

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Hias

Sejak zaman dahulu, nenek moyang kita selalu menginginkan dekat dengan alam, terutama dengan tanaman yang hijau, ikan, burung, dan hewan lainnya. Akan tetapi dewasa ini, orang yang tinggal dikota-kota besar sulit melaksanakan keinginannya dekat dengan alam yang serba hijau seperti yang dialami oleh nenek moyang kita. Oleh karena itu, mereka sering memindahkan suasana alam ke wilayah hunian. Mereka menanam tanaman, memelihara burung, membuat kolam ikan, termasuk menempatkan tanaman dari alam bebas kedalam ruangan.

Kebiasaan membawa masuk tanaman ke dalam ruangan (*indoor*) ini, pertama-tama dilakukan oleh bangsa Belanda dan bangsa Eropa pada umumnya. Kebiasaan semacam ini di Indonesia baru tumbuh sekitar tahun 1980. Akan tetapi, dalam kurun waktu yang amat singkat ternyata bisnis tanaman hias, termasuk rental dan usaha budi daya tanaman hias, maju sangat pesat dimana-mana.

Pemindahan tanaman dari alam bebas (*outdoor*) menjadi tanaman *indoor* merupakan tindakan paksaan, meskipun jenis tanaman yang dipilih mampu menyesuaikan diri. Agar tanaman *indoor* tetap hidup, mampu bertahan,

tanaman perlu dibantu dengan sarana seperti yang terdapat di alam bebas, misalnya, air, cahaya, kelembaban udara, dan pupuk.

Tanaman yang mampu bertahan hidup selama beberapa hari didalam ruangan disebut tanaman *indoor* sebenarnya juga merupakan tanaman *outdoor*. Ukuran tanaman *indoor* tidak terlalu besar atau tinggi.

Tanaman hias adalah jenis tanaman tertentu baik yang berasal dari tanaman daun atau tanaman bunga yang dapat ditata untuk memperindah lingkungan sehingga suasana menjadi lebih artistik dan menarik.

Sedangkan tanaman hias ruangan (*indoor*) adalah jenis tanaman hias yang memiliki ketahanan hidup didalam ruangan, minimal 1-2 minggu. Jadi, tanaman dapat dikelompokkan sebagai tanaman hias apabila tanaman itu memiliki keindahan. Dalam hal ini harus kita akui bahwa penilaian terhadap keindahan suatu tanaman kadang-kadang sangat subjektif. Namun, secara umum keindahan suatu tanaman terletak pada organ tanaman itu sendiri, terutama pada daun dan bunganya. Dari sinilah muncul istilah tanaman hias daun dan tanaman hias bunga.

Tanaman hias daun dan tanaman hias bunga berasal dari alam terbuka. Di alam terbuka itulah tanaman mendapatkan latihan terus menerus secara alami. Ia terlindungi dari terpaan terik matahari, sebab mereka tumbuh dibawah pepohonan besar. Tanaman tersebut sengaja dicoba dan dilatih untuk hidup

dilingkungan baru dengan cara memberi penyinaran yang terbatas, yakni ditempatkan di tempat-tempat yang terlindung, di teras, di dalam rumah kaca, dan sebagainya. Pada waktu hujan deras ataupun pada waktu panas tanaman itu akan terlindungi.

2.1.1 Penyiraman

*Peranan air bagi tanaman sangat penting, maka penyiraman tak dapat diabaikan. Di dalam sel-sel tanaman, khususnya di dalam daun, air berfungsi menjaga ketegangan sel (*turgor*) agar tetap mengembang, tidak mengkerut, atau layu. Oleh karena itu, tanaman harus dijaga jangan sampai kekurangan air. Akan tetapi, tanaman yang berkelebihan air justru dapat membahayakan tanaman. Air yang berlebihan itu akan mengusir udara keluar dari dalam tanah, sehingga akar membusuk dan akhirnya tanaman pun mati.*

2.1.2 Kebutuhan Air Siraman

Jumlah air siraman yang tepat memang tidak mudah karena kebutuhan air bagi setiap tanaman sangat bervariasi. Kebutuhan air bagi setiap tanaman dipengaruhi oleh faktor suhu lingkungan, umur, besar kecilnya tanaman, jenis media, jenis tanaman itu sendiri, besar kecilnya pot, dan musim. Tanaman yang tidak pernah mendapat guyuran air hujan karena selalu dibawah atap membutuhkan air cukup banyak,

paling tidak 1 sampai 2 kali setiap hari, terutama pada musim kemarau yang panas.

2.1.3 Kelembaban Udara Yang Baik Bagi Tanaman

Tanaman hias daun seperti *Schefflera*, *Kroton*, dan sebagainya berasal dari daerah semi tropis bersuhu rata-rata 27°C dengan kelembaban 50%-70%. Kelompok tanaman tersebut dapat tumbuh baik di dalam ruangan tanpa perlakuan istimewa.

Kelompok tanaman yang berasal dari daerah tropis dan bersuhu lingkungan cukup tinggi serta udaranya sangat kering tidak akan tumbuh baik tanpa perlakuan khusus. Oleh karena itu, tanaman tersebut harus di perlakukan sesuai dengan lingkungan daerah asal atau habitatnya. Kelompok tanaman tropis adalah *Dracaena fragrans*, *Coleus*, *Fittonia*, Tanduk rusa, dan bangsa Pakis.

Perlakuan yang perlu diperhatikan, terutama pada saat musim kemarau, adalah menciptakan kelembaban yang tinggi dengan cara menyiram tanaman beberapa kali dalam sehari.

2.1.4 Pencahayaan Bagi Tanaman

Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan *Foot Candle* atau disingkat f.c. Satu *Foot Candle* adalah sejumlah cahaya nyala lilin yang dipancarkan menyinari permukaan sejauh 30 cm. untuk mengukur

Intensitas cahaya secara tepat digunakan alat pengukuran yang disebut *Foot Candle Light Meter*.

Tanaman hias didalam ruangan umumnya hanya memperoleh cahaya alami dalam jumlah yang sangat terbatas melalui jendela atau pintu. Padahal, di alam terbuka tanaman dapat memperoleh cahaya matahari sampai dengan 10.000-12.000 f.c. Sedangkan di dalam ruangan, ada kemungkinan intensitas cahaya matahari yang masuk melalui jendela atau pintu hanya sekitar 4.000-5.000 f.c. Bahkan cahaya di dalam ruangan itu kadang-kadang intensitasnya (kekuatannya) dapat menurun menjadi 200 f.c. atau lebih rendah lagi. Rata-rata intensitas pencahayaan di dalam ruangan adalah 10-100 f.c. Untunglah, tanaman hias di dalam ruangan yang berasal dari daerah tropis seperti di Negara Indonesia ini toleran terhadap cahaya yang intensitasnya rendah. Ada pula tanaman yang tidak dapat hidup sama sekali pada intensitas cahaya yang rendah. Tanaman yang menderita kekurangan cahaya, pertumbuhannya menjadi tidak normal.

2.1.5 Kelompok Tanaman Hias Menurut Kemampuannya Menerima Cahaya Matahari

Tanaman hias menurut kemampuannya menerima cahaya matahari dapat dibedakan menjadi tiga kelompok.

2.1.5.1 Tanaman yang Memerlukan Cahaya Penuh

Jika menggunakan cahaya buatan, kelompok tanaman ini memerlukan cahaya lampu yang intensitas pencahayaannya sekitar 400-800 f.c. Untuk memenuhi intensitas cahaya sebesar itu memerlukan empat buah lampu neon masing-masing 40 Watt dengan jarak pemasangan antara lampu dan tanaman 60 cm. untuk menghemat listrik, maka jenis tanaman tersebut harus diletakan di tempat yang dekat dengan sumber cahaya alami, misalnya, dekat jendela atau pintu.

Termasuk kelompok tanaman ini adalah *Cordyline*, *Sansevieria*, *Coleus*, *Cyperus*, *Ficus Benyamina*, *Chrysalidocarpus lutescen* (palem kuning), dan *Chlorophytum*.

2.1.5.2 Tanaman yang Memerlukan Cahaya Sedang

Kelompok tanaman ini memerlukan intensitas pencahayaan sekitar 200-500 f.c. Jika menggunakan cahaya buatan, cukup dengan lampu neon 40 Watt dan lampu pijar (bolam) 75 Watt, atau dengan cahaya alami 2-3 jam sehari, atau cahaya matahari tidak langsung.

Termasuk kelompok tanaman ini adalah *Aglonema*, *Anthurium*, *Dieffenbacia Sp.*, *Chamaedorea*, *Calathea Sp.*, *Saint paulia (Violeces)*, *Syngonium Sp.*, *Zebrina Sp.*, *Nephrolepis Sp.*, *Pteris Tremula*.

2.1.5.3 Tanaman yang Meyukai Cahaya Terbatas

Kelompok tanaman ini cocok sekali ditempatkan di tempat yang teduh. Jika pencahayaan menggunakan cahaya buatan dari lampu cukup dengan intensitas lampu redup yang berkekuatan (intensitas) 50-200 f.c.

Kelompok tanaman ini cocok untuk ditempatkan didalam ruangan yang tidak begitu banyak mendapatkan cahaya matahari.

Termasuk kelompok tanaman ini adalah *Aglaonema*, *Anthurium Sp.*, *Dieffenbachia Sp.*, *Philodendron Sp.*, *Neprolepis Sp.*, *Pteris tremula*, *Chamoedoria elegans*, *Monstera Deliciosa*, *Rhapis excelsa*.

2.2 *Aglaonema* (Sri Rejeki)

Aglaonema (Gambar 2.1) termasuk salah satu jenis tanaman yang bisa tumbuh di sudut-sudut ruangan yang gelap. Tanaman ini tumbuh baik di tempat yang mendapatkan sinar matahari. Tetapi, *Aglaonema* memiliki daya adaptasi yang baik terhadap tempat yang kekurangan cahaya. Oleh karena itu, *Aglaonema* sangat cocok sebagai tanaman hias dalam ruangan.



Gambar 2.1 Tanaman Hias *Aglaonema* (Sri Rezeki)

2.2.1 Jenis-Jenis *Aglaonema*

2.2.1.1 *Aglaonema Commutatum*

Jenis *Aglaonema* ini memiliki daun seperti tombak, tetapi ada juga yang langsing atau gemuk. Tepi daun rata, ukuran daun umumnya adalah lebar 5-8 cm dan panjang 16-20 cm. Bentuk daunnya beraneka ragam tergantung pada varietasnya. Batang tanaman liat, sehingga sulit dipatahkan, duduk daun pada batang tidak beraturan.

2.2.1.2 *Aglaonema Costatum* (*Spotted Chinese Evergreen*)

Jenis *aglaonema* ini memiliki warna daun hijau tua mengkilap dan dihiasi tulang rusuk utama berwarna putih. Seluruh permukaan daun dihiasi dengan warna bintik-bintik putih. Jenis tanaman ini berbentuk rumpun yang lebat. Bentuk

daun seperti hati, berukuran panjang 15 cm, lebar 7,5 cm.

ketinggian tanaman tidak lebih dari 25 cm.

2.2.1.3 *Aglaonema Modestum* (Chinese evergreen)

Jenis *Aglaonema* ini memiliki warna daun hijau polos.

Bentuk daunnya pendek dan lebar.

2.3 Persyaratan Tumbuh dan Perlakuan *Aglaonema*

Persyaratan tumbuh dan perlakuan yang baik bagi tanaman merupakan parameter-parameter yang menjadi ukuran baiknya kondisi lingkungan sekitar bagi tanaman. Tabel 2.1 memperlihatkan parameter-parameter yang menjadi ukuran baiknya kondisi lingkungan sekitar bagi tanaman.

Tabel 2.1 Persyaratan Tumbuh dan Perlakuan yang baik bagi tanaman *Aglaonema*

Nama Tanaman	<i>Aglaonema</i>
Kebutuhan Suhu	pada siang hari 75 °F – 85 °F, malam 65 °F - 70 °F (Siang 24 °C – 30 °C, Malam 18 °C – 21 °C)
Kelembaban	kelembaban 50%-70%
Kelembaban Tanah	Disiram 1 – 2 kali setiap hari
Kebutuhan Cahaya	150 f.c. – 400 f.c. (1614 Lux – 4305 Lux)

2.3.1 Kebutuhan Cahaya

Aglaonema tumbuh bagus di tempat yang memperoleh cahaya langsung ataupun ditempat yang teduh. Jika yang tersedia hanya cahaya buatan, maka membutuhkan cahaya yang berkekuatan minimal 150 f.c.

2.3.2 Kebutuhan Suhu

Jenis tanaman *Aglaonema* ini membutuhkan suhu lingkungan pada siang hari 75°F-85°F, malam 65°F-70°F.

2.3.3 Media Tanaman

Media tanaman yang cocok untuk tanaman *Aglaonema* terdiri atas campuran satu bagian tanah, satu bagian kompos atau moss, dan satu bagian pasir. Setiap 45 Kg media tersebut ditambah 1,5 sendok the *super phosphate* 20%, 1 sendok makan tepung tulang, dan 2 sendok teh pupuk 5-10-5.

2.3.4 Pemupukan

Jadwal pemupukan dilakukan setiap 4 bulan sekali.

2.3.5 Pengepotan Kembali

Pengepotan kembali (*repotting*) sekaligus mengganti media baru dilakukan pada saat tanaman sudah memadati seluruh permukaan pot. Pengepotan tersebut dilakukan pada setiap waktu.

2.3.6 Penempatan Pot di Dalam Ruangan

Walaupun tanaman ini memiliki daya toleransi terhadap cahaya yang intensitasnya rendah cukup bagus, namun tanaman tersebut

sebaiknya ditempatkan di tempat yang memperoleh cahaya cukup, misalnya di dekat jendela atau pintu.

2.3.7 Perbanyak Tanaman

Perbanyak *Algaonema* bias dilaksanakan dengan cara memisahkan rumpun pada setiap waktu atau menggunakan stek.

2.4 Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler atau pengendali mikro adalah sebuah komputer kecil ("*special purpose computers*") di dalam sebuah IC/*chip*. Dalam sebuah IC/*chip* mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial paralel, *port* input/output, ADC, dll. Mikrokontroler digunakan sebagai pengendali yang mengatur semua proses.

Mikrokontroler adalah komponen yang sangat umum dalam system elektronik modern. Penggunaannya sangat luas, dalam kehidupan kita sehari-hari baik di rumah, kantor, rumah sakit, bank, sekolah, industri, dll. Mikrokontroler digunakan dalam sejumlah besar system elektronik seperti: system manajemen mesin mobil, *keyboard* komputer, alat ukur elektronik (*multimeter* digital, *synthesizer* frekuensi, dan osiloskop), televisi, radio, telepon digital, *mobile phone*, *microwave oven*, *printer*, *scanner*, dan lain sebagainya.

Mikrokontroler dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi dan lain-

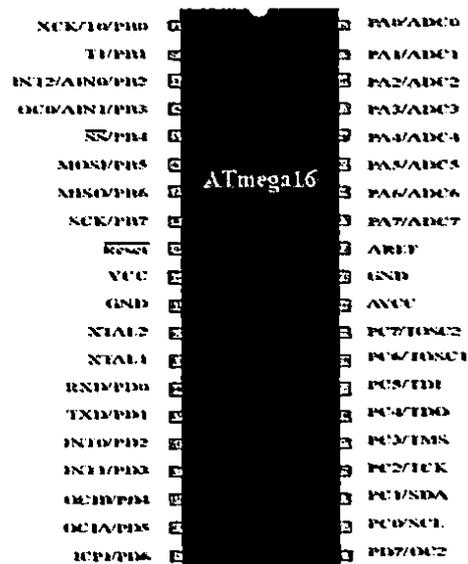
lain. Keuntungan menggunakan mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat deprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai keinginan kita. Saat ini yang ada dipasaran yaitu intel 8048 dan 8051(MCS51), Motorola 68HC11, *Microchip* PIC, Hitaci H8, dan Atmel AVR.

Fitur-fitur yang dimiliki ATMEGA16 sebagai berikut:

1. Mikrokontroler AVR 8 bit 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*
 - Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
 - 2 (dua) buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*.
 - 1 (satu) buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare*, dan *Mode Capture*.
 - *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri.

- 4 channel PWM
- 8 channel, 10-bit ADC
 - 8 Singel-ended Channel
 - 7 Differential Channel hanya pada kemasan TQFP
 - 2 Differential Channel dengan Programmable Gain 1x, 10x, atau 200x
- Byte-oriented Two-wire serial Interface
- Programmable Serial USART
- Antarmuka SPI
- Watchdog Timer dengan oscillator internal.
- On-chip Analog Comparator

2.4.1 Konfigurasi Pin AVR ATMEGA16



Gambar 2.2 Konfigurasi Kaki (Pin) ATMEGA16

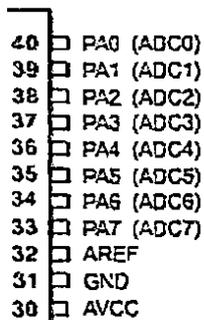
Konfigurasi pin ATMEGA16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual In-line Package*) dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMEGA16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *Ground*.
3. Port A(PAo..PA7) merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC.
 - a. ADC

ADC (*Analog Digital Converter*) merupakan fitur pada mikrokontroler yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal/data dari besaran analog menjadi besaran digital. Karena sebagian besar data/sinyal yang ada di dunia ini merupakan besaran analog. Pengkonversian data dari analog ke digital merupakan suatu cara untuk mengolah data analog tersebut agar dapat di modifikasi, di manipulasi dan mengubah karakteristiknya.

Contoh besaran analog yang sering di temui dalam kehidupan sehari-hari yaitu suhu, cahaya, kecepatan, tegangan, suara, dll. Fitur ADC ini sering digunakan dalam proses industri dan komunikasi digital. ADC inilah yang menghubungkan antara sensor dengan sistem komputer yang telah terintegrasi.

ADC memiliki 2 faktor penting pada penggunaannya yaitu **Kecepatan Sampling** dan **Resolusi**. Dimana kecepatan sampling ini berpengaruh terhadap seberapa banyak sinyal analog yang di konversi ke sinyal digital dalam satuan waktu. Satuan waktu yang digunakan yaitu SPS (Sample per Second). Sedangkan resolusi ADC berpengaruh terhadap ketelitian hasil konversinya. Resolusi pada mikrokontroler AVR ada 2 yaitu resolusi 8 bit dan 10 bit.



Gambar 2.3 Fitur ADC Mikrokontroler AVR ATmega 16

4. Port B(PBo..PB7) merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 2.2 Pin pada Port B

PIN	FUNGSI KHUSUS
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)

Lanjutan Tabel 2.2

PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 T1 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

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

Tabel 2.3 Pin pada Port C

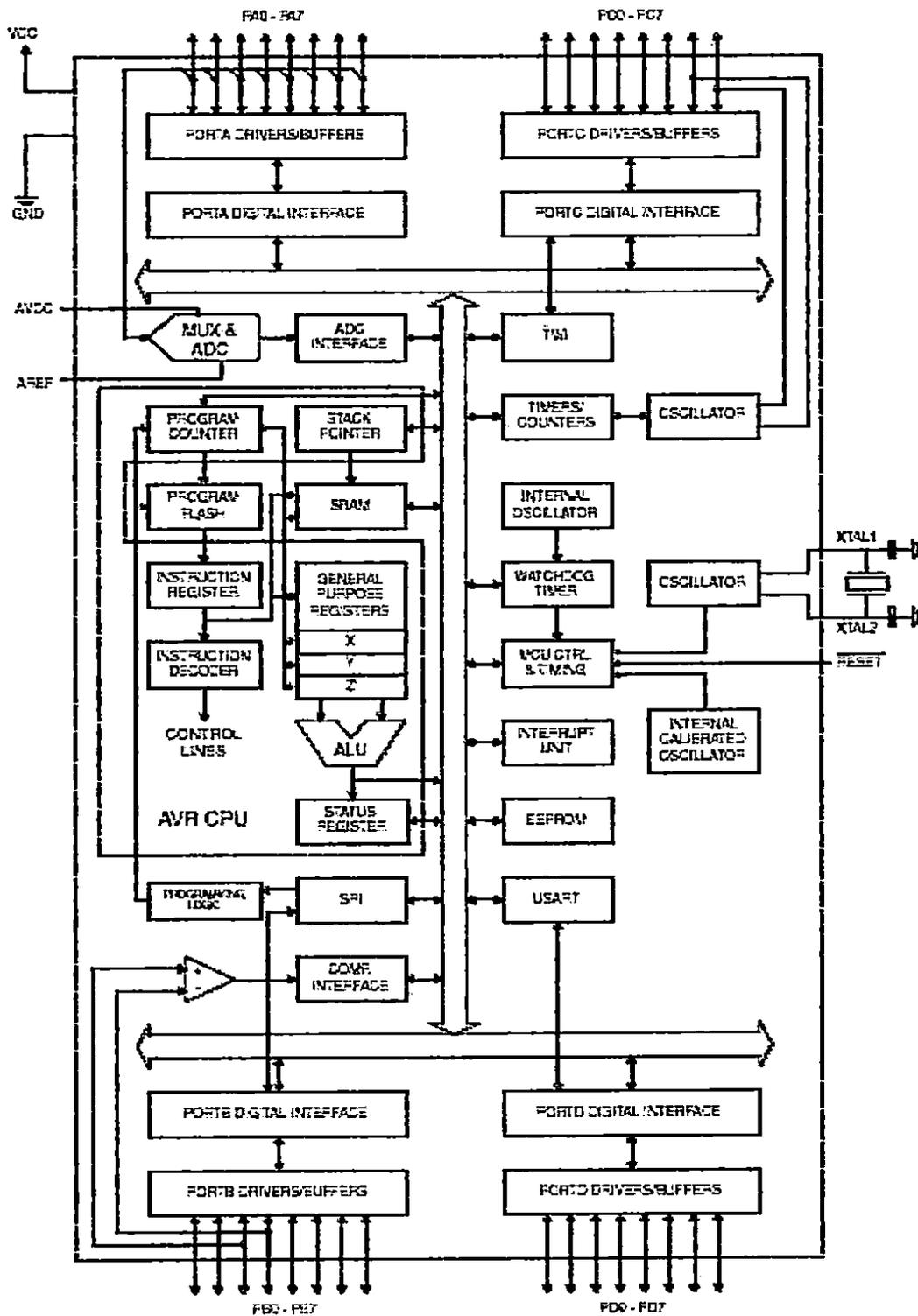
PIN	FUNGSI KHUSUS
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire serial Bus Clock Line)

6. Port D (PD0..Pd7) merupakan pin Input/Output dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Pin pada Port D

PIN	FUNGSI KHUSUS
PD7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin2)
PD6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin1)
PD5	TDI (JTAG Test Data In)
PD4	TDO (JTAG Test Data Out)
PD3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PD2	TCK (JTAG Test Clock)
PD1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PD0	SCL (Two-wire serial Bus Clock Line)

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

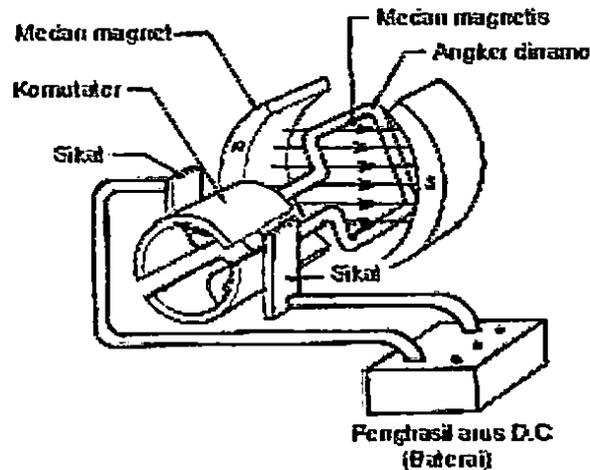


Gambar 2.4 Blok Diagram ATMEGA16

2.5 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.

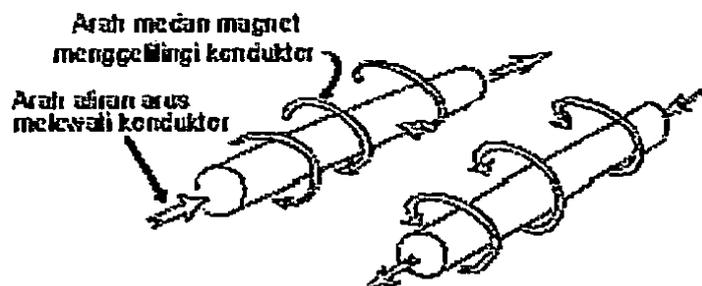


Gambar 2.5 Motor D.C Sederhana

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumputan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet.

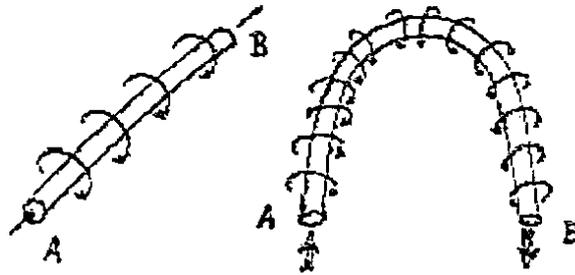
2.5.1 Prinsip Dasar Cara Kerja

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.



Gambar 2.6 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.

Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Gambar 2.7 menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor berubah arah karena bentuk U.

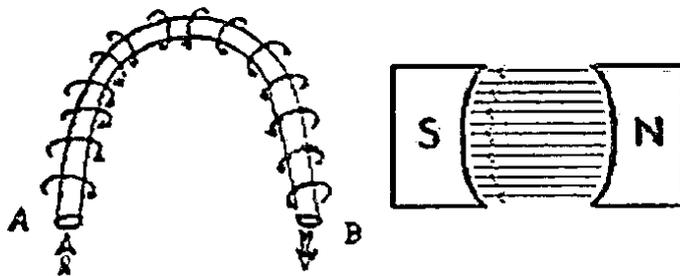


Gambar 2.7 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.

Catatan :

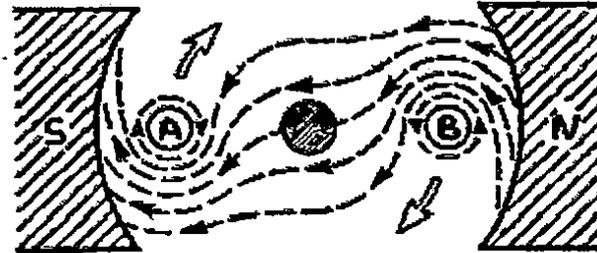
Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut.

Pada motor listrik konduktor berbentuk U disebut angker dinamo.



Gambar 2.8 Medan magnet mengelilingi konduktor dan diantara kutub.

Jika konduktor berbentuk U (angker dinamo) diletakkan di antara kutub utara dan selatan yang kuat medan magnet konduktor akan berinteraksi dengan medan magnet kutub. Lihat gambar 2.9.



Gambar 2.9 Reaksi garis fluks

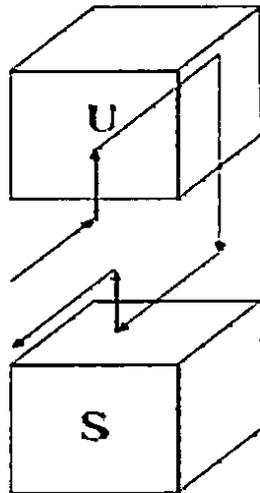
Lingkaran bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkungkan (*looped conductor*). Arus mengalir masuk melalui ujung A dan keluar melalui ujung B.

Medan konduktor A yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di bawah konduktor. Konduktor akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan kuat ini. Medan konduktor B yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di atas konduktor. Konduktor akan berusaha untuk bergerak turun agar keluar dari medan yang kuat tersebut. Gaya-gaya tersebut akan membuat angker dinamo berputar searah jarum jam.

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum :

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran / *loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar / *torque* untuk memutar kumparan.
- Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi, daerah tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.10 Prinsip kerja motor dc

Agar proses perubahan energi mekanik dapat berlangsung secara sempurna, maka tegangan sumber harus lebih besar daripada tegangan gerak yang disebabkan reaksi lawan. Dengan memberi arus pada kumparan jangkar yang dilindungi oleh medan maka menimbulkan perputaran pada motor.

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban dalam hal ini mengacu kepada keluaran tenaga putar / *torque* sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok :

- **Beban torque konstan** adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun

torquency tidak bervariasi. Contoh beban dengan *torque* konstan adalah *corveyors*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan.

- **Beban dengan variabel *torque*** adalah beban dengan *torque* yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel *torque* adalah pompa sentrifugal dan *fan* (*torque* bervariasi sebagai kuadrat kecepatan).

Peralatan Energi Listrik : Motor Listrik.

- **Beban dengan energi konstan** adalah beban dengan permintaan *torque* yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.

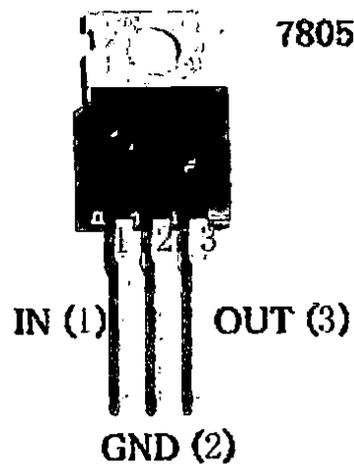
2.6 Catu Daya

Rangkaian catu daya selalu diperlukan dalam setiap rangkaian elektronik agar dapat berfungsi. Rangkaian catu daya atau *power supply* berfungsi untuk memberikan daya pada peralatan elektronik. Ada banyak rangkaian elektronik yang dapat ditemui dipasaran. Terdapat 2 jenis catu daya yang yang bisa ditemukan. Yang pertama yaitu Catu daya tetap, rangkaian catu daya tegangan tetap memiliki nilai tegangan yang tidak bisa diatur dan nilainya sudah ditetapkan oleh rangkaian tersebut. Rangkaian catu daya jenis kedua yaitu Rangkaian Catu Daya Variabel dimana rangkaian catu daya ini tegangannya dapat berubah ubah. Rangkaian catu daya yang baik tentu saja memiliki regulator pada rangkaian tersebut. Pemasangan regulator difungsikan

untuk memberikan kestabilan pada tegangan yang keluar jika terjadi perubahan nilai tegangan yang diterima oleh rangkaian catu daya tersebut dalam sebuah *power supply* tegangan rendah.

2.6.1 Regulator 7805

IC regulator 7805 merupakan IC peregulasi atau pengatur tegangan keluaran dari sebuah catu daya. Regulator 7805 ini bekerja dalam arus searah (*DC*) yang menghasilkan tegangan keluaran sebesar 5VDC yang merelagusai tegangan input yang lebih besar dari 5Volt. Sesuai dengan data IC Regulator 7805 *range* tegangan input untuk IC ini berkisar antara 7V-20V. IC 7805 ini terdapat dalam berbagai kemasan, mulai dari kemasan SMD (*Surface Mounted Device*) sampai kemasan umum yang banyak terdapat dipasaran dengan kisaran arus sebesar 1A. Bentuk fisik IC Regulator 7805 ditampilkan pada Gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Regulator 7805

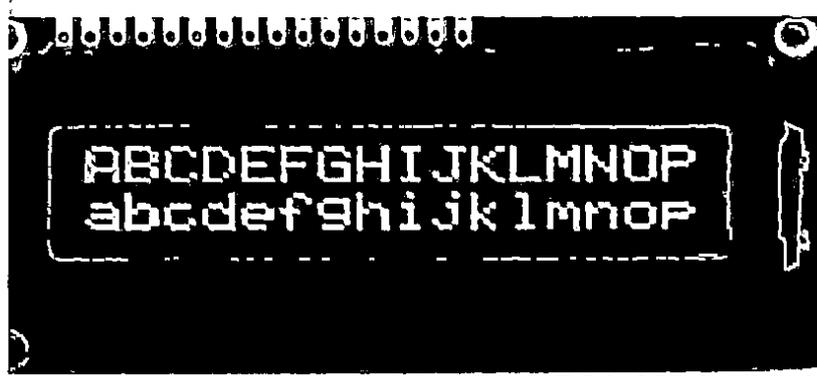
Gambar 2.11 menunjukkan bentuk Regulator 7805 dengan kemasan TO-220. Pin nomor 1 berfungsi sebagai masukan tegangan, pin nomor 2 berfungsi sebagai Ground, sedangkan pin nomor 3 berfungsi sebagai outputan Regulator 7805.

2.7 LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar computer. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih dibagian 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 polaritas medan magnetic yang timbul dan oleh karenanya akan hanya memberikan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya terasing. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2. LCD ini nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat, yaitu berupa tampilan temperatur dan kecepatan kipas. Adapun fitur dalam LCD ini adalah:

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter *generator* terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 8-bit dan 4-bit.

5. Dilengkapi dengan *back light*.



Gambar 2.12 LCD Character 16x2

Tabel 2.5 Konfigurasi Pin LCD 16x2

No.	Nama	Fungsi
1.	VSS	Ground volage
2.	VCC	+5V
3.	VEE	Contras volage
4.	RS	Register Select 0=Instruction register 1= Data register
No.	Name	Function
5.	RW	Read/Write, to choose write or read mode 0= write mode 1= read mode
6.	EN	Enable 0= start to lacht data to LCD character 1=disable
7.	DB0	LSB
8.	DB1	-
9.	DB2	-

Lanjutan Tabel 2.5

10.	DB3	-
11.	DB4	-
12.	DB5	-
13.	DB6	-
14.	DB7	MSB
15.	BPL	Back Plane Light
16.	GND	Ground volage Backlight

Sebagaimana terlihat pada Tabel 2.5 *interface* LCD merupakan sebuah *parallel bus*, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8 bit dikirim ke LCD secara 4 bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4 bit yang digunakan, maka 2 *nibble* data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8 bit (pertama dikirim 4 bit MSB lalu 4 bit LSB dengan pulsa *clock* EN setiap *nibblenya*). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high (1) dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke 0 dan tunggu beberapa saat (tergantung pada *datasheet* LCD), dan set EN kembali ke high (1). Ketika jalur RS berada dalam kondisi low (0), data yang dikirimkan ke LCD dianggap

sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi *high* atau 1, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar.

Misalnya, untuk menampilkan huruf "A" pada layar maka RS harus diset ke 1. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi *low* (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi *high* (1), maka program akan melakukan *query* (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke 0.

Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), mereka dinamakan DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara *parallel* baik 4 atau 8 bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi *interface* LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

2.8 Sensor dan Transduser

Berikut adalah sensor-sensor dan transduser yang digunakan pada penelitian ini :

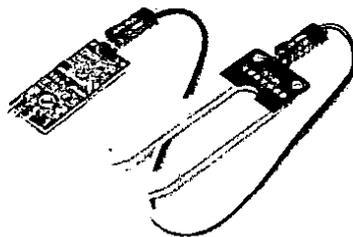
- Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture Sensor*)
- Sensor DHT11
- Transduser LDR

2.8.1 Sensor Kelembaban Tanah FC28

FC28 merupakan pengindera atau sensor yang dapat mengukur kelembaban tanah dengan menggunakan prinsip dua buah plat yang berfungsi sebagai pengirim dan penerima, menggunakan tanah sebagai medium pengiriman tegangan sehingga penerimaannya berdasarkan pada kelembaban tanah apabila lembab maka hambatannya akan semakin kecil, dan tegangan yang dilalui akan semakin besar, begitu pula sebaliknya. Bentuk fisik sensor FC28 terdapat pada Gambar 2.13.

Spesifikasi sensor FC28 :

- Tingkat sensitifitas dapat diubah-ubah dengan potensio sebagai sumber pengaturannya.
- Komparator menggunakan IC LM393 yang bekerja stabil.
- VCC eksternal 3.3 ~ 5 V
- GND eksternal GND
- Dapat digunakan *Digital Output* dan *Analog Output*



Gambar 2.13 Sensor Kelembaban Tanah FC28

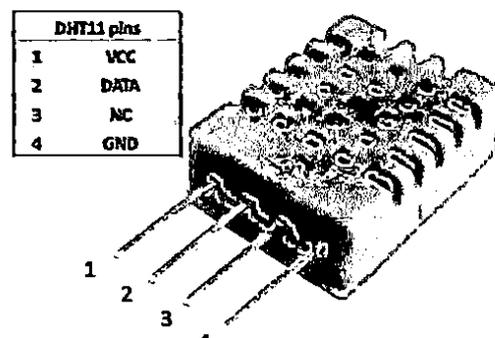
2.8.2 Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor yang dapat mengukur kelembaban sekaligus suhu suatu ruangan. Sensor DHT11 terbuat dari dua bagian, yaitu sensor kelembaban kapasitif dan thermistor. DHT11 tergolong sensor yang mudah digunakan. DHT11 hanya memerlukan 1 jalur pertukaran data dengan mikrokontroler, dengan metode pertukaran data menggunakan sinyal PWM sederhana.

Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

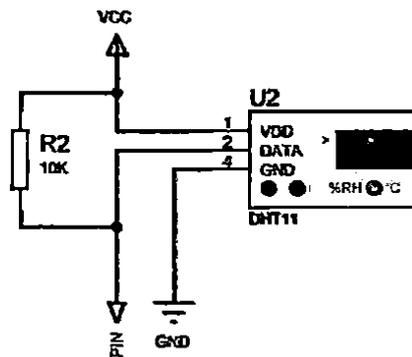
Power Supply	3 – 5,5 V DC
Rentang Pengukuran	Kelembaban (20%-90% RH) Suhu (0°-50° C)
Akurasi	Kelembaban ($\pm 5\%$ RH) Suhu ($\pm 2.0^\circ$ C)
Sensitivitas	Kelembaban (1% RH) Suhu (0.1° C)
Periode Sensing	Rata-rata: 2 detik

DHT11 memiliki 4 buah pin. Penjelasan dari setiap pin dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

Pin(1)/VCC dihubungkan dengan tegangan 5V, pin (4)/GND ke ground, dan pin (2)/data ke salah satu pin mikrokontroler, pin (3) tidak digunakan, Tahanan Pull up yang digunakan sebesar 10 KOhm. Rangkaian seperti pada Gambar 2.15.



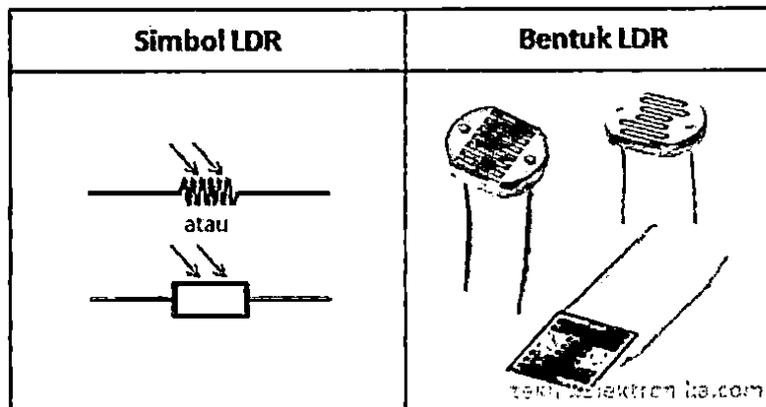
Gambar 2.15 Rangkaian Sensor DHT11

2.8.3 Transduser LDR

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai Hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai Hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (Light Dependent Resistor) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.

Naik turunnya nilai Hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada umumnya, Nilai Hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm ($k\Omega$) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm (Ω) pada Kondisi Cahaya Terang.

LDR (Light Dependent Resistor) yang merupakan Komponen Elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam Rangkaian Elektronika sebagai sensor pada Lampu Penerang Jalan, Lampu Kamar Tidur, Shutter Kamera, Alarm dan lain sebagainya. Simbol dan bentuk LDR terdapat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Simbol dan Bentuk LDR

Pada rangkaian LDR (Gambar 2.17), tahanan *Pull up* yang digunakan sebesar 15 KOhm. Digunakan tahanan *pull up* untuk mencegah terjadinya nilai *float*, *undefined state*, yang akan diolah untuk data input mikrokontroler.

Tegangan keluar LDR setelah dirangkai dengan resistor *pull up* bisa dihitung dengan rumus:

$$V_{out} = \left(\frac{R_{LDR}}{R_{LDR} + R} \right) \times 5$$

V_{out} : Tegangan keluaran

R_{LDR} : Hambatan LDR

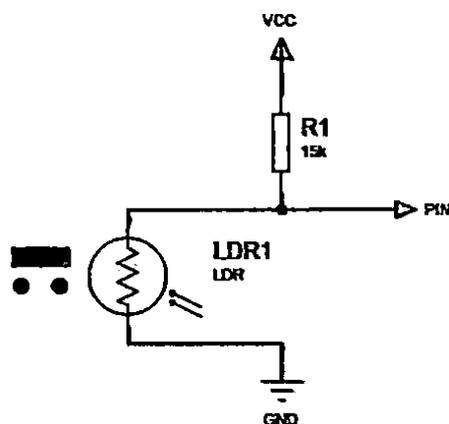
R : Hambatan resistor *pull up* (15KOhm). Dipilih 15KOhm agar nilai tegangan mendekati 0 Volt maupun 5 Volt.

Pada saat *Low*:

$$\begin{aligned} V_{out} &= \left(\frac{500}{500 + (15 \times 10^3)} \right) \times 5 \\ &= 0,161 \text{ Volt} \approx 0 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Pada saat *High*:

$$\begin{aligned} V_{out} &= \left(\frac{2 \times 10^5}{(2 \times 10^5) + (15 \times 10^3)} \right) \times 5 \\ &= 4,651 \text{ Volt} \approx 5 \text{ Volt} \end{aligned}$$



Gambar 2.17 Rangkaian Transduser LDR