);
    Wire.endTransmission(false);
    Wire.requestFrom(MPU,14,true);
}

```

```

    aX=Wire.read()<<8|Wire.read();
    aY=Wire.read()<<8|Wire.read();
    aZ=Wire.read()<<8|Wire.read();
    Tmp =Wire.read()<<8|Wire.read();
    gyX=Wire.read()<<8|Wire.read();
    gyY=Wire.read()<<8|Wire.read();
    gyZ=Wire.read()<<8|Wire.read();
}
void setup_mpu()
{
    Wire.beginTransmission(MPU);
    Wire.write(0x6B);
    Wire.write(0);
    Wire.endTransmission(true);
}

void read_flex()
{
    fl1 = analogRead(fl1_pin);
    fl2 = analogRead(fl2_pin);
    fl3 = analogRead(fl3_pin);
    fl4 = analogRead(fl4_pin);
    fl5 = analogRead(fl5_pin);
}

void ranging_sens() //belum selesai harus di buat
lebih lebih akurat
{
    read_flex();
}

```

```

/*****JEMPOL*****/
if(rg(fl1,830,870)==1)df1=1;//jempol lurus
if(rg(fl1,920,960)==1)df1=2;//jempol nekuk 1
if(rg(fl1,900,920)==1)df1=3;//jempol nekuk 2
/*****TELUNJUK*****/
if(rg(fl2,575,615)==1)df2=1;//telunjuk lurus
if(rg(fl2,655,730)==1)df2=2;//telunjuk nekuk 1
if(rg(fl2,750,780)==1)df2=3;//telunjuk nekuk 2
if(rg(fl2,785,815)==1)df2=4;//telunjuk nekuk 3
/*****JARI TENGAH*****/
if(rg(fl3,575,615)==1)df3=1;//jari tengah lurus
if(rg(fl3,675,700)==1)df3=2;//jari tengah nekuk 1
if(rg(fl3,735,775)==1)df3=3;//jari tengah nekuk 2
if(rg(fl3,785,810)==1)df3=4;//jari tengah nekuk 3
/*****JARI MANIS*****/
if(rg(fl4,550,575)==1)df4=1;//jari manis lurus
if(rg(fl4,615,640)==1)df4=2;//jari manis nekuk 1
if(rg(fl4,710,750)==1)df4=3;//jari manis nekuk 2
if(rg(fl4,750,800)==1)df4=4;//jari manis nekuk 3
/*****KELINGKING*****/
if(rg(fl5,670,700)==1)df5=1;//kelingking lurus
if(rg(fl5,770,810)==1)df5=2;//kelingking nekuk1
if(rg(fl5,810,835)==1)df5=3;//kelingking nekuk2
if(rg(fl5,835,870)==1)df5=4;//kelingking nekuk3
}

void ranging MPU() //belum jadi
{
    read_mpu();
}

```

```

/*****ACCELERO X*****/
if(rg(aX,750,800)==1) daX=1;
if(rg(aX,800,1000)==1) daX=2;
/*****ACCELERO Y*****/
if(rg(aY,750,800)==1) daY=1;
if(rg(aY,800,1000)==1) daY=2;
/*****ACCELERO Z*****/
if(rg(aZ,750,800)==1) daZ=1;
if(rg(aZ,800,1000)==1) daZ=2;
}

void read_all_sensors()
{
    ranging_sens();
    Serial.print("sen1: ");
    Serial.print(df1);
    Serial.print("\tsen2: ");
    Serial.print(df2);
    Serial.print("\tsen3: ");
    Serial.print(df3);
    Serial.print("\tsen4: ");
    Serial.print(df4);
    Serial.print("\tsen5: ");
    Serial.print(df5);
    read_mpu();
    Serial.print("\t\t\t\ttacX: ");
    Serial.print(aX);
    Serial.print("\ttacY: ");
    Serial.print(aY);

```

```

    Serial.print("\tacZ: ");
    Serial.println(aZ);
    delay(100);
}

void run_code()
{
    read_all_sensors();
    /*****ANGKA / NUMBER*****/
    if(df1==3 && df2==1 && df3==4 && df4==4 && df5==4)
        {mp3play(2);delay(1500);} //Angka 1
    if(df1==3 && df2==1 && df3==1 && df4==4 && df5==4)
        {mp3play(3);delay(1500);} //Angka 2
    if(df1==1 && df2==1 && df3==1 && df4==3 && df5==4)
        {mp3play(4);delay(1500);} //Angka 3
    if(df1==3 && df2==1 && df3==1 && df4==1 && df5==1)
        {mp3play(5);delay(1700);} //Angka 4
    if(df1==1 && df2==1 && df3==1 && df4==1 && df5==1)
        {mp3play(6);delay(1500);} //Angka 5
    if(df1==3 && df2==1 && df3==1 && df4==1 && df5==4)
        {mp3play(7);delay(1500);} //Angka 6
    if(df1==3 && df2==1 && df3==1 && df4==4 && df5==1)
        {mp3play(8);delay(1500);} //Angka 7
    if(df1==3 && df2==1 && df3==4 && df4==1 && df5==1)
        {mp3play(9);delay(1500);} //Angka 8
    if(df1==3 && df2==4 && df3==1 && df4==1 && df5==1)
        {mp3play(10);delay(1500);} //Angka 9

    /*****ABJAD / ALPHABET*****/

```

```

if(df1==1 && df2==4 && df3==4 && df4==4 && df5==4)
    {mp3play(11);delay(1500);} //A
if(df1==2 && df2==1 && df3==1 && df4==1 && df5==1)
    {mp3play(14);delay(1500);} //B
if(df1==2 && df2==2 && df3==3 && df4==2 && df5==2)
    {mp3play(16);delay(1500);} //C
if(df1==3 && df2==1 && df3==3 && df4==3 && df5==4)
    {mp3play(17);delay(1500);} //D
if(df1==3 && df2==4 && df3==4 && df4==4 && df5==4)
    {mp3play(20);delay(1500);} //E
if(df1==1 && df2==3 && df3==1 && df4==1 && df5==1)
    {mp3play(21);delay(1500);} //F
if(df1==3 && df2==2 && df3==4 && df4==3 && df5==4)
    {mp3play(22);delay(1500);} //G
if(df1==3 && df2==2 && df3==2 && df4==3 && df5==4)
    {mp3play(23);delay(1500);} //H
if(df1==3 && df2==4 && df3==4 && df4==4 && df5==1)
    {mp3play(24);delay(1500);} //I
if(df1==3 && df2==4 && df3==4 && df4==3 && df5==2)
    {mp3play(25);delay(1500);} //J
if(df1==1 && df2==1 && df3==1 && df4==3 && df5==2)
    {mp3play(27);delay(1500);} //K
}

void loop() //main function looping program
{
    run_code();
}

```





## **Bab 9**

Proyek : Perancangan Smart Glove untuk Difabel Tuna Netra

### **Materi :**

Bab ini mengulas tentang pembuatan proyek Smart Glove untuk Difabel Tuna Netra , beberapa hal yang akan dibahas antara lain, alat dan bahan yang diperlukan, proses perancangan perangkat keras (hardware), dan proses perancangan perangkat lunak (software)

## 9.1 Analisa Rencana Pengembangan

Analisa rencana pengembangan dilaksanakan terkait Riset dan Pengembangan Prototype Smart Glove yang telah dilakukan sebelumnya., alat yang sudah pernah dibuat berupa prototype yang berfungsi sebagai alat pendeteksi pergerakan jari tangan manusia guna melakukan operasi perintah mengeluarkan suara guna menerjemahkan dari bahasa isyarat ke sebuah gelombang suara, yang diimplementasikan untuk membantu kaum difabel untuk berkomunikasi dengan orang awam yang tidak banyak mengerti bahasa isyarat, lalu smart glove yang dikembangkan selanjutnya adalah untuk melakukan pengendalian terhadap objek prototype mobil remot control, yang kedepannya akan dikembangkan lebih lanjut guna aplikasi pemanggilan perangkat yang berbasis rototik.

Pada penawaran ini Pengembangan yang akan dilakukan ialah pembuatan prototype *smart glove* sebagai alat bantu navigasi penderita tuna netra, adapun pada perangkat ini akan diimplementasikan sebuah sistem yang dilengkapi dengan beberapa buah sensor diantaranya, sensor ultrasonic dengan prinsip kerja pemantulan suara (sonar) guna pendeteksi objek yang berada disekitar pengguna Smart Glove, sensor kompas sebagai sensor petunjuk arah untuk mempermudah pengguna smart glove dalam menentukan arah untuk berjalan dengan instruksi berupa keluaran suara dan sebagai petunjuk bagi pengguna saat menghadap ke suatu

arah, sensor flex digunakan sebagai pengaturan suara penunjuk arah yang akan diimplementasikan pada smart glove, vibrator pada Smart glove guna memberikan kode kepada pengguna ketika di sekitarnya dengan jarak kurang dari 1 (satu) meter terdapat objek yang jadi penghalang pengguna, Smart Glove ini juga nantinya akan dilengkapi dengan modul MP3 guna perekaman suara untuk menyimpan instruksi arah mata angin yang akan diimplementasikan secara terpadu pada smart glove guna membantu pengindraan tuna netra.

Selanjutnya untuk Sumber energi listrik yang diperlukan berupa baterai yang dapat di isi ulang secara manual, dan akan disertakan juga mini panel surya guna pengisian ulang baterai saat di gunakan di area terbuka.

Harapannya dengan penambahan panel surya Smart Glove ini akan bekerja lebih optimal dan tahan lebih lama tanpa harus mengisi ulang baterai secara manual, mengingat keterbatasan penderita tuna netra untuk melakukan hal hal yang sifatnya perlu ketelitian lebih.

## **9.2 Identifikasi Masalah**

Untuk memenuhi kebutuhan Smart Glove yang berfungsi sebagai alat bantu untuk navigasi penderita Tuna Netra maka diperlukan tambahan beberapa komponen pendukung dan Sistem akan kami rancang sebagai berikut:

1. Sistem akan dirancang untuk mudah dioperasikan dan simple.
2. Sistem akan dirancang mampu memberikan petunjuk arah mata angin (utara, Barat, Selatan, Timur) dengan basis rekaman suara yang sudah terintegrasi secara terpadu.
3. Sistem akan dirancang mampu mendeteksi rintangan dengan range jarak di atas 30 (tiga puluh) cm dan kurang dari 1 (satu) meter.
4. Sistem diharapkan mampu memberikan instruksi kode berupa getaran (vibrasi) pada pengguna untuk menandakan ada halangan yang terdeteksi dengan range jarak 30 (tiga puluh) cm, hingga 1 (satu) meter.
5. Sistem akan dirancang dengan prinsip *smart energy*

### **9.3 Persiapan Alat dan Bahan**

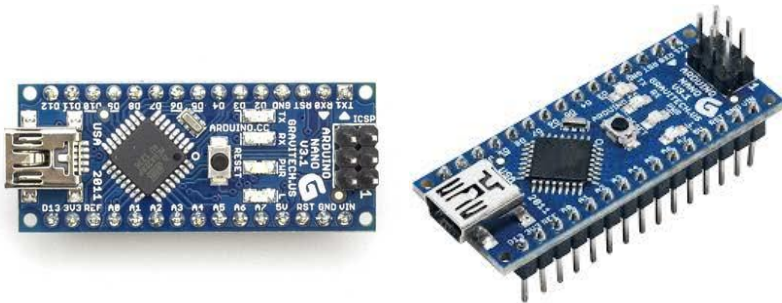
Alat yang akan dirancang ini sesungguhnya merupakan suatu system integrasi yang dibangun menggunakan komponen utama berupa board Arduino, arduino sendiri merupakan sebuah papan atau board yang terintegrasi dengan komponen pendukungnya memiliki komponen utama berupa ic mikrokontroller, yang mana aplikasinya dapat diterapkan untuk sistem pada robot robot pintar, akan tetapi

disini kami kembangkan guna keperluan pembacaan kondisi sensor flex dan sensor accelerometer untuk smart glove.

Dalam mengerjakan proyek ini maka dibutuhkan alat dan bahan tertentu sehingga kita bisa , melaksanakan pembuatan proyek sampai tuntas, adapun alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut :

### **9.3.1 Arduino Nano**

Untuk melakukan perintah menerima respon dari sensor yang terpasang pada alat. Arduino Nano dilengkapi dengan port untuk koneksi dengan perangkat sensor eksternal. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut : Prosesor menggunakan Atmega328P 32 bit, Jalur I/O 14 buah, Analog to Digital Converter 10 bit sebanyak 8 input, Timer/Counter sebanyak 4 buah, CPU 8 bit yang terdiri dari 32 register, *Watchdog Timer* dengan osilator internal, SRAM internal sebesar 512bytes, Memori Flash sebesar 32KB dengan kemampuan *read while write*, Interrupt internal maupun eksternal, Port komunikasi SPI, *Clock speed* 16MHz, Analog Comparator, komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5Mbps.



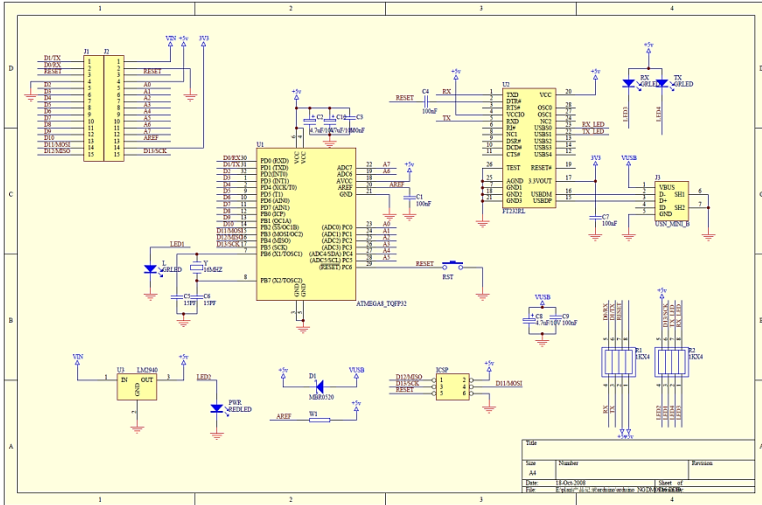
Gambar 9.1. Arduino Nano

Konfigurasi dari pin out nya tersaji pada Tabel. 8.1.

Tabel 8.1. Konvigrasi pin out Arduino nano (Arduino nano manual.pdf)

Pin No	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital input/output 0 -13
3, 28	RESET	INPUT	Reset (aktif low)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	OUTPUT	+3.3 output (FTDI)
18	AREFF	INPUT	ADC Reference
19-26	A7-A0	INPUT	Analog input chenal 0-7
27	+5V	OUT / IN	+5V output (From on board regulator) or +5V (input from external Power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

Berikut adalah tampilan dari skematik board arduino ditunjukkan pada Gambar 9.2.



Gambar 9.2. Skematik board Arduino Nano

### 9.3.2 Sensor

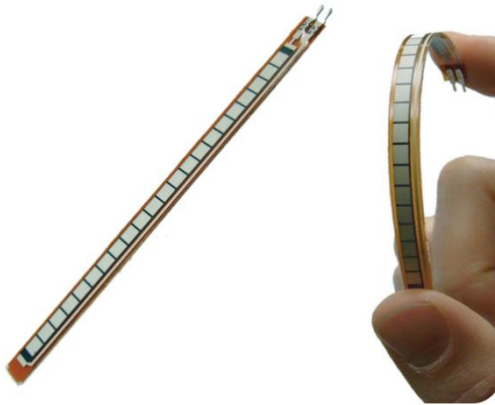
Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor yang digunakan untuk pendeteksian kondisi objek pada alat ini antara lain :

#### 9.3.2.1 Sensor Flex

Sensor *Flex* adalah sensor yang memiliki perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada bagian sensor. Sensor ini memiliki keluaran berupa resistansi. Sensor ini membutuhkan



tegangan sebesar +5V agar bisa bekerja. Keluaran resistansi ini akan diberikan tegangan yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi pergerakan jari tangan pada manusia / bagian lekukan lainnya. Mikrokontroler mengkonversi data menggunakan *Analog to Digital Converter (ADC)*, data masukannya didapat dari tegangan keluaran dari sensor flex. Bentuk fisik dari sensor *flex* dapat dilihat pada gambar 9.3.



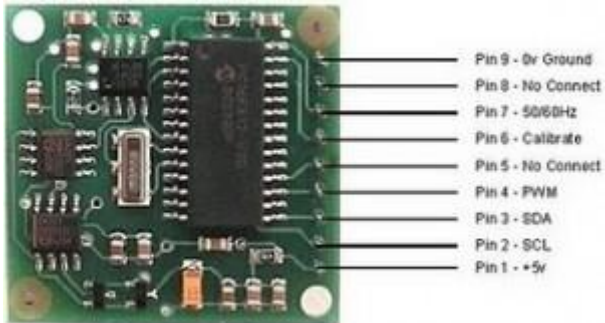
Gambar 9.3. Bentuk Fisik Sensor *Flex*

Dari bentuk Fisik sensor *Flex*, sensor ini memiliki 2 jalur keluaran. Sensor ini prinsip kerjanya serupa dengan variable resistor. Untuk dapat menggunakan sensor ini dibutuhkan sebuah rangkaian pembagi tegangan yang nantinya dihubungkan di mikrokontroler.

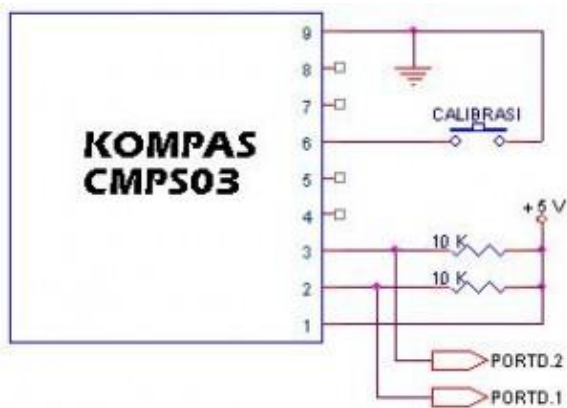
Sensor ini memiliki sekat - sekat di bagian sisinya dimana sekat tersebut menunjukkan posisi lekukan.

### **9.3.2.2 Sensor Kompas CMPS03**

Sensor kompas CMPS03 merupakan salah satu sensor arah yang dapat mendeteksi kutub utara dan selatan bumi. Sensor kompas seri CMPS03 ini berukuran kecil sehingga dapat diaplikasikan pada perangkat atau sistem yang berukuran kecil sekalipun. Fungsi Sensor Magnetic Compass CMPS03 pada robot biasanya digunakan untuk memberikan referensi robot berada di posisi mana dan mengarah kemana, kemudian posisi dan arah yang diberikan oleh Sensor Magnetic Compass CMPS03 tersebut sebagai referensi gerakan robot selanjutnya. Sensor kompas ini menggunakan jalur komunikasi data I2C ke mikrokontroler. Dengan adanya jalur komunikasi data I2C dari CMPS03 modul ini dapat dihubungkan langsung ke mikrokontroler yang cocok dengan jalur komunikasi data I2C seperti pada AVR ATmega. Sensor Magnetic Compass CMPS03 membutuhkan tegangan 5V dengan arus beban 15mA.



Gambar 9.4. Sensor Magnetic Compas CMPS03



Gambar 9.5. Rangkaian Aplikasi Dari Sensor Magnetic Compas CMPS03

Karena Sensor Magnetic Compas CMPS03 menggunakan I2C kita dapat menggunakan 5 jalur yaitu :

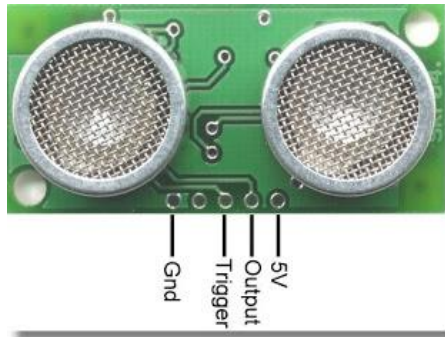
- VCC + 5 V pada pin 1
- SCL dengan Pull Up resistor 10 K

- SDA dengan Pull Up resistor 10 K
- Calibrate pada PIN 6 dihubungkan dengan micro switch
- Ground pada PIN9

Dengan menggunakan sumber tegangan DC +5 volt dan memiliki komunikasi data berbasis I2C maka sensor kompas CMPS03 ini dapat diaplikasikan dengan baik menggunakan mikrokontroler maupun komputer. (sumber: e-belajarelektronika.com)

### 9.3.2.3 Sensor Jarak Ultrasonik SRF04

Sensor jarak SRF04 adalah sebuah sensor ultrasonic yang memiliki transmitter dan receiver dalam 1 paket buatan Devantech yang dapat membaca jarak dengan prinsip dasar sonar. Gambar 9.6. menunjukkan bentuk fisik dari sensor jarak SRF04.



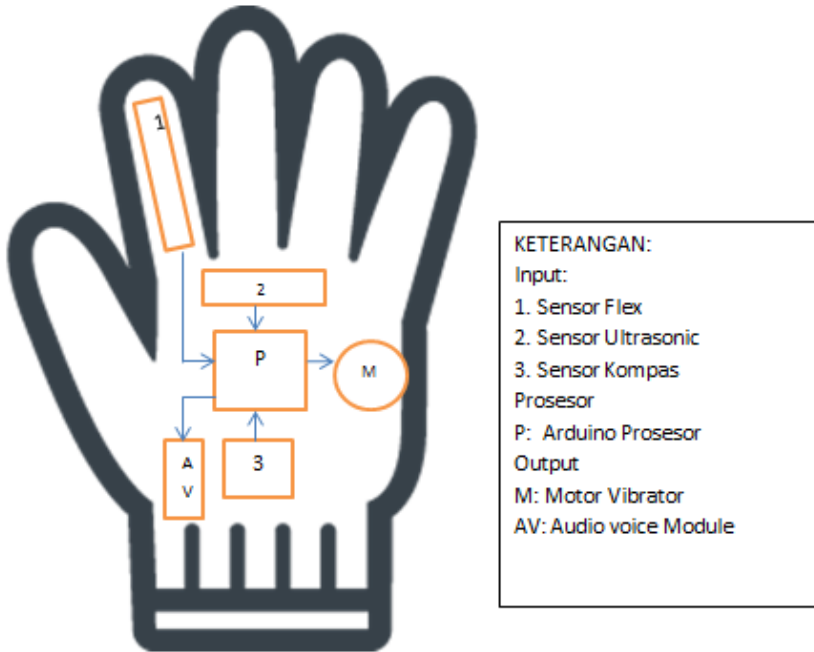
Gambar 9.6. Sensor jarak SRF04

#### Spesifikasi sensor SRF04:

Tegangan kerja : 5V DC  
Konsumsi arus : 30mA (max 50mA)  
Frekuensi kerja : 40KHz  
Jangkauan : 3cm - 300cm  
Input trigger : 10us, level pulsa TTL  
Dimensi : PxLxT (24 x 20 x 17) mm

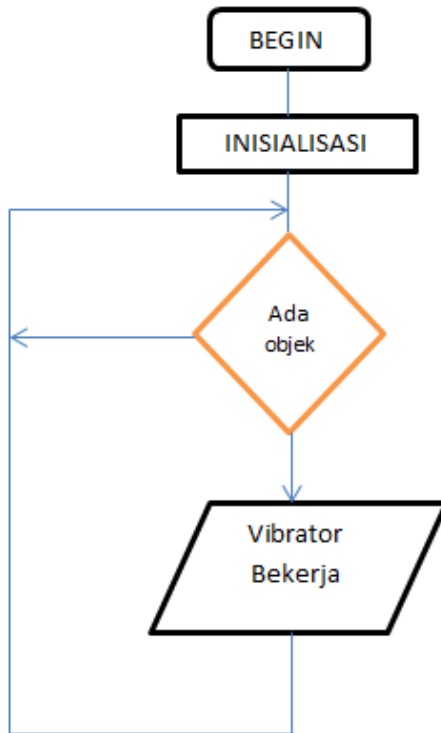
#### **9.4 Penyusunan Blok Sistem Kerja Alat**

Terkait dengan Identifikasi masalah yang ada dan untuk mempermudah pembacaan sistem kerja smart glove Sebagai alat bantu navigasi penderita tuna netra ini kami selaku penyedia jasa penelitian dan pengembangan alat merancang diagram blok kerja alat guna mempermudah untuk pengidentifikasian sistem, adapun diagram nya tertera pada Gambar 9.7.

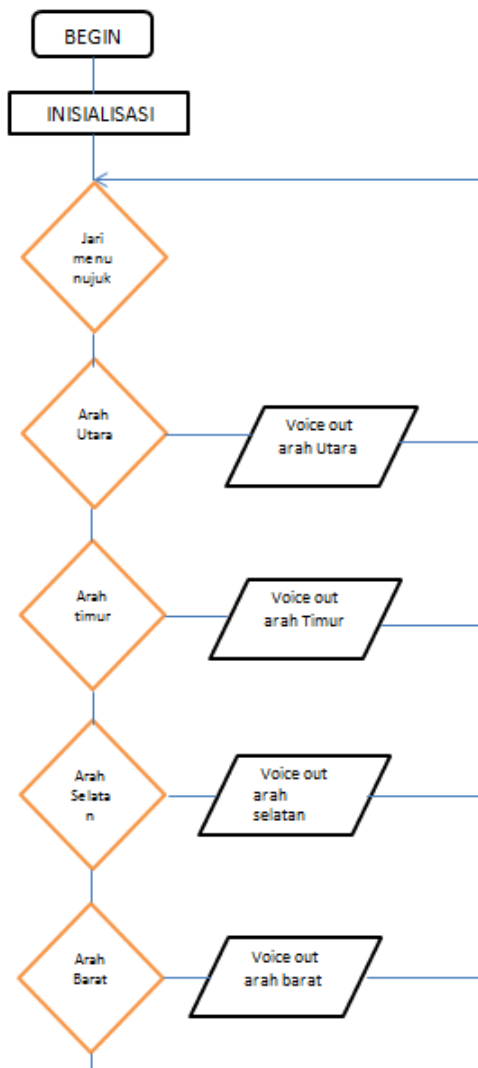


Gambar 9.7. Diagram Blok Rencana Instalasi Sistem

Adapun sistem kerja alat yang akan dipasang tertera pada diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 9.8. dan 9.9 berikut



Gambar 9.8. Diagram alir sistem Smart glove untuk proses pendeteksian objek di sekitar pengguna



Gambar 9.9. Diagram alir sistem Smart glove untuk proses pendeteksian Arah mata angin



## 9.5 Implementasi Perangkat Lunak (Program)

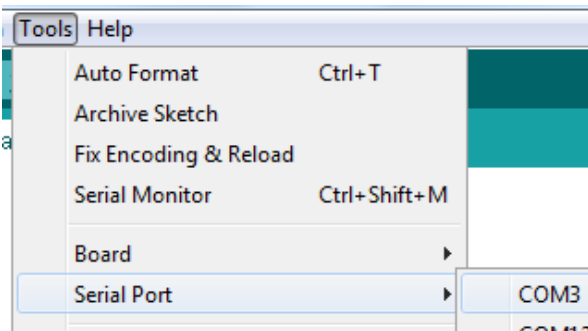
Pada bagian ini akan dibahas bagaimana merancang perangkat lunak dari alat, sehingga alat yang dibangun dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang kita harapkan, berikut adalah langkah-langkah dalam penyusunan perangkat lunak program alat menggunakan software Arduino IDE.

Pembuatan software baris kode program dilakukan dengan menggunakan aplikasi ide arduino versi 1.8.1 dengan basis bahas c yang disesuaikan agar dapat menunjang kinerja alat secara keseluruhan. Langkah-langkah pembuatan program adalah sebagai berikut ;

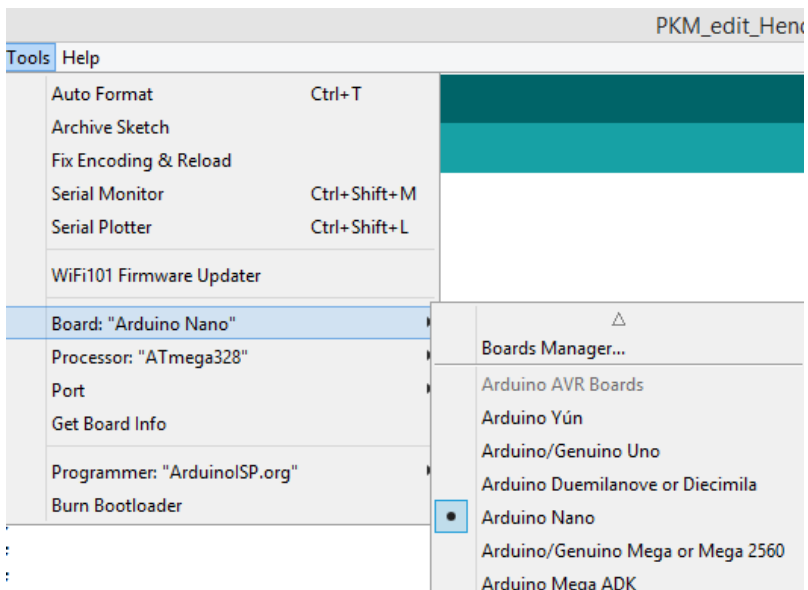
- a. Instalasi aplikasi pemrograman



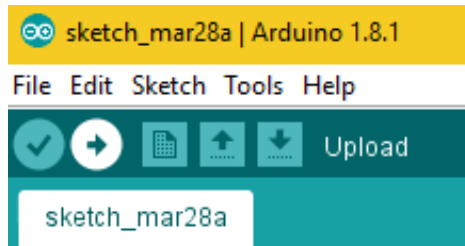
b. Konfigurasi Port Serial



c. Konfigurasi Board



d. Metode uploading baris kode program



---

Setelah melalui proses setting board arduino yang digunakan maka tahap selanjutnya adalah menyusun kode program yang akan dipakai untuk alat ini.

a. Bagian awal program dan inisialisasi variabel

```
#include <Wire.h>

const int MPU=0x68;
int16_t aX, aY, aZ, gyX, gyY, gyZ, Tmp;
int df1, df2, df3, df4, df5, daX, daY, daZ;

#define f11_pin A0

int f11=0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial1.begin(9600);
  Wire.begin();
  setup_mpu();
}
```

```
mp3readsong();  
mp3volume(30);  
}
```

b. Bagian program untuk mengakses sensor kompas

```
#include <i2c.h>  
//procedure functions read cmps-03  
unsigned char cmps(unsigned char add_cmps)  
{  
    unsigned char data_cmps;  
    i2c_start();  
    i2c_write(0xC0);  
    i2c_write(add_cmps);  
    i2c_start();  
    i2c_write(0xC1);  
    data_cmps=i2c_read(0);  
    i2c_stop();  
    return data_cmps;  
}  
  
//read akses data cmps-03  
while(1){  
    data_kompas=cmps(1);  
}
```

c. Bagian program untuk mengakses sensor flex

```
void read_flex()  
{  
    fl1 = analogRead(fl1_pin);  
}
```

d. Bagian program untuk mengakses sensor SRF04

```
/*
http://roboticbasics.blogspot.com
Ultrasonic sensor Pins:
VCC: +5VDC
Trig : Trigger (INPUT) - Pin11
Echo : Echo (OUTPUT) - Pin 12
GND : GND
*/
int trigPin = 11; //Trig - green Jumper
int echoPin = 12; //Echo - yellow Jumper
long duration, cm, meter;
void setup() {
  //Serial Port begin
  Serial.begin (9600);
  //Define inputs and outputs
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}
void loop()
{
  // Sensor dipicu oleh pulsa HIGH dari 10us atau
  lebih.
  // Berikan pulsa LOW pendek terlebih dahulu
  untuk memastikan pulsa HIGH bersih:
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Baca sinyal dari sensor: pulsa HIGH yang
  // duration adalah waktu (dalam mikrodetik)
  dari pengirim
  // Dari ping untuk penerimaan Echo off dari
  sebuah objek.
  pinMode(echoPin, INPUT);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // convert jarak kedalam cm dan meter
```

```
cm = (duration/2) / 29.1;
meter = (duration/2) / 100;
Serial.print(meter);
Serial.print("m, ");
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();
delay(250);
}
```

e. Bagian program untuk mengakses modul MP3 WT50001

```
void mp3play(int track)
{
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x04);
    Serial1.write(0xA0);
    Serial1.write((byte)0x00);
    Serial1.write(track);
    Serial1.write(0x7E);
}

void mp3volume(int vol)
{
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x03);
    Serial1.write(0xA7);
    Serial1.write(vol);
    Serial1.write(0x7E);
}

void mp3modeplay(int song)
{
    Serial1.write(0x7E);
    Serial1.write(0x03);
}
```

```
Serial1.write(0xA9);  
Serial1.write(song);  
Serial1.write(0x7E);  
}  
  
void mp3readsong()  
{  
  int i;  
  Serial1.write(0x7E);  
  Serial1.write(0x02);  
  Serial1.write(0xC4);  
  Serial1.write(0x7E);  
  delay(100);  
  i=Serial1.read();  
  Serial.println(i);  
}
```

## DAFTAR PUSTAKA

- <https://www.arduino.cc/>
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor>
- Nurrishahal, Y. S., 2015, Alat Ukur PH dengan Kontroller Atmega16, *Tugas Akhir*, Universitas Gadjah Mada , Yogyakarta.
- <http://appinventor.mit.edu/explore/>
- Kurniawan, B., 2017, Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Tanaman Hidroponik, *Tugas Akhir*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Septyan, B. P., 2017, Pengaturan Suhu Kelembaban Ruangan Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Selada Hidroponik Berbasis Android, *Tugas Akhir*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Chandra, A. K., 2017, Pemantauan Kualitas Air Persawahan Berbasis Android, *Tugas Akhir*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Ramadhan, F, 2015, Alat Penterjemah Bahasa Isyarat Menggunakan Sipi Berbasis Sensor Accelerometer Dan Sensor Flex, *Tugas Akhir*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- <http://e-belajarelektronika.com/sensor-kompas-cmps03/>



- <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-suhu-jenis-jenis-sensor-suhu/>

## BIOGRAFI PENULIS



**Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.** Lahir Purworejo pada tanggal 8 Agustus 1976. Telah menyelesaikan studi S1 Teknik Elektro di ITS Surabaya (2001) konsentrasi Telekomunikasi Multimedia, S2 Teknik Elektro UGM (2005) konsentrasi Pengolahan Sinyal, dan S3 untuk Jurusan Teknik Elektro konsentrasi *Radio Communication* dan *Signal Processing*. Sejak tahun 2001 mengajar di Prodi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Saat ini mengajar juga di S2 Teknik Informatika di kampus yang sama untuk Mata Kuliah Komunikasi Data dan Jaringan Komputer. Penelitian-penelitian yang dilakukan selama lima tahun terakhir berfokus kepada aplikasi-aplikasi otomasi dan komunikasi di bidang pertanian dan kesehatan. Penelitian-penelitian tersebut telah mengantarkannya dalam program-program *research collaboration* dengan universitas di luar negeri diantaranya *Scheme for Academic Mobility Exchange* (SAME) yang diselenggarakan Dikti Kemdikbud pada tahun 2013 di Massey University, New Zealand untuk topik penelitian *Wireless Sensor Network*. Penelitian terbaru bertugas di Iwate Prefectural University, Japan sebagai *visiting lecturer* dan mengerjakan kolaborasi riset di bidang smart sensor untuk difabel dan penderita stroke. Beliau dapat dihubungi melalui email [eyudhana@ee.uad.ac.id](mailto:eyudhana@ee.uad.ac.id)

## **BIOGRAFI**

### **CV. Dline Utama Engineering**

CV.DLINE UTAMA ENGINEERING sebagai salah satu perusahaan yang berdiri di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan perusahaan jasa kontraktor dalam bidang rekayasa teknologi otomatisasi yang di dalamnya terdapat sebuah struktur yang saling terintegrasi.

Dengan dukungan penuh tenaga ahli yang professional serta penuh dedikasi, terampil, dan terlatih, di bidangnya masing masing, kiranya setiap hambatan yang kami hadapi dapat terselesaikan. CV. Dline Utama engineering telah memiliki pengalaman dibidang kontraktor sistem otamatisasi untuk menagani beberapa proyek baik dari Instansi swasta maupun instansi Negeri. Proyek proyek tersebut diantaranya, pembuatan mesin untuk mengetahui kadar larutan bahan obat (*Real-time heater Analzer*), membuat mesin untuk mengetahui tingkat kualitas granul / bahan pembuat obat, mesin pengatur pengisian Air secara otomatis berbasis mikrokontroller, dan kami juga dipercaya oleh Badan perencanaan daerah (BAPPEDA) untuk menangani proyek studi konservasi terkait pelestarian lingkungan.