

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Buah Tin atau Ara

Tin atau Ara (*Ficus carica* L.) sejenis tumbuhan penghasil buah-buahan yang dapat dimakan yang berasal dari Asia Barat. Buahnya bernama sama. Nama "Tin" diambil dari bahasa Arab, juga dikenal dengan nama "Ara" (buah ara / pohon ara) sedangkan dalam bahasa Inggris disebut fig (common fig; "pohon ara umum").

Buan Tin tumbuh di daerah asia barat, mulai dari pantai Balkan hingga Afganistan. Sekarang dibudidayakan pula di Australia, Cile, Argentina, serta Amerika Serikat. Habitus berupa pohon, besar dan dapat tumbuh hingga 10m dengan batang lunak berwarna abu-abu. Daunnya cukup besar dan berlekuk dalam, 3 atau 5 cuping. Bunga tin tidak tampak karena terlindung oleh dasar bunga yang menutup sehingga dikira buah. Penyerbukan dilakukan oleh sejenis tawon khusus, sama seperti serangga yang menyerbuki jenis-jenis *Ficus* lainnya. Yang disebut buah sebetulnya adalah dasar bunga yang membentuk bulatan. Tipe ini khas untuk semua anggota suku ara-araan (*Moraceae*). Buahnya berukuran panjang tiga hingga 5 cm, berwarna hijau. Beberapa kultivar berubah warna menjadi ungu jika masak. Getah yang dikeluarkan pohon ini dapat mengiritasi kulit.

Pemanfaatan buah Tin yang belum ranum buah Tin dapat dimakan segar, dikeringkan, atau dibuat selai. Buah yang dipetik harus segera dimanfaatkan karena tidak dapat disimpan lama (mudah rusak). Di Bengali buah Tin diolah sebagai sayuran.

Dalam pembudidayanya biarkan tanaman mendapatkan Cahaya dan makanan dan air yang cukup, pilih lokasi cerah hangat untuk tanaman ara di musim panas. Ini menyediakan kondisi yang tepat untuk pertumbuhan dan memastikan pematangan buah. Jika pohon ara tidak mendapatkan cukup air, daun akan menguning dan drop. Pohon kekeringan stres tidak akan

menghasilkan buah. Pemupukan secara rutin buah ara diperlukan untuk pohon dalam pot.



Gambar 2.1 Buah Tin

Sehubungan dengan berbagai khasiat buah tin /ara ini, Dr. Oliver Alabaster, Pengarah Institut Pencegahan Penyakit di George Washington University Medical Centre menyatakan bahwa jika seseorang mengambil buah tin/ara, sebenarnya telah mengambil makanan yang menjamin kesehatan dirinya dalam jangka panjang. Maka tidak heranlah jika buah tin/ara disebut oleh pakar-pakar makanan pada saat ini sebagai makanan Nutrasetikal (functional food), karena buah tin/ara bukan sekedar

mengandung zat-zat yang berkhasiat, bahkan lebih dari itu & bermanfaat sebagai

penjaga tubuh dan mampu mencegah serangan penyakit-penyakit tertentu.

Disamping itu, Lembaga Penasehat Buah Tin di California (California Fig Advisory Board) telah mengatakan buah tin/ara sebagai "Nature's most nearly perfect fruit", yaitu Buah yang hampir mencapai tahap kesempurnaan secara keseluruhan.

Maha Suci Allah yang telah menciptakan buah tin dimana terbukti secara ilmiah mengandung manfaat yang sangat luar biasa. Akhirulkalam, kami cuplikkan Qur'an Surat Ali-Imran ayat 191 sebagai bahan renungan bahwa Allah tidak akan menciptakan sesuatu di alam semesta ini dengan sia-sia:

Orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) : "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, maha suci engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka ."

Hadits tentang anjuran memakan buah tin, si buah syurga. Dikisahkan Rasulullah diberi buah tin dan memakannya. Kemudian Rasulullah bersabda, "Jika engkau berkata ada buah yang diturunkan dari surga, maka aku bisa katakan, inilah buahnya, karena sesungguhnya buah syurga tanpa biji. Oleh karena itu makanlah, karena buah tin ini dapat menyembuhkan wasir dan encok." (Hadits Riwayat Abu Darda RA)

2.2 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang ditahan di dalam tanah setelah kelebihan air dialirkan, apabila tanah memiliki kadar air yang tinggi maka kelebihan air tanah dikurangi melalui evaporasi, transpirasi dan transporair bawah tanah.

Untuk mengetahui kadar kelembaban tanah dapat digunakan banyak macam teknik, diantaranya dapat dilakukan secara langsung melalui

pengukuran perbedaan berat tanah (disebut metode *gravimetri*) dan secara tidak langsung melalui pengukuran sifat-sifat lain yang berhubungan erat dengan air tanah (Gardner, 1986). Metode langsung secara *gravimetri* memiliki akurasi yang sangat tinggi namun membutuhkan waktu dan tenaga yang sangat besar. Kebutuhan akan metode yang cepat dalam memonitor fluktuasi kadar air tanah menjadi sangat mendesak sebagai jawaban atas tingginya waktu dan tenaga yang dibutuhkan oleh metode *gravimetri*.

Dua metode penetapan kadar air tanah secara tidak langsung yang sudah banyak dikenal adalah melalui pengukuran sebaran neutron dan pengukuran waktu hantaran listrik di dalam tanah (*time domain reflectrometry*, TDR). Prinsip kerja kedua metode tersebut adalah pengukuran dinamika sebaran neutron atau waktu hantaran listrik di dalam tanah akibat adanya sejumlah air (Nadler *et al.*, 1991). Kendala yang dihadapi dalam memanfaatkan neutron *probe* dan TDR untuk memonitor fluktuasi kadar air tanah adalah harga kedua alat tersebut yang sangat mahal. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian tentang sifat-sifat tanah lain yang dapat diukur sebagai penduga kadar air tanah.

Penelitian yang dilakukan Hermawan *et al.* (2000) menemukan adanya hubungan yang erat antara sifat-sifat dielektrik tanah seperti konduktivitas, kapasitansi dan impedansi listrik pada suatu media berpori dengan kadar air. Kontribusi air tanah terhadap keragaman air tanah terhadap keragaman nilai impedansi listrik, misalnya jauh lebih besar dibandingkan kontribusi dari kepadatan tanah yang sebenarnya menjadi aspek utama dari penelitian tersebut. Air tanah cenderung meningkat dan sebaliknya udara di dalam pori cenderung menghambat laju konduktivitas listrik di dalam tanah, laju konduktivitas menurun dengan semakin rendahnya kadar air tanah (Kittel, 1991). Fenomena tersebut sejalan dengan teori hubungan dielektrik dan air tanah yang dikembangkan Friendman (1997).

2.3 Moisture Sensor (Sensor Kelembaban Tanah)

Moisture sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan anda. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). (Dfrobot, 2014)

Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman Anda atau memantau kelembaban tanah di kebun.

Berikut spesifikasi dari moisture sensor v2 :

1. Power supply: 3.3v or 5v
2. Output voltage signal: 0~4.2v
3. Current: 35mA

Pin definition:

1. Analog output(Blue wire)
2. GND(Black wire)
3. Power(Red wire)
4. Size: 60x20x5mm

Value range:

1. 0 ~300 bit : dry soil
2. 300~700 bit : humid soil
3. 700~950 bit : in water

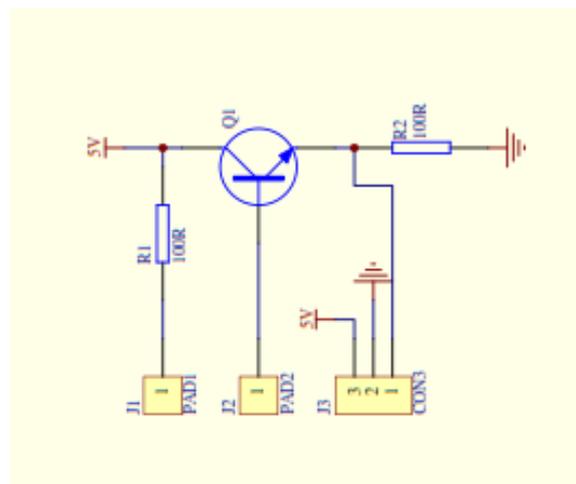
Rumus untuk mengkonversi nilai keluaran sensor yang terbaca pada serial monitor menjadi satuan voltase adalah sebagai berikut:

$$\text{Voltase} = \frac{\text{Bit}}{1024} \times 5 \text{ V} \quad \dots\dots\dots (1)$$



Gambar 2.2 Sensor kelembapan tanah

Moisture sensor v2 menggunakan *1-wire protocol*. Sensor ini mempunyai tiga pin yaitu VCC, DATA, dan GND. Skematiknya adalah seperti di Gambar 2.3



Gambar 2.3 Schematic Sensor kelembapan tanah

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai tampilan Kristal Cair) adalah suatu jenis media tampilan yang

menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan (berwarna juga bisa dong) dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan control yang terjadi dalam suatu program robot kita sering menggunakan LCD juga. Yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16x2. Maksudnya semacam fungsi tabel di ms office. 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris. Bila kita beli di pasaran, LCD 16x2 masih kosong, maksudnya kosong yaitu butuh driver lagi supaya bisa dikoneksikan dengan system minimum dalam suatu mikrokontroler. Driver yang disebutkan berisi rangkaian pengaman, pengatur tingkat kecerahan backlight maupun data, serta untuk mempermudah pemasangan di mikrokontroler (portable-red).



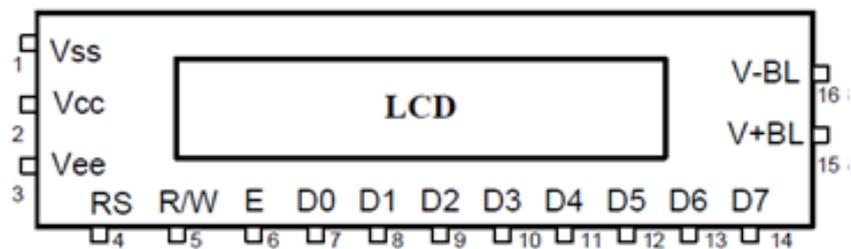
Gambar 2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

Dari datasheet akan kita peroleh informasi fungsi – fungsi pin yang terdapat pada LCD ditunjukkan seperti pada Tabel 2.1

Table 2.1 datasheet lcd.

No	Simbol	Level	Fungsi
1	V _{ss}	-	0 Volt
2	V _{cc}	-	5 + 10% Volt
3	V _{ee}	-	Penggerak LCD
4	RS	H/L	H= memasukan data L= memasukan Ins
5	R/W	H/L	H= Baca L= Tulis
6	E		Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bus
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	
14	DB7	H/L	
15	V+BL		Kecerahan LCC
16	V-BL		

Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar2.5 dibawah ini



Gambar 2.5 Konfigurasi pin lcd

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.
- Terdapat 192 macam karakter.
- Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- Dibangun dengan osilator lokal.
- Satu sumber tegangan 5 volt.
- Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
- Bekerja pada suhu 0oC sampai 55oC

2.5 Pompa Air SP-3800

Pompa air adalah alat atau mesin untuk memindahkan atau menaikkan cairan dari satu tempat ketempat lainnya.

Berikut spesifikasinya :

1. Power: 18 watt
2. Qmax.: 1400 liter/ jam
3. Hmax.: 1.50 meter

Gambar daripada pompa air SP-3800 dapat dilihat pada gambar 2.6 dihalaman selanjutnya.



Gambar 2.6 Mini Pompa Air

2.6 Switched Mode Power Supply (SMPS)

Berguna untuk langsung mengubah tegangan listrik AC menjadi DC Tegangan Listrik DC yang dihasilkan kemudian dinyalakan dan dimatikan dengan frekuensi tinggi menggunakan switchig elektronik, sehingga bisa menghasilkan arus AC yang akan melewati transformator frekuensi tinggi atau induktor.

Berikut Spesifikasi adaptor :

1. Adaptor Sunny 5V 2A
2. Model : SYS1298-1305-W2E
3. Part No : SYS1298-1005
4. Input : 100-240V ~ 1.0A Max 50-60Hz

5. Output : +5V 2A
6. Output Power : 10W MAX



Gambar 2.7 Switching Adaptor

2.7 Relay

Relay adalah komponen yang menggunakan prinsip kerja medan magnet untuk menggerakkan saklar atau mengaktifkan switch. Saklar ini digerakkan oleh magnet yang dihasilkan oleh kumparan di dalam relay yang dialiri arus listrik (noviyantika, 2010:14). Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*Normally Close* dan *Normally Open*)

1. *Normally Close (NC)*

Saklar terhubung dengan kontak ini saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka

2. *Normally Open (NO)*

Saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.



Gambar 2.7 Dua relay module

Di dalam *relay* terdapat gulungan kawat tembaga (coil) dengan ujung-ujung kawat diberi nomor 85 dan 86, mekanisme saklar seperti gambar kawat terputus dengan ujung-ujungnya diberi nomor 30 dan 87. Gulungan atau coil digunakan untuk menciptakan medan magnet pada inti besi coil itu. seperti kita ketahui apa bila kita melilitkan kawat tembaga pada sebuah inti besi contoh paku, maka paku tersebut akan menjadi magnet apabila kawat tembaga itu kita aliri arus listrik. Hal ini juga digunakan pada relay, jika 85 diberi arus + dan 86 diberi arus – atau sebaliknya maka akan tercipta medan magnet pada ujung inti besi coil itu (noviyantika, 2010:14).

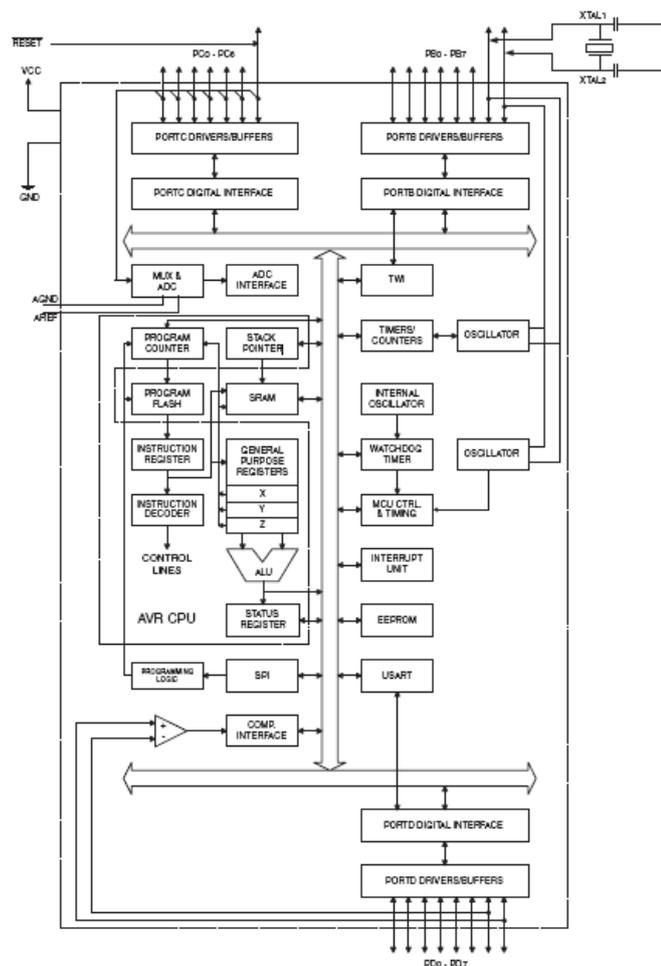
Jika medan magnet sudah terbentuk seperti pada gambar 3, maka mekanisme saklar yang terbuat dari besi akan tertarik oleh medan magnet, sehingga mekanisme saklar yang tadinya terbuka atau terputus menjadi tertutup atau menyambung, sehingga 30 dan 87 menjadi satu kesatuan seolah-olah seperti seutas kawat ataupun seperti saklar yang sedang di aktifkan. Membuka dan menutupnya 30 dan 87 inilah yang digunakan untuk menghidupkan atau mematikan instrument.

2.8 Mikrokontroler Avr Atmega8

Mikrokontroler jenis AVR adalah prosesor yang sekarang ini paling banyak digunakan dalam membuat aplikasi sistem kendali bidang instrumentasi, dibandingkan dengan mikrokontroler keluarga MCS51 seperti AT 89C51/52.

Mikrokontroler seri AVR pertama kali diperkenalkan ke pasaran sekitar tahun 1997 oleh perusahaan Atmel, yaitu sebuah perusahaan yang sangat terkenal dengan produk mikrokontroler seri AT89S51/52- nya yang sampai sekarang masih banyak digunakan di lapangan. Keterbatasan pada mikrokontroler tersebut (resolusi, memori, dan kecepatan) menyebabkan banyak orang beralih ke mikrokontroler AVR. Hal ini karena ada beberapa kelebihan dari tipe AVR ini yaitu diantaranya ADC, DAC, *Counter*, *Timer*, I2C, USART, dan sebagainya.

Mikrokontroler AVR standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu situs *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 situs *clock* (Widodo Budiharto dan Gamayel Rizal, 2007:28). Hal ini karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFFxx. Perbedaan dari masing masing keluarga AVR tersebut adalah memori, peripheral, dan fungsinya.



Gambar 2.8 Blok diagram fungsional ATmega 8

Fitur – fitur yang terdapat pada mikrokontroler ATmega8 antara lain adalah sebagai berikut :

1. High-Performance, Low-Power AVR 8-bit RISC microcontroller
2. Advanced RISC Architecture
3. 130 Powerful Instructions – Most Single-clock Execution
4. 32 x 8 General Purpose Working Registers
5. Fully Static Operation
6. Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz e.
7. On-chip 2-cycle Multiplier
8. High-Endurance Non-Volatile Memory segments
9. 8K Bytes In-System Self-programmable Flash Program
10. 512 Bytes EEPROM
11. 1K Bytes of Internal SRAM
12. Write/Erase Cycles: 10,000 Flash / 100,000 EEPROM
13. Data Retention: 20 years at 85°C / 100 years at 25°C
14. Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits g. In-System Programming by On-chip Boot Program
15. True Read-While-Write Operation
16. Programming Lock for Software Se
17. Two 8-bit Timers/Counters with Separate Prescaler, one
18. One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
19. Real Time Counter with Separate Oscillator d. Three PWM Channels
20. 6-channel ADC with 10-bit Accuracy
21. Byte-oriented Two-wire Serial Interface g. Programmable Serial USART
22. Master/Slave SPI Serial Interface
23. Programmable Watchdog Timer with Separate On-Chip
24. On-Chip Analog Comparator
25. Power-On Reset and Programmable Brown-out Detection. Internal Calibrated RC Oscillator

26. External and Internal Interrupt Sources
27. Five Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, and Standby
28. I/O and Packages
29. 23 Programmable I/O Line
30. 8-lead PDIP, 32-lead TQFP, and 32-pad QFN/MLF



Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Atmega 8/8L

Berikut ini adalah susunan pin/kaki dari ATmega8 :

1. VCC adalah merupakan pin masukan positif catu daya.
2. GND sebagai pin Ground.
3. PORT B (B.0-B.5) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu Timer/Counter, dan SPI.
4. PORT C (C.0-C.6) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin ADC.
5. PORT D (D.0-D.4) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu interupsi eksternal dan komunikasi serial.
6. Reset merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
7. XTAL1 dan XTAL2 sebagai pin masukan clock eksternal.
8. AVCC sebagai pin supply tegangan untuk ADC.
9. AREF sebagai pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

2.9 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler

Secara umum bahasa pemrograman mikrokontroler adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap mikrokontroler memiliki bahasa- bahasa pemrograman yang berbeda-beda. Banyaknya hambatan dalam penggunaan bahasa *assembly*, maka mulai dikembangkan compiler atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi. Bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain Basic, Pascal, Bahasa C dan Arduino. Dalam perancangan program prototype rancang bangun Alat pengendali kelembapan tanah pada tanaman buah tin menggunakan mikrokontroler avr, menggunakan arduino software dan merupakan turunan bahasa C yang di sebut dengan nama *Arduino integrated development environment (IDE) software*".

2.10 Arduino Software

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini software Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino.

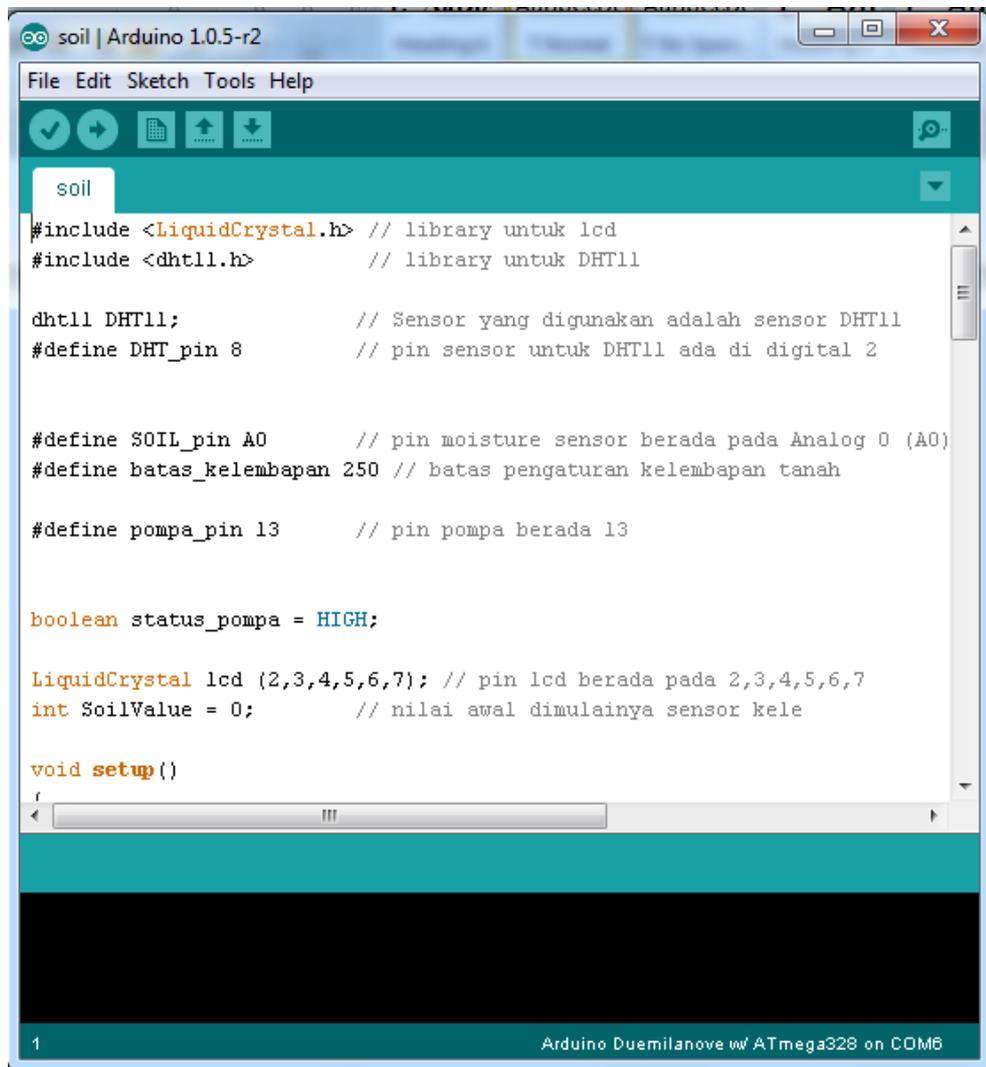
IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

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

Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*.

Kata "sketch" digunakan secara bergantian dengan "kode program" dimana keduanya memiliki arti yang sama.

Berikut ini adalah contoh tampilan IDE Arduino dengan sebuah sketch.



```
soil
#include <LiquidCrystal.h> // library untuk lcd
#include <dht11.h>         // library untuk DHT11

dht11 DHT11;             // Sensor yang digunakan adalah sensor DHT11
#define DHT_pin 8        // pin sensor untuk DHT11 ada di digital 2

#define SOIL_pin A0      // pin moisture sensor berada pada Analog 0 (A0)
#define batas_kelembapan 250 // batas pengaturan kelembapan tanah

#define pompa_pin 13     // pin pompa berada 13

boolean status_pompa = HIGH;

LiquidCrystal lcd (2,3,4,5,6,7); // pin lcd berada pada 2,3,4,5,6,7
int SoilValue = 0;         // nilai awal dimulainya sensor kele

void setup()
{
  //
}
```

1 Arduino Duemilanove w/ ATmega328 on COM8

Gambar 2.10 tampilan IDE Arduino dengan Sketch.