

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Bunga Anggrek

Anggrek merupakan tumbuhan yang banyak dimiliki orang karena mempunyai daya tarik tersendiri, terutama dalam hal keindahan bentuk dan warna bunganya. Banyak jenis anggrek yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan tidak sedikit pula hibrid-hibrid baru yang lebih menarik dihasilkan dari persilangan berbagai jenis anggrek. (Tinjauan Terhadap Morfologi Tanaman Dan Anatomi Daun ; Nina Dwi Yulia; Buletin Kebun Raya Indonesia ; Vol. 10 No.2, Juli 2013).

Jenis-jenis anggrek tersebar luas dari daerah tropika basah hingga wilayah sirkumpolar, meskipun sebagian besar anggotanya ditemukan di daerah tropika. Anggrek di daerah beriklim sedang biasanya hidup di tanah dan membentuk umbi sebagai cara beradaptasi terhadap musim dingin. Organ-organnya yang cenderung tebal dan "berdaging" (sukulen) membuatnya tahan menghadapi tekanan ketersediaan air.

II.2. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui internet.

Meluasnya adopsi berbagai teknologi IoT, membuat kehidupan manusia menjadi jauh lebih nyaman. Dari sisi pengguna perorangan, IoT sangat terasa

pengaruhnya dalam bidang domestik seperti pada aplikasi rumah dan mobil cerdas. Dari sisi pengguna bisnis, IoT sangat berpengaruh dalam meningkatkan jumlah produksi serta kualitas produksi, mengawasi distribusi barang, mencegah pemalsuan, mempersingkat waktu ketidakterersediaan barang pada pasar retail, manajemen rantai pasok, dsb.

IoT yang dipakai pada aplikasi peralatan medis seperti monitor glukosa yang terkoneksi pada pasien diabetes, akan memudahkan dokter dalam menerima data pasien secara real time, memonitor kondisi pasien dan menyesuaikan dosis obat. Dengan demikian manajemen penyakit menjadi lebih mudah dilakukan. Demikian pula pada aplikasi rumah cerdas, yang memungkinkan pemiliknya mengatur seluruh peralatan di rumahnya dari jarak jauh dengan menggunakan satu aplikasi. (Internet of Things – Keamanan dan Privasi ; Ernita Dewi Meutia ; Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2015 ; ISSN : 2088-9984)

Internet of Things (IoT) memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi internet secara terus menerus. Sebagai contoh, penulis akan merancang monitoring suhu dan kelembaban tanah pada bunga anggrek berbasis *Internet of Things* (IoT).

II.3. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer berukuran kecil yang mempunyai kinerja lebih rendah dari PC *desktop* yang membutuhkan sumber daya kurang lebih 250 Watt. Pada *Raspberry Pi* sudah tersedia port RJ45, sehingga memungkinkan untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan jaringan Internet.

(Sistem Monitoring Menggunakan Mini PC Raspbbery Pi ; Tauriq Djasa Permana ; Jurnal Teknik Komputer Unikom ; Vol. 3 No. 1 - 2014).

Raspberry Pi sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (*Single Board Circuit*) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. *Raspberry Pi* memiliki dua model : model A dan model B. Secara umum *Raspberry Pi* Model B memiliki kapasitas penyimpanan RAM sebesar 512 MB.

Adapun spesifikasi dari *Raspberry Pi* yang digunakan sebagai berikut :

1. *CPU* : A 900MHz quad-core ARM Cortex-A7 CPU.
2. *GPU* : Dual Core VideoCore IV Multimedia Co-Processor Provides Open GL ES 2.0, hardware-accelerated OpenVG, and 1080p 30H.264 high-profile decode.
3. *Memory* : 1GB LPDDR2
4. *OS* : Boots from Micro SD card, running a version of Linux OS
5. *Power* : Micro USB socket 5V, 2A
6. *Ethernet* : 10/100 Base Ethernet socket
7. *Video* : HDMI (rev 1.3 & 1.4)
8. *Audio* : 3.5mm jack, HDMI
9. *USB* : 4 x USB 2.0 Connector
10. *GPIO* : Connector 40-pin expansion header: 2x20 strip Providing 27 GPIO pins as well as +3.3v, +5v and GND supply lines
11. *Camera* : 15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2)
12. *Display* : Display Serial Interface (DSI) 15 way flat flex cable connector

II.4. Mikrokontroler

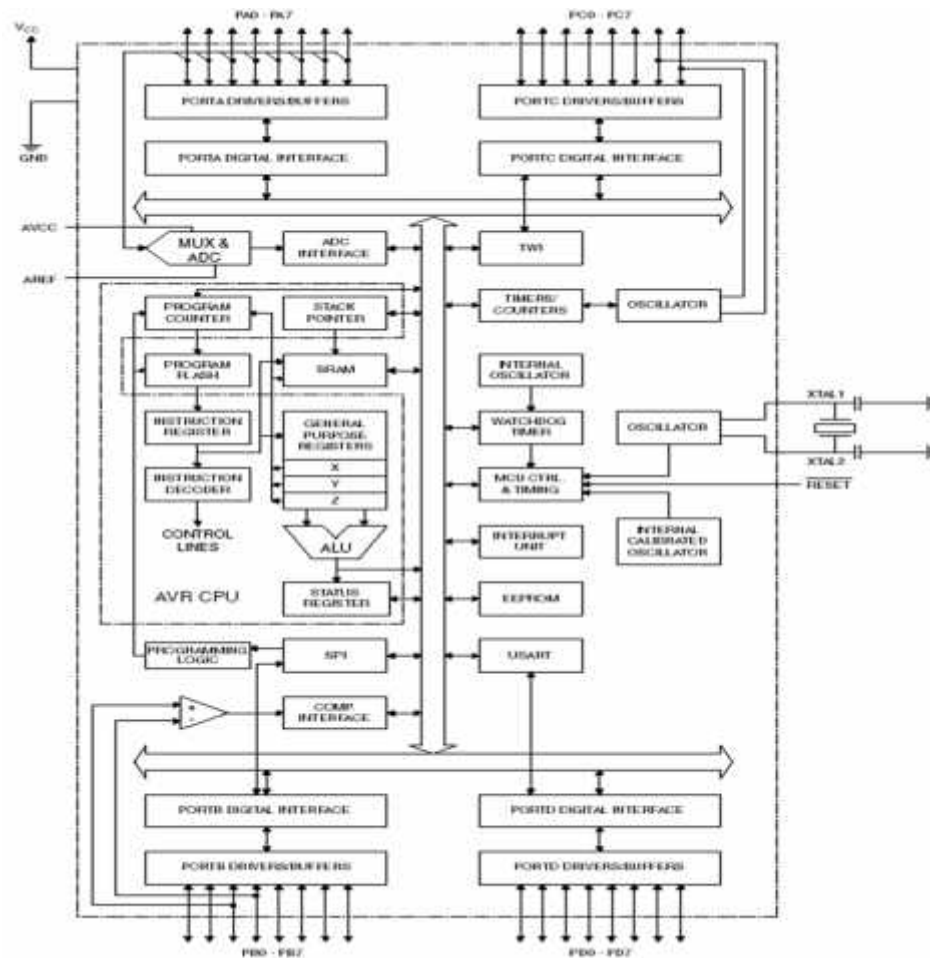
Mikrokontroler adalah suatu *chip* dengan kepadatan yang sangat tinggi, di mana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (*Central Processsing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/ EPROM/ PROM/ROM, I/O, *Timer* dan lain sebagainya. Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit berdasarkan aritektur *Harvard*, yang dibuat oleh Atmel pada tahun 1996. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi. Mikrokontroler yang digunakan dalam tugas akhir ini. Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM internal, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, PWM, Port I/O, komunikasi serial, Komparator, I2C, dll. (Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik ; Christoforus Yohannes ; Jurnal Ilmiah “Elektrikal Enjiniring” UNHAS ; Vol 09 No.02 Mei-Agustus 2011).



Gambar II.1. ATmega16

(Sumber : http://klinik_robot.indonetwork.co.id/1781887/atmega16-16pu.htm)

II.4.1. Arsitektur ATmega16



Gambar II.2. Blok Diagram Fungsional ATmega16

(Sumber : Heri Andrianto, 2013: 12)

Dalam gambar tersebut dapat dilihat bahwa ATmega16 memiliki bagian sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
2. ADC 10 *bit* sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer* dengan kemampuan perbandingan.
4. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.

5. Unit interupsi internal dan eksternal.
6. *Port* antarmuka SPI.
7. Antarmuka komparator *Serial*.
8. *Port* USART untuk komunikasi *Serial*.

II.4.2. Fitur ATmega16

Kapabilitas detail dari ATmega16 adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler AVR yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz.
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 *Kbyte*, EEPROM 512 *Byte* dan SRAM 1 *Kbyte*.
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*
5. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
6. Unit interupsi internal dan eksternal.
7. *Port* USART untuk komunikasi *Serial*.
8. Fitur *Peripheral*
 - a. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
 - 1) 2 (dua) buah *Timer/Counter* 8 *bit* dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*
 - 2) 1 (satu) buah *Timer/Counter* 16 *bit* dengan *prescaler* terpisah, *Mode Compare* , dan *Mode Capture*.
 - b. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri.

- c. 4 *Channel* PWM.
- d. 8 *Channel*, 10-bit ADC.
 - 1) 8 *Single-ended Channel*.
 - 2) 7 *Differential Channel* hanya pada kemasan TQFP.
 - 3) 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain* 1x, 10x, atau 200x.
- e. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
- f. *Programmable Serial* USART.
- g. Antarmuka SPI (*Serial Pheripheral Interface*).
- h. *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*
- i. *On-chip Analog Comparator*. (Heri Adrianto, 2013: 8-9)

II.4.3. Konfigurasi Pin ATmega16

Kinfigurasi *pin* ATmega16 dengan kemasan 40 *pin* DIP (*Dual In-line Package*) dapat dilihat pada gambar II.3. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATmega16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai *pin* masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin* *Ground*.
3. *Port* A(PA0..PA7) merupakan *pin* I/O dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port* B(PB0..PB7) merupakan *pin* I/O dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel II.1. Fungsi khusus Port B

<i>Pin</i>	Fungsi Khusus
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>)
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>) Oc0 (<i>Timer Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>) INT2 (<i>External Interrup 2 Input</i>)
PB1	T1 (<i>TimerCounter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>) XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

(Sumber : Heri Andrianto, 2013: 10)

5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel II.2. Fungsi khusus Port C

<i>Pin</i>	Fungsi Khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	TDI (<i>JTAG Test Data In</i>)
PC4	TDI (<i>JTAG Test Data Out</i>)

PC3	TMS (<i>JTAG Test Mode Select</i>)
PC2	TCK (<i>JTAG Test Clock</i>)
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)

(Sumber : Heri Andrianto, 2013: 10-11)

6. *Port D* (PD0..PD7) merupakan *pin* I/O dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel II.3. Fungsi khusus *Port D*

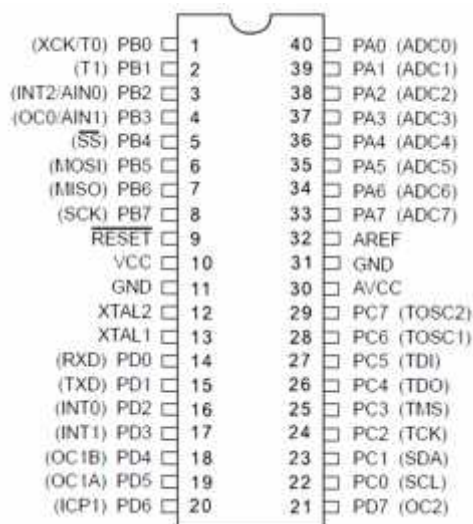
<i>Pin</i>	Fungsi Khusus
PD7	OSC2 (<i>Timer/Counter2 Output Compare Match output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

(Sumber : Heri Andrianto, 2013: 11)

7. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock* eksternal.

9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC.

10. AREF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.



Gambar II.3. Pin ATmega16

(Sumber : Heri Andrianto, 2013: 9)

II.5. Sensor

Dalam perancangan alat monitoring ini, sensor yang digunakan berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Adapun sensor yang digunakan sebagai berikut :

1. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan

Gambar II.4. Bentuk Fisik Sensor Suhu LM35

(Sumber : <http://listado.mercadolibre.com.mx/lm35-sensores-de-temperatura-par>)

2. Sensor Kelembaban *SoilMoisture*

Sensor kelembaban ini merupakan resistance sensor. Sensor ini terdiri dari dua elektroda sehingga sensor kelembaban tanah ini dapat membaca kadar air disekitarnya. Arus akan dilewatkan pada elektroda melalui tanah dan perlawanan terhadap arus dalam tanah akan menentukan nilai kelembaban tanah. Di sisi lain ketika kelembaban tanah rendah modul sensor pada *output* tingkat resistansinya akan tinggi sementara jika kelembaban tanah tinggi tingkat resistansinya akan rendah. Pada sensor ini terdapa *driver* untuk masukan tegangan serta keluaran sehingga sensor ini memiliki dua *output* yaitu digital dan analog. Keluaran digital yang mudah digunakan namun tidak seakurat *output* analog.

Berikut ini adalah spesifikasinya :

1. Vcc : 3.3V or 5V
2. Signal *output* : 0-4.2V
3. *Outputs* : Analog dan Digital
4. *Panel Dimension* : 3.0cm by 1.6cm
5. *Probe Dimension* : 6.0cm by 3.0cm

(*Smart GreenHouse* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2650 Rev. 3 ;

Lika Abraham Lomo ; Universitas Sanata Dharma ; 2016)



Gambar II.5. Bentuk Fisik Sensor Soil Moisture

(Sumber : <https://www.elecrow.com>)

II.6. LCD 16 x 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD adalah salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempeng kaca bagian depan. (Afrie Setiawan, 2011: 24-25)



Gambar II.6. Bentuk Fisik LCD 16x2

(Sumber : 20 Aplikasi mikrokontroler Atmega8535 & ATmega16
menggunakan Bascom-AVR, Afrie Setiawan)

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display*. Keuntungan dari LCD ini adalah :



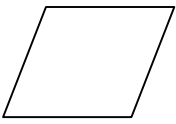
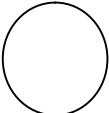

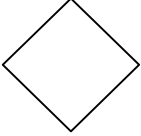
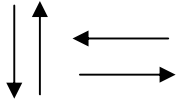
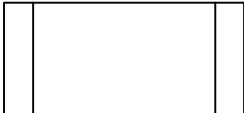
1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan dalam pembuatan program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan *Port I/O* karena hanya menggunakan 8 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya yang digunakan relatif sangat kecil. (Afrie Setiawan. 2011 : 25)

II.7. Flowchart

Flowchart atau bagan alir adalah suatu skema/gambar yang memperlihatkan urutan instruksi/kegiatan dan hubungan antar proses beserta instruksinya.

Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian, setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. Contoh simbol-simbol *flowchart* terlihat pada Tabel II.4. (Roslina. M.I.T. 2012 : 5)

Tabel II.4. Simbol *Flowchart*

Gambar	Keterangan
	Terminal yang menyatakan awal dan akhir.
	Proses yang melambangkan suatu pengolahan data.
	<i>Input / Output</i> yang mewakili data <i>input</i> dan menuliskan <i>outputnya</i> .
	<i>On-page Connector</i> , yaitu penghubung di satu halaman yang sama.
	Inisialisasi awal atau loop (<i>for...next</i>) yaitu untuk menginisialisasi/memesan suatu variabel atau menggunakan suatu perulangan.
	<i>Decision</i> , yaitu suatu perbandingan antara dua atau lebih nilai.
	<i>Flow lines</i> , menunjukkan arah pekerjaan.
	<i>Predefined</i> , yaitu sebuah program yang terpisah yang dapat dipanggil dari main program.

Sumber : (Roslina. M.I.T. 2012 : 5)