

SISTEM PENGGANTI AIR BERDASARKAN KEKERUHAN DAN PEMBERI PAKAN IKAN PADA AKUARIUM AIR TAWAR SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16

Budi Santoso, Agung Dwi Arfianto
STMIK Asia Malang

ABSTRAK

Sistem pendeteksi kekeruhan dan pemberi pakan ikan pada akuarium air tawar secara otomatis merupakan suatu kebutuhan tambahan bagi orang yang hobi memelihara ikan hias. Alat pendeteksi kekeruhan dan pemberi pakan ikan pada akuarium air tawar secara otomatis ini terdiri dari rangkaian sensor untuk mendeteksi kekeruhan, dan minimum system dari mikrokontroler ATmega16 sebagai pusat kendali pada rangkaian sensor, dan rangkaian driver motor DC berfungsi sebagai mekanisme buka dan tutup box makanan. Pergantian air dikendalikan oleh water pump dijalankan berdasarkan tingkat intensitas cahaya yang diterima LDR berdasarkan sistem. Sistem pemberi pakan ikan berdasarkan waktu yang diinputkan oleh pemilik. Dari pengujian sistem yang dilakukan didapat hasil dimana sistem penjadwalan pakan ikan berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%, sistem pergantian air berjalan sesuai tingkat setting kekeruhan dan tinggi rendah water level berjalan dengan baik.

Kata kunci: Sensor kejernihan, Mikrokontroler ATmega16

ABSTRACT

Detection system turbidity and giver of fish feed on freshwater aquarium automatically constitute an additional requirement for the ornamental fish keeping hobby. Tool detection turbidity and giver of fish feed on freshwater aquarium automatically consists of a series of sensors to detect the turbidity, and minimum system of microcontroller ATmega16 as control center on a series of sensors, and DC motor driver circuit serves as the mechanism to open and close boxes of food. Turn of the water is controlled by the water pump be run based on the received light intensity level LDR based system. Feed fish givers system based on the time the input by the owner. From testing the system does get results where fish feed successfully scheduling system with a success rate of 100%, the turnover of water systems goes according to the level of turbidity and setting high low water level goes well.

Keywords: Sensor lucidity, Microcontroller ATmega16

PENDAHULUAN

Pada saat ini banyak orang yang gemar memelihara ikan hias air tawar. Dibalik kegemarannya tersebut, sebenarnya mereka menemukan kesulitan ketika sedang bepergian dengan waktu yang cukup lama, sehingga mereka tidak dapat memantau secara langsung dalam hal pemberian pakan ikan berupa palet, lampu penerangan dalam akuarium, dan kejernihan air dalam akuarium karena ikan hias membutuhkan air yang jernih.

Dalam hal ini, kebanyakan mereka mengkhawatirkan ketiga faktor tersebut meliputi pemberian pakan yang harus dilakukan setiap hari, pergantian air yang harus dilakukan secara berkala karena semakin lama air dalam akuarium maka kejernihan air berkurang, lampu penerangan dalam akuarium diperlukan untuk penerangan karena ikan membutuhkan penerangan cahaya pada malam hari untuk beraktifitas ikan pada malam hari, sedangkan pemilik rumah tidak berada di rumah.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem otomatis yang dapat memberikan pakan ikan berupa palet sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan, dan pergantian air dalam akuarium yang sedang ditinggal oleh pemiliknya. Dengan sistem yang otomatis ini, diharapkan para penggemar ikan hias akan semakin mudah untuk memelihara ikan terutama pada saat tidak berada di rumah.

Bertolak dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

Bagaimana merancang dan membuat sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberian Pakan ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler?

Untuk lebih mempermudah dalam analisis data dan menghindari pembahasan lebih jauh, maka penulis membatasi permasalahan yaitu:

1. Tidak membahas tingkat kekeruhan pada setiap jenis - jenis ikan.

2. Tidak membahas catu daya.
3. Alat menggunakan mikrokontroler ATmega16

LANDASAN TEORI

Pengertian Aquarium

Istilah Aquarium berasal dari bahasa latin yaitu "aqua" yang berarti air. Aquarium sendiri merupakan sebuah ruangan/kolam/bak yang bisa berupa bidang transparan yang didalamnya berisi air, dimana didalamnya dipelihara binatang – binatang dan tumbuhan – tumbuhan air untuk dipamerkan ataupun tujuan penelitian.

Model ini biasanya diletakkan dengan menempel di dinding. Bentuk ini dibuat untuk memenuhi tuntutan aquarium yang lebih besar, keinginan menghadirkan aquarium yang menyatu dengan rumahnya.

Konstruksi Aquarium

Saat ini di pasaran telah banyak dijual akuarium dengan berbagai bahan. Bahan yang dipakaipun beragam, mulai dari kaca, plastik, fiberglass, maupun acrylic. Masing-masing bahan tersebut mempunyai kelebihan maupun kekurangan. Adapun bahan – bahan akuarium ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bahan – bahan akuarium

Bahan	Kekurangan	Kelebihan
Plastik	Cepat menjadi buram atau kusam	Bahan lebih ringan
Kaca	Tidak kuat terhadap tekanan air laut	Murah dan bersifat konduktor
Acrylic	Sulit menjadi konduktor bila akuarium menjadi panas	Lebih ringan, kuat, lebih cerah bila ada sinar, permukaan lebih licin sehingga sulit ditumbuhi lumut.

Kebutuhan Cahaya

Kebutuhan cahaya diperlukan dalam suatu akuarium, yaitu untuk penerangan agar ikan dan panorama akuarium dapat dilihat dengan jelas, dan sebagai sumber energy bagi penghuni akuarium. Pada dasarnya sebuah akuarium memerlukan lampu day light, yaitu jenis lampu yang dibuat untuk meniru sinar matahari pada tengah hari.

Lux adalah ukuran intensitas cahaya. Satu lux setara dengan satu lumen per meter persegi. Perbedaan antara lux dan lumen adalah bahwa lux berkenaan dengan luas areal dimana flux menyebar 1000 lumens, terpusat pada satu areal dengan luas satu meter persegi, menerangi meter persegi tersebut dengan cahaya 1000 lux. Hal yang sama untuk 1000 lumens, yang menyebar ke sepuluh meter persegi, hanya

menghasilkan cahaya suram 100 lux. 1 lux = 1 lumen per meter persegi. Ini sama dengan: 1 lux = 0,0929 lumen per kaki persegi

Adapun bentuk fisik lampu T8 Fluorescent ditunjukkan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1. Lampu T8 Fluorescent

Jenis lampu ini yang paling banyak digunakan untuk aquascape. Dengan model tabung memanjang bisa memberikan keuntungan pemberian cahaya yang merata keseluruh sudut aquarium. Namun lampu ini mempunyai ukuran yang cukup besar sehingga banyak memakan ruang atas aquarium jika digunakan di aquarium high light. Ukuran umum lampu T8 = 18 watt (60cm, 1300 lumen), 36 watt (120cm, 3250 lumen)

Kekeruhan

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna / rupa yang berlumpur dan kotor.

Pengeruhan terjadi disebabkan pada dasarnya oleh adanya zat – zat kolloid yaitu zat yang terapung serta terurai secara halus sekali. Hal ini disebabkan pula oleh kehadiran zat organik yang terurai secara halus, jasad – jasad renik, lumpur, tanah liat, dan zat kolloid yang serupa atau benda terapung yang tidak mengendap dengan segera. Pengeruhan atau tingkat kelainan adalah sifat fisik yang lain dan unik dari pada limbah dan meskipun penentuannya bukanlah merupakan ukuran mengenai jumlah benda – benda yang terapung,

Kekeruhan adalah jumlah dari butir-butir zat yang tergenang dalam air. Kekeruhan mengukur hasil penyebaran sinar dari butir-butir zat tergenang: Makin tinggi kekuatan dari sinar yang terbesar, makin tinggi kekeruhannya. Bahan yang menyebabkan air menjadi keruh termasuk:

- a. tanah liat
- b. Endapan (lumpur)
- c. Zat organik dan bukan organik yang terbagi dalam butir-butir halus

- d. Campuran warna organik yang bisa dilarutkan
- e. Plankton
- f. Jasad renik (mahluk hidup yang sangat kecil)

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikro organisme lain.

Mikrokontroler AVR Atmega16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATmega16 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan.

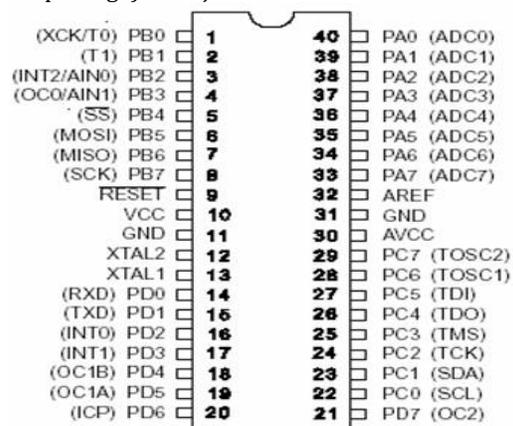
Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock. Atmega16 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

Beberapa keistimewaan dari AVR ATmega16 antara lain:

1. Advanced RISC Architecture
 - a. 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - b. 32 x 8 General Purpose Fully Static Operation
 - c. Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - d. On-chip 2-cycle Multiplier
2. Nonvolatile Program and Data Memories
 - a. 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - b. Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - c. 512 Bytes EEPROM
 - d. 512 Bytes Internal SRAM
 - e. Programming Lock for Software Security
3. Peripheral Features
 - a. Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Mode

- b. One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - c. Real Time Counter with Separate Oscillator
 - d. Four PWM Channels
 - e. 8-channel, 10-bit ADC
 - f. Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - g. Programmable Serial USART
- #### 4. Special Microcontroller Features
- a. Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - b. Internal Calibrated RC Oscillator
 - c. External and Internal Interrupt Sources
- #### 5. I/O and Package
- a. 32 Programmable I/O Lines
 - b. 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF
- #### 6. Operating Voltages
- a. 2.7 - 5.5V for Atmega16L
 - b. 4.5 - 5.5V for Atmega16

Adapun Pin-pin pada ATmega16 dengan kemasan 40-pin DIP (dual in-line package) ditunjukkan oleh Gambar 2.2.

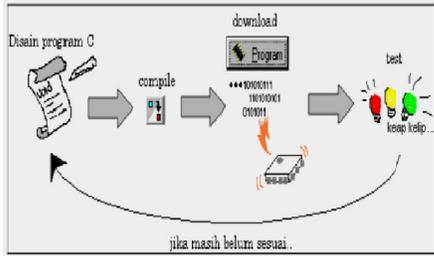


Gambar 2.2. Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin

Pemrograman yang digunakan untuk mengisiprogram pada mikrokontroler AVR ini digunakan CodeVision AVR dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Pada CodeVision AVR ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output, serta bisa juga ditentukan tentang penggunaan fungsi-fungsi internal dari AVR. Sebelum menentukan port-port dan fungsi-fungsi internal yang akan digunakan, harus ditentukan terlebih dahulu mikrokontroler yang akan dipakai. Masing-masing mikrokontroler mempunyai perbedaan dalam fungsi-fungsi internal.

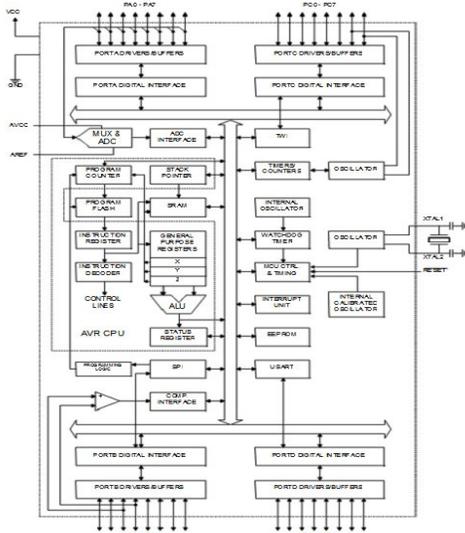
Setelah jenis chip mikrokontroler dan port dari AVR ditentukan sebagai input atau output maka program ditulis dalam bahasa C, kemudian program dapat

didownload ke dalam mikrokontroler AVR, namun sebelum didownload kedalam mikrokontroler program harus dicompile terlebih dahulu untuk mengetahui apakah ada error atau tidak, jika tidak ada error maka program siap didownload dengan alur seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar

2.3. Alur Pemrograman dan Proses Download
Adapun diagram blok ATmega16 dari sistem yang dirancang ditunjukkan dalam Gambar 2.4



Gambar 2.4. Block Diagram ATmega16 Port sebagai input/output digital

ATmega16 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan PortD. Keempat port tersebut merupakan jalur bi-directional dengan pilihan internal pull-up. Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (Data Direction Register) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin output. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin input. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai

pin input, maka resistor pull-up akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor pull-up, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output. Pin port adalah tri-state setelah kondisi reset. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi port dari kondisi tri-state (DDxn=0, PORTxn=0) ke kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi pull-up enabled (DDxn=0, PORTxn=1) atau kondisi output low (DDxn=1, PORTxn=0).

Biasanya, kondisi pull-up enabled dapat diterima sepenuhnya, selama lingkungan impedansi tinggi tidak memperhatikan perbedaan antara sebuah strong high driver dengan sebuah pull-up. Jika ini bukan suatu masalah, maka bit PUD pada register SFIOR dapat diset 1 untuk mematikan semua pull-up dalam semua port. Peralihan dari kondisi input dengan pull-up ke kondisi output low juga menimbulkan masalah yang sama. Kita harus menggunakan kondisi tri-state (DDxn=0, PORTxn=0) atau kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=0) sebagai kondisi transisi. Adapun konfigurasi pin port mikrokontroler AVR Atmega16 ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut

DDxn	PORTxn	PUD (In SFIOR)	I/O	Pull-up	Comment
0	0	X	input	No	Tri-state (HI-Z)
0	1	0	input	Yes	Pxn will source current if ext. pulled low
0	1	1	input	No	Tri-state (HI-Z)
1	0	X	Output	No	Output Low (sink)
1	1	x	Output	No	Output High (Source)

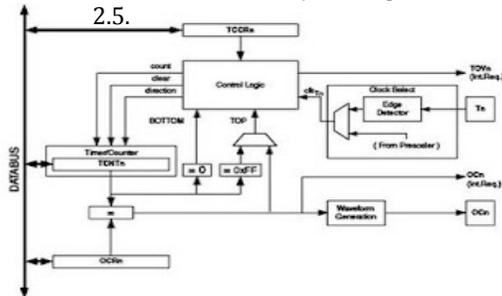
Tabel 2.2 konfigurasi pin port

Bit 2 – PUD : Pull-up Disable
 Bila bit diset bernilai 1 maka pull-up pada port I/O akan dimatikan walaupun register DDxn dan PORTxn dikonfigurasi untuk menyalakan pull-up (DDxn=0, PORTxn=1).
Timer

Timer / Counter 0 dan Timer / Counter 2 adalah Timer / Counter 8 bit yang mempunyai multifungsi. fitur – fiturnya yaitu:

- Counter satu kanal
- Timer dinolkan saat match compare (autoreload)
- Glitch – free, Phase Correct Pulse Width Modulator (PWM)
- Frekuensi generator
- 10 bit clock prescaler
- Interupsi timer yang disebabkan timer overflow (TOVn) dan compare match (OCFn)

Adapun Block Diagram Timer / counter 8 bit ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Block Diagram Timer / counter 8 bit

Timer / counter 8 bit dapat menghitung maksimal hingga 255 (00-ff) hitungan, dimana periode setiap hitungan (clock – nya) tergantung dari settingprescaler – nya. Untuk mengatur jenis mode operasi dari Timer / counter dan mengatur prescaler digunakan register Timer / counter Control Register TCCRn (n = 0,2). TCCRn adalah register 8 bit yang dapat dilihat pada Gambar 2.6 dibawah ini :

	7	6	5	4	3	2	
FOCn	WGMn0	COMn1	COMn0	WGMn2	CSn1	CSn0	

Gambar 2.6 register TCCRn

Keterangan untuk setiap bit :

- Bit 7 : FOCn (Force Output Compare)
 Bit 6 dan Bit 3 : WGMno dan WGMn1 (waveform Generation Unit)

Bit mengontrol kenaikan dari counter, sumber nilai maksimum dan mode operasi Timer / Counter, yaitu mode normal, clear timer, compare match dan dua tipe PWM.

Mode – mode operasi Timer

1. Mode Normal

Timer digunakan untuk menghitung saja, membuat delay, menghitung selang waktu.

2. Mode PWM, phase correct

Memberikan bentuk gelombang phase correct PWM resolusi tinggi. Mode phase correct PWM berdasarkan operasi dualslope. Counter menghitung berulang – ulang dari BOTTOM ke MAX dan dari MAX ke BOTTOM.

3. CTC (Clear Timer on Compare Match)

Pada mode CTC, nilai timer yang ada pada TCNTn akan di nol-kan lagi jika TCNTn sudah sama dengan nilai yang ada pada register OCRn, sebelumnya OCR diset dulu, karena Timer 0 dan 2 maksimumnya 255, maka range OCR 0-255.

Fast PWM

Memberikan pulsa PWM frekuensi tinggi. Fast PWM berbeda dengan mode PWM lain, Fast PWM berdasarkan operasi single slope. Counter menghitung dari BOTTOM hingga TOP kemudian kembali lagi mulai menghitung berawal dari BOTTOM.

WGM01 : 0 : waveform Generation Mode

Bit ini mengontrol perhitungan yang teratur pada counter, sumber untuk harga counter maksimal (TOP), dan tipe apa dari pembangkit bentuk gelombang yang digunakan. Mode – mode operasi didukung oleh unit Timer/Counter sebagai berikut: mode normal, pembersih timer pada mode penyesuaian dengan pembeding (CTC), dan dua tipe Mode Pulse Width Modulation (PWM). Berikut table setting pada bit tersebut untuk menghasilkan mode tertentu pada Timer/Counter 0. Adapun Konfigurasi WGM01 dan WGM00 ditunjukkan dalam Tabel 2.3.

Mode	WGM01 (CTCO)	WGM00 (PWMO)	Mode of Operation	TOP	Update of OCR0	TOV0 Flag Set on
0	0	0	Normal	0xFF	Immediate	MAX
1	0	1	PWM, Phase Correct	0xFF	Immediate	BOTTOM
2	1	0	CTC	OCRO	Immediate	MAX

3	1	1	Fast PWM	0xFF	BOTTOM	MAX
---	---	---	----------	------	--------	-----

Tabel 2.3 Konfigurasi WGM01 dan WGM00
Keterangan :
BOTTOM = 0x00; MAX = 0xFF; TOP = 0xFF
atau nilai yang berbeda pada register OCRn tergantung pada mode operasi.

a. Bit 5 dan bit 4 : COMn1 dan COMn0 (Compare Match Output Mode)

Untuk mengontrol pin OCn (Output Compare Pin), tergantung mode apa yang digunakan (nilai WGMn0 dan WGMN1). COMn1 dan COMn0 digunakan untuk pengaturan lebih spesifik suatu mode Timer. Berikut table setting pada bit tersebut untuk Timer / Counter 0 :

Catatan: definisi nama - nama bit CTC0 dan PWM0 sekarang tidak digunakan lagi. Gunakan WGM 01 : 0 definisi. Bagaimanapun lokasi dan fungsional dan lokasi dari masing - masing bit sesuai dengan versi timer sebelumnya.

COM01 : 0 Penyesuaian Pembanding Mode Output

Bit ini mengontrol pin output compare (OCO), jika satu atau kedua bit COM01:1 diset, output OCO melebihi fungsional port normal I/O dan keduanya terhubung juga. Bagaimanapun, catatan bahwa bit Direksi Data Register (DDR) mencocokkan ke pin OCO yang mana yang harus diset dengan tujuan mengaktifkan. Ketika OCO dihubungkan ke pin, fungsi dari bit COM01 : 0 tergantung dari pengesetan bit WGM01:1. Tabel menunjukkan COM fungsional ketika bit - bit WGM01:0 diset kenormal atau mode CTC (non PWM).

Tabel 2.4 Compare Output mode, non-PWM Mode

Mode	WGM01(CTC0)	WGM00 (PWM0)
0	0	Normal Port operation, OCO disconnected.
0	1	Toggle OCO on Compare Match
1	0	Clear OCO on Compare Match
1	1	Set OCO on Compare Match

Tabel menunjukkan bit COM01:0 fungsionalitas ketika bit WGM01:0 diset ke mode fast PWM.

Tabel 2.5 Compare Output mode, Fast-PWM Mode

COM1	COM0	Description
------	------	-------------

	0	
0	0	Normal Port operation, OCO disconnected.
0	1	Reserved
1	0	Clear OCO on Compare Match, set OCO at TOP (Non-Inverting)
1	1	Set OCO on Compare Match, Clear OCO at TOP (inverting)

Table menunjukkan bit COM01 :0 fungsionalitas ketika bit WGM01:0 diset ke mode phase correct PWM

Tabel 2.6 Compare Output mode, Phase Correct PWM Mode

COM1	COM00	Description
0	0	Normal Port operation, OCO disconnected.
0	1	Reserved
1	0	Clear OCO on Compare Match when up-counting, set OCO on compare match when down-counting
1	1	Set OCO on Compare Match when up-counting, Clear OCO On compare match when down-counting

Bit 2, bit1 dan bit0 : CSn2, CSn1, CSn0 (Clock Selec)

Sumber clock Timer / Counter dapat berasal dari interval maupun eksternal. Bit CSn2, CSn2, CSn0 digunakan untuk memilih sumber Clock yang akan digunakan oleh Timer/Counter dan untuk pengaturan Prescaller, misalnya konfigurasi bit CSn2, CSn1, CSn0 sebagai berikut :

0 0 0 = timer dihentikan jika diset nilai ini

0 0 1 = sekali detaknya sama dengan oscillator / 8, sehingga Timer akan berdetak jika clock oscillator telah berdetak sebanyak 8 kali. Adapun table setting pada bit tersebut untuk Timer / Counter 0 ditunjukkan pada table 2.7.

Table 2.7 Setting Counter Clock

CS02	CS01	CS00	Description
0	0	0	No clock source (Timer/Counter stopped).
0	0	1	clk _{IO} (No prescaling)
0	1	0	clk _{IO} /8 (From prescaler)
0	1	1	clk _{IO} /64 (From prescaler)
1	0	0	clk _{IO} /256 (From prescaler)
1	0	1	clk _{IO} /1024 (From prescaler)
1	1	0	External clock source on T0 pin. Clock on falling edge.
1	1	1	External clock source on T0 pin. Clock on rising edge.

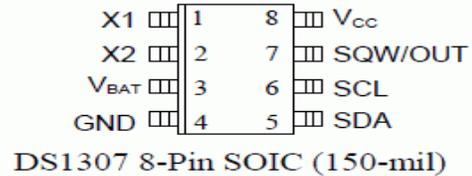
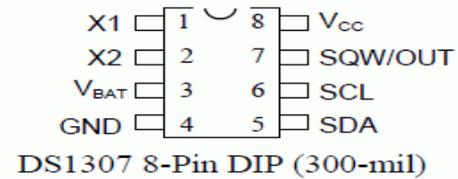
Real - Time - Clock (RTC)

Real-time clock (RTC) yang kita bahas kali ini adalah RTC dengan antar muka I2C, yaitu DS1307. Artikel yang membahas RTC lain secara lengkap, DS12C887, yang menggunakan antarmuka paralel dan penggunaan bahasa assembly, fitur dari DS1307:

1. Real-time clock (RTC) menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100;
2. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan;
3. Antarmuka serial Two-wire (I2C)
4. Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave);
5. Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch;
6. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator;
7. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C
8. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC

Daftar pin DS1307:

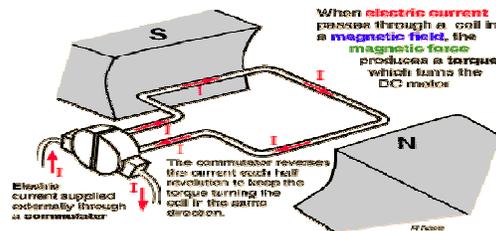
1. VCC - Primary Power Supply
2. X1, X2 - 32.768kHz Crystal Connection
3. VBAT - +3V Battery Input
4. GND - Ground
5. SDA - Serial Data
6. SCL - Serial Clock
7. SQW/OUT - Square Wave/Output Driver



Gambar 2.1.7. diagram PIN

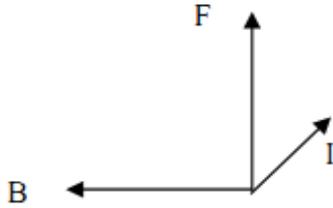
Motor DC

Motor dc atau sering disebut motor arus searah lebih sering digunakan untuk keperluan yang membutuhkan pengaturan kecepatan dibandingkan dengan mesin ac. Alasan utama penggunaan mesin dc terutama pada industri-industri modern adalah karena kecepatan kerja motor-motor dc mudah diatur dalam suatu rentang kecepatan yang luas, disamping banyaknya metode-metode pengaturan kecepatan yang dapat digunakan. Adapun bagian - bagian motor DC ditunjukkan dalam Gambar 2.7.



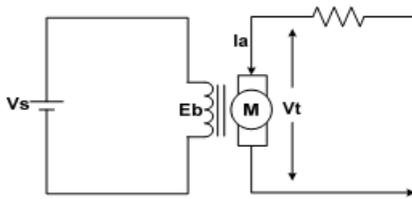
Gambar 2.7 Bagian-Bagian Motor DC

Prinsip dasar dari motor dc, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.7, adalah jika sebuah kawat berarus diletakkan tegak lurus antara kutub magnet Utara-Selatan, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak kawat tersebut ditentukan dengan kaidah tangan kiri seperti pada Gambar 2. Apabila arah medan magnet (B) searah sumbu X negatif, sedangkan arah arus kawat (I) searah sumbu Z positif, maka arah gaya (F) terhadap kawat tersebut searah sumbu Y positif. Adapun kaidah tangan kiri medan magnet, arus dan gaya ditunjukkan dalam Gambar 2.8



Gambar 2.8 Kaidah tangan kiri arah medan magnet, arus, dan gaya

Rangkaian ekuivalen motor dc dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 2.8. Kontrol motor dc, terdiri dari pengaturan kecepatan dan pengaturan arah putar motor. Kecepatan putar motor dc dipengaruhi oleh gaya (F) yang dihasilkan pada motor dc. Sesuai kaidah tangan kiri besarnya gaya dipengaruhi oleh medan magnet (B) dan arus (I) yang melewati rotor pada motor dc. Semakin kuat medan magnet medan magnet yang melintas pada rotor atau semakin besar arus yang melewati rotor, maka besarnya gaya yang memutar rotor akan berbanding lurus, demikian juga sebaliknya. Apabila medan magnet pada motor dc dihasilkan dari aliran arus listrik pada kumparan medan, maka pengaturan arus yang melewati kumparan medan akan mempengaruhi kekuatan medan magnet yang melintasi rotor. Adapun Rangkaian Ekuivalen Motor DC yang dirancang ditunjukkan dalam Gambar 2.9



Gambar 2.9 Rangkaian Ekuivalen Motor DC

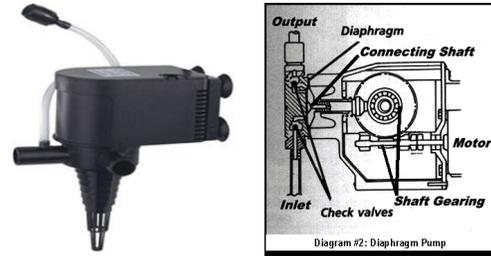
Sedangkan untuk mengubah arah gaya atau mengubah arah putar motor dapat dilakukan dengan membalik arah medan magnet atau membalik arus yang mengalir melalui rotor motor dc.

Motor AC

Motor AC adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (putaran). Energi mekanik diperoleh karena arus listrik yang mengalir melalui penghantar berada pada medan magnet sehingga timbul daya dorong mekanik. Dalam tugas akhir ini digunakan motor universal yang difungsikan sebagai motor pompa. Motor pompa ini dapat mengalirkan air, dengan cara menghisap air

melalui lubang dibagian bawah dan mengalirkannya ke samping, sehingga akan dihasilkan suatu aliran air dengan kecepatan tertentu.

Untuk pompa sirkulasi diperlukan pompa yang kuat karena merupakan system utama semua system filtrasi, yang berfungsi untuk pergantian airdan juga untuk menciptakan arus dalam air sehingga suplai oksigen ke dalam aquarium tetap terjaga. Adapun bentuk fisik motor AC water pump ditunjukkan dalam Gambar 2.10



Gambar 2.10. Motor AC Water Pump.

(Liquid Cristal Display) LCD

LCD adalah suatu display dari bahan cairan Kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya. LCD mempunyai kemampuan untuk menampilkan tidak hanya angka, huruf abjad, kata-kata tapi juga symbol-symbol. LCD ada banyak jenis dan ukuran, ada 16 kolom 2 baris, 20 kolom 2 baris, 40 kolom 2 baris, 20 kolom 1 baris, 16 kolom 4 baris dan masih banyak yang lain. LCD ada yang memiliki backlight dan ada yang tidak, backlight sangat berguna sekali bila malam hari ataupun gelap. LCD yang digunakan dalam tugas akhir ini merupakan tipe karakter 16x2 baris, dan dapat menampilkan 16 karakter perbaris dan mempunyai 2 baris. Kapasitas internalnya sebanyak 80x8 bit data (maksimum 80 karakter). Adapun bentuk fisik display LCD ditunjukkan dalam Gambar 2.11



Gambar 2.11. display LCD

Display karakter pada LCD diatur oleh Pin EN, RS dan RW, jalur EN dinamakan

Enabel jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data, untuk mengirim sebuah data ke LCD maka melalui program EN harus dibuat logika low "0" dan set pada jalur control yang lain RS dan RW ketika kedua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika "1" dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan datasheet dari LCD tersebut) dan berikutnya set EN kelogika low "0" lagi. Adapun susunan alamat pada LCD ditunjukkan dalam Gambar 2.12

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.12 susunan alamat pada LCD

Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. jadi alamat awal dibaris kedua dimulai dari 40H. jika anda ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka, harus diset pada alamat 40H. jadi meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24 atau bahkan 2x40 maka, penulisan programnya sama saja. Adapun table susunan kaki LCD ditunjukkan dalam Tabel 2.8

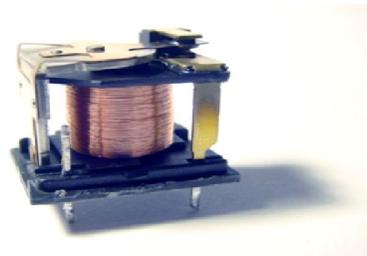
Tabel 2.8 Tabel susunan kaki LCD

No	Nama Pin	Deskripsi	Port
1	VCC	+5V	VCC
2	GND	0V	GND
3	VEE	Tegangan Kontras LCD	
4	RS	Register Select, 0=Input Instruksi, 1=Input Data	PD7
5	R/W	1= Read; 0=Write	PD5
6	E	Enable Clock	PD6
7	D4	Data Bus 4	PC4
8	D5	Data Bus 5	PC5
9	D6	Data Bus 6	PC6
10	D7	Data Bus 7	PC7
11	Anode	Tegangan Positif backlight	
12	Katode	Tegangan Negatif backlight	

2.1. Relay

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya, contoh

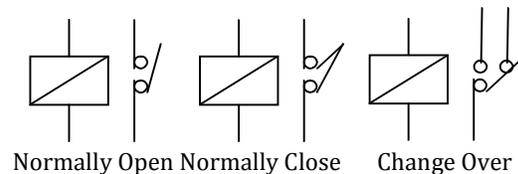
pada rangkaian pengontrol motor menggunakan relay. Pada dasarnya relay adalah saklar elektromagnetik yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak-kontak relay. Kontak-kontak dapat ditarik apabila garis magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Adapun bentuk fisik relay ditunjukkan dalam Gambar 2.13



Gambar 2.13. Relay

Besarnya gaya magnet yang ditetapkan oleh medan yang ada pada celah udara pada jangkar dan inti magnet, dan banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir dan pelawan magnet yang berada pada sirkuit pemagnetan. Untuk memperbesar kuat medan magnet dibentuk suatu sirkuit. Kontak-kontak atau kutub-kutub dari relay umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

- 1 Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontakannya akan menutup dan disebut sebagai kontak Normally Open (NO).
- 2 Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontakannya akan membuka dan disebut dengan kontak Normally Close (NC).
- 3 Tukar-sambung (Change Over/CO), relay jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan yang lain bila relay dialiri listrik. Berikut ini memperlihatkan beberapa bentuk kontak dari sebuah relay ditunjukkan dalam Gambar 2.14



Gambar 2.14 Skema Kontak Relay

Sifat-sifat relay :

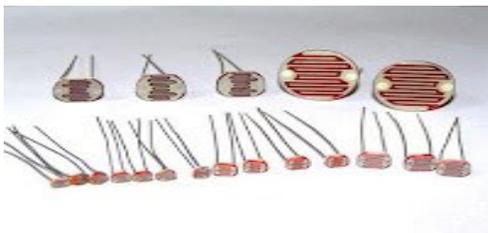
1. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat

- yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1–50 K Ω guna memperoleh daya hantar yang baik.
2. Kuat arus yang digunakan untuk menggerakkan relay, biasanya arus ini diberikan oleh pabrik. Relay dengan perlawanan kecil memerlukan arus besar sedangkan relay dengan perlawanan besar memerlukan arus yang kecil.
 3. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.

Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relay. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut.

LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor cahaya yang paling mudah ditemukan dan digunakan adalah LDR (Light Dependent Resistor), yakni resistor khusus yang nilai hambatannya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya. Jika cahaya makin terang (intensitas cahaya naik), nilai hambatan LDR mengecil. Sebaliknya, bila intensitas cahayanya berkurang, nilai hambatan LDR akan membesar. Adapun komponen LDR ditunjukkan dalam Gambar 2.16.



Gambar 2.16. LDR (Light Dependent Resistor)

Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10M Ω dan dalam keadaan terang sebesar 1K Ω atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

Namun perlu juga diingat bahwa respon dari rangkaian transistor akan sangat tergantung pada nilai LDR yang digunakan. Lebih tinggi nilai tahanan nya akan lebih cepat respon rangkaian. Akan lebih mudah mengatur respon rangkaian bila kita menggunakan Op-Amp sebagai penguat atau saklar pada rangkaian LDR. Kita bisa gunakan berbagai jenis Op-

Amp yang tersedia. Kalau tersedia jenis CMOS atau yang lain tidak akan mempengaruhi penampilan LDR pada rangkaian. Tergantung pada aplikasi rangkaian yang akan kita rakit. Apakah keluaran Op-Amp akan tinggi saat LDR tidak mendapat cahaya atau Keluaran Op-Amp akan mencapai tegangan supply pada saat LDR mendapat cahaya. Gunakan rangkaian dasar Op-Amp Inverse atau Non-inverse. Dengan sifat LDR yang demikian, maka LDR (Light Dependent Resistor) biasa digunakan sebagai sensor cahaya.

Biasanya LDR (atau lebih dikenal dengan fotoresistor) dibuat berdasarkan kenyataan bahwa film kadmium sulfida mempunyai tahanan yang besar kalau tidak terkena cahaya dan tahanannya akan menurun kalau permukaan film itu terkena sinar.

Fotoreistor dibuat dari semikonduktor beresistansi tinggi. Jika cahaya yang mengenainya memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan (dan pasangan lubangnya) akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya.

Besarnya tahanan LDR / fotoresistor dalam kegelapan mencapai jutaan ohm dan turun sampai beberapa ratus ohm dalam keadaan terang. LDR dapat digunakan dalam suatu jaringan kerja (network) pembagi potensial yang menyebabkan terjadinya perubahan tegangan kalau sinar yang datang berubah.

LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya, yang mana intensitas cahaya sendiri dinyatakan dalam dua satuan fisika, yaitu lumens per meter persegi dan Watt per meter persegi. Kedua satuan itu agak berbeda. yang satu berdasarkan pada kepekaan mata manusia, yang satu lagi berdasarkan energi listrik yang dialirkan ke sumber cahaya.

Karakteristik LDR

LDR adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu Laju Recovery dan Respon Spektral:

1. Laju Recovery

Bila sebuah LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah

resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju recovery merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

2. Respon Spektral

LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak, digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik (TEDC,1998)

Limit Switch

Limit Switch adalah sensor peraba yang bersifat mekanis dan mendeteksi sesuatu setelah terjadi kontak fisik. Penggunaan sensor ini biasanya digunakan untuk membatasi gerakan maksimum sebuah mekanik. Saklar jenis ini sangat sensitive. Sedikit tekanan saja pada tuas dapat mengakibatkan saklar berpindah dari satu posisi ke posisi yang lainnya.

Sebuah limit switch dilengkapi dengan pegas sehingga dalam keadaan normal, kontak jalur bersama tersambung ke kontak yang disebut normal - tertutup (normally - closed) (n.c). kontak ketiga adalah kontak normal terbuka (normally - open) (n.o).

Limit Switch digunakan dalam aplikasi - aplikasi dimana saklar harus dioperasikan secara mekanis. sebagai contoh, sebuah limit switch dapat dipasang sedemikian rupa didalam sebuah lemari, sehingga tuas tertekan ketika pintu tertutup. Kontak jalur bersama dan kontak normal - tertutupnya disambungkan ke sebuah rangkaian lampu. Ketika pintu tertutup, kontak akan membuka dan lampu menyala. Ketika pintu terbuka, kontak akan menutup dan lampu menyala. Adapun bentuk fisik limit switch ditunjukkan dalam Gambar 2.17.



Gambar 2.17. Bentuk Fisik Limit Switch Saklar Tekan (Push Button)

Saklar tekan dioperasikan dengan cara menekan sebuah tombol. Terdapat dua jenis saklar semacam ini. Kebanyakan diantaranya termasuk kedalam jenis push-to-make (tekan-untuk-menyambung). Dengan menekan tombol, kontak - kontak akan tertekan hingga saling bersentuhan dan saklar menutup. Jenis lainnya adalah push-to-break (tekan-untuk-memutuskan). kontak-kontaknya adalah kontak - kontak normal tertutup, namun akan dipaksa membuka ketika tombol ditekan.

Masing - masing jenis saklar yang disebutkan diatas dapat bekerja untuk membentuk (atau memutuskan) sambungan selama sekejap atau menguncinya (latching). sebuah saklar yang membentuk (atau memutuskan) sambungan selama sekejap hanya akan menutup (atau membuka) selama tombol masih ditekan. ketika tombol dilepaskan, saklar akan kembali keposisi semula. Adapun bentuk fisik saklar tekan / push button ditunjukkan dalam Gambar 2.18



Gambar 2.18 saklar tekan / push button

Pada saklar yang mengunci (latching) penyambungan atau pemutusan daya, tombol akan tetap berada posisi tertekan setelah pertama kali ditekan. Kontak - kontak saklar akan tetap menutup atau membuka tergantung jenis saklar yang bersangkutan. Anda harus menekan tombol itu sekali lagi untuk membuka kunci dan mengembalikan tombol keposisi normalnya.

Saklar – saklar tekan digunakan secara luas di dalam beragam aplikasi control, dan dapat juga digunakan untuk menyambungkan daya kelampu-lampu, perangkat radio, dan peralatan –peralatan listrik lainnya.

Code Visior AVR

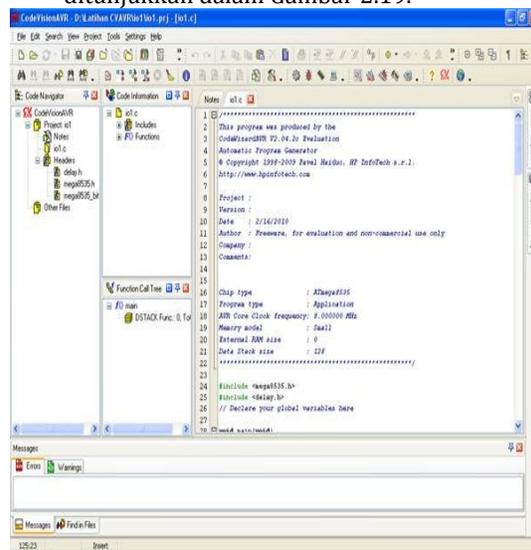
Code Vision AVR merupakan salah satu software compiler yang khusus digunakan untuk mikrokontroler. Meski Code Vision AVR termasuk software komersial namun kita tetap dapat menggunakannya dengan mudah karena terdapat versi evaluasi yang tersedia secara gratis walaupun dengan kemampuan yang dibatasi. Code Vision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan compiler – compiler yang lain.

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh Code Vision AVR antara lain:

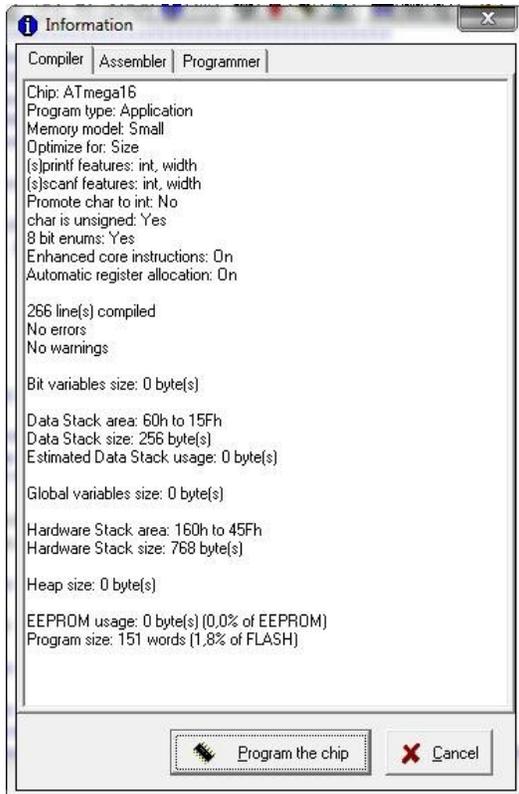
- 1.) Menggunakan IDE (Integrated Development Environment).
- 2.) Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengcompile program, mendownload program) serta tampilannya yang terlihat menarik dan mudah dimengerti. Kita dapat mengatur settingan editor sedemikian rupa sehingga membantu memudahkan kita dalam penulisan program.
- 3.) Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas Code Wizard AVR.
- 4.) Memiliki fasilitas untuk mendownload program langsung dari Code Vision AVR dengan menggunakan Hardware khusus seperti Atmel STK500, Kanda Sistem STK200+/300 dan beberapa hardware lain yang telah didefinisikan oleh Code Vission AVR.
- 5.) Memiliki fasilitas debugger sehingga dapat menggunakan software compiler lain untuk mengecek kode assembler-nya contohnya AVRStidio.
- 6.) Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam CodeVision AVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial UART.

Selain itu CodeVision AVR juga menyediakan sebuah tool yang dinamakan dengan code Generator atau CodeWizardAVR. CodeWizardAVR merupakan salah satu fasilitas yang disediakan oleh CodeVision AVR yang dapat digunakan untuk mempercepat penulisan listing program. Dengan CodeWizardAVR

secara otomatis kita akan dibuatkan kerangka program melalui menu-menu yang disediakan. Fasilitas ini sangat membantu terutama apabila kita lupa dengan nama register yang akan digunakan untuk mengatur mode kerja fitur – fitur yang ada dalam mikrokontroler. Jadi menurut penulis fasilitas ini akan mudah dimengerti kalau pengguna paling tidak sudah pernah mempelajari register-register kontrol dalam mikrokontroler ATmega16. atau dengan kata lain fasilitas ini hanya digunakan untuk membantu mempercepat penulisan program serta mengingatkan kembali bagaimana penggunaan register-register apabila kita lupa. Adapun software CodeVision AVR ditunjukkan dalam Gambar 2.19.



Gambar 2.19. Software CodeVisionAVR



Gambar 2.19. Software CodeVisionAVR

Seperti disampaikan sebelumnya bahwa salah satu kelebihan dari CodeVision AVR adalah tersedianya fasilitas untuk mendownload program ke mikrokontroler yang telah terintegrasi sehingga demikian CodeVision AVR ini selain dapat berfungsi sebagai software compiler juga dapat berfungsi sebagai software programmer downloader. Jadi kita dapat melakukan proses download program yang telah dikompilasi dengan menggunakan software CodeVisionAVR.

Namun demikian untuk bisa menggunakan fasilitas downloader ini kita membutuhkan tambahan modul hardware seperti atmelSTK500, Kanda Sistem STK200+300, atau hardware lainnya yang telah didefinisikan oleh CodeVision AVR, jadi Fasilitas Chip programmer pada CodeVisionAVR ini tidak akan dapat bekerja jika kita tidak memiliki modul hardware diatas.

PENGUJIAN ALAT

Pendahuluan

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat, maka tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah pengujian terhadap alat yang telah dibuat untuk mengetahui apakah alat

tersebut dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat atau tidak.

Adapun dalam pengujian fungsi perangkat keras (Hardware) ini meliputi beberapa bagian yaitu:

1. Pengujian Fungsi Sensor Kekeruhan
2. Pengujian Fungsi Pergantian Air
3. Pengujian Fungsi Pemberi Pakan Ikan.

Pengujian Sensor Kekeruhan LDR (Light Dependent Resistor)

Tujuan :

1. Untuk membandingkan output sensor saat mendeteksi kekeruhan pada saat air jernih dan ketika air keruh.

Kondisi Pengujian:

1. Simulasi untuk mengetahui tingkat kekeruhan air menggunakan pakan ikan berupa palet dan tinta warna hitam.
2. Fungsi sensor kekeruhan diuji siang dan malam hari untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai yang diterima sensor pada kondisi malam dan siang hari.

Peralatan :

1. Rangkaian sensor LDR (Light Dependent Resistor)
2. Rangkaian Minimum sistem Atmega 16
3. LCD 16 x 2

Diagram Blok Pengujian

Adapun diagram blok dari Pengujian Sensor LDR ditunjukkan pada gambar 4.1.



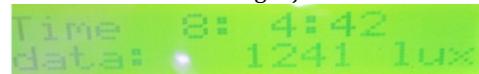
Gambar 4.1 Blok Diagram Pengujian Sensor LDR

1. Rangkaian sensor seperti pada perancangan.
2. Rangkaian minimum sistem ATmega16 seperti pada perancangan.

Pengujian Sensor LDR

Adapun data awal yang diterima Sensor LDR ditunjukkan pada gambar 4.2.

Air Dalam keadaan sangat jernih



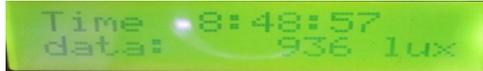
Air Dalam keadaan jernih



4.2 Pendeteksi Sensor Pada kekeruhan 1.241-1167 Lux

Pada gambar 4.2 pengujian sensor tahap ke 1 data sensor mendeteksi nilai 1241 Lux air dalam keadaan sangat jernih, data yang diterima sensor kekeruhan ditampilkan pada LCD, Adapun Pengujian Sensor LDR tahap ke 2 ditunjukkan pada gambar 4.3.

Air dalam keadaan sedikit keruh



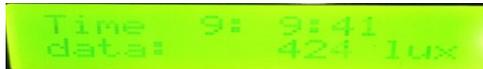
Air dalam keadaan agak Keruh



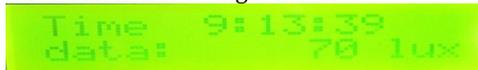
Gambar 4.3 pendeteksi Sensor Pada kekeruhan 936-640 Lux

Pada gambar 4.3 pengujian sensor tahap ke 2 data sensor mendeteksi nilai 936 Lux air dalam keadaan sedikit keruh dan 640 Lux air dalam keadaan agak keruh, data yang diterima sensor kekeruhan ditampilkan pada LCD. Adapun Pengujian Sensor LDR tahap ke 3 ditunjukkan pada gambar 4.4.

Air dalam kondisi keruh



Air dalam kondisi sangat keruh



Gambar 4.4 pendeteksi Sensor Pada kekeruhan 424 - 70 Lux

Pada gambar 4.4 pengujian sensor tahap ke 3 data sensor mendeteksi nilai 424 Lux air dalam keadaan keruh dan 70 Lux air dalam keadaan sangat keruh, data yang diterima sensor kekeruhan ditampilkan pada LCD,

Adapun data hasil pengujian fungsi sensor kekeruhan LDR ditunjukkan pada tabel 4.1.

Table 4.1 Hasil pengujian fungsi sensor kekeruhan LDR

Pengujian ke	Kondisi Air	Kekeruhan yang terdeteksi	
		Malam	Siang
1	Sangat jernih	1198 ± 43	1240 ± 35
2	Jernih	1096 ± 49	1168 ± 40
3	Sedikit keruh	860 ± 43	947 ± 42
4	Agak keruh	595 ± 39	639 ± 44
5	Keruh	351 ± 34	419 ± 49
6	Sangat Keruh	55 ± 15	75 ± 25

Hasil Analisa

Perbedaan kondisi pada malam dan siang hari nilai cahaya yang diterima tidak berbeda jauh. Sehingga fungsi sensor pendeteksi kekeruhan dapat dikatakan secara baik.

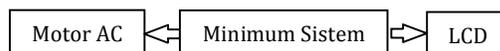
Pengujian Fungsi Pergantian Air

Tujuan

Pengujian fungsi pergantian air bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi pergantian air berfungsi dengan baik sebagai pergantian air berdasarkan tingkat kekeruhan.

Diagram Blok Pengujian

Adapun diagram pengujian fungsi penguras dan penyuplai air ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.5 block diagram pengujian fungsi pergantian air

1. Rangkaian Driver Motor AC seperti pada perancangan.
2. Rangkaian minimum sistem ATmega16 seperti pada perancangan

Pengujian motor pergantian air :

Adapun data hasil pengujian fungsi pergantian air ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 pengujian motor pergantian air

No	Tingkat setting keruh	Kekeruhan Yang Terdeteksi	Keterangan Motor Pergantian Air Aktif/Tidak

1	1000	1250	Tidak Aktif
		925	Aktif
		403	Aktif

Tabel pengukuran diatas, merupakan hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui keakuratan saat pergantian air mendapat perintah dari nilai kekeruhan sensor LDR.

Hasilanalisa

Pengujian fungsi pergantian air pada table 4.2 berdasarkan tingkat setting kekeruhan yang diterima sensor LDR. Motor penguras bekerja jika nilai lux dibawah settingan lux. Motor pergantian air akan berhenti jika nilai lux diatas nilai setting keruh.

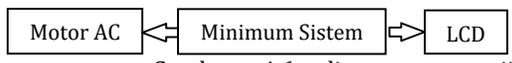
Pengujian Fungsi Pemberi Pakan Ikan

Tujuan

Pengujian fungsipemberi pakan ikan bertujuan untuk mengetahui ketepatan waktu pemberian pakan ikan berdasarkan waktu yang telah disetting.

Diagram Blok Pengujian

Adapun diagram pengujian pemberi pakan ikan ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut ini.



Gambar 4.6 diagram pengujian pemberi pakan ikan

1. Rangkaian Driver Motor DC seperti pada perancangan.
2. Rangkaian minimum sistem ATmega16 seperti pada perancangan

Pengujian Fungsi Pakan Ikan

Adapun data hasil pengujian ketepatan waktu pemberi pakan ikan ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 pengujian ketepatan waktu pemberi pakan ikan

No	Waktu pakan ikan 1	Pemberi pakan ikan ya/tidak	Waktu pakan ikan 2	Pemberi pakan ikan ya/tidak
1	07.00	Ya	15.00	Ya
2	10.10	Ya	18.00	Ya
3	15.45	Ya	08.00	Ya
4	20.30	Ya	05.20	Ya
5	01.15	Ya	12.00	Ya

Tabel pengujian ketepatan waktu pemberi pakan ikan diatas, merupakan hasil 5 kali pengujian dilakukan untuk mengetahui ketepatan waktu untuk memberi pakan ikan.

Hasilanalisa

Dari hasil 5 kali pengujian dilakukan untuk mengetahui ketepatan waktu untuk memberi pakan ikan. Fungsi pemberi pakan ikan berjalan sesuai dengan setting waktu yang telah ditentukan, pemberi pakan ikan membuka dan menutup katup selama 3 detik dan tidak ada kendala dalam ketepatan waktu.

PENUTUP

Hasil yang didapatkan setelah melakukan perancangan dan pembuatan sistem Pendeteksi Kekeruhan dan Pemberian Pakan ikan Berupa Palet Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16 sesuai dengan yang diharapkan.

1. Sensor kekeruhan dapat mendeteksi keruh berdasarkan cahaya yang diterima serta menjalankan motor penguras sesuai setting kekeruh.
2. Pemberi pakan ikan bekerja dengan baik sesuai dengan waktu yang dijadwalkan.

Dari kesimpulan diatas, ada beberapa saran dari perancangan Tugas Akhir ini adalah :

- a) Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan ada penambahan catu daya cadangan agar alat dapat bekerja meskipun aliran listrik PLN padam.
- b) Akuarium diletakkan didalam ruangan yang tidak terlalu banyak cahaya yang masuk untuk meminimalkan cahaya dari luar.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Tri Utami Dewi.2010. Automatic Feed Vessel and Decorative Lighting onAT89S51 Microcontroller Base Aquarium.Universitas Gunadarma Jakarta. jakarta

[2] Ratna Desta Wahyu Ningtias.2010. Sistem Pengendali akuarium dan pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrikontroler Atmega89s52 via sms. Universitas Pembangunan Nasional.veteran.jawa timur.

[3] Andrianto, Heri. Juli 2008. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega 16.Informatika Bandung. Bandung

[4] Pitowarno ,Endra, 2007 Robotika Desain Kontrol dan Kecerdasan Buatan, Andi Offset, Yogyakarta.

[5] Richard blocher,dipl,phys,2003,2004,Dasar Elektronika. Andi Yogyakarta,Yogyakarta

[6] Bishop, owen, 2002 Dasar - dasar Elektronika. Erlangga Jakarta

- [7] Malvino, Albert Paul, 2003 Prinsip-prinsip Elektronika, Jilid 1 & 2, edisi pertama, Penerbit: Salemba Tehnika, Jakarta.
- [8] Sutantyo, Raedi Rahadian, 2011, Pemusatan Switch Lampu Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega 8535 (Lamp Switch Centralization Based On Microcontroller AVR ATmega 8535) Library It Telkom Bandung
- [9] Fathoni, Akhmad, 2012 Pemanfaatan Pulse Width Modulation Untuk Mengontrol Motor (Studi Kasus Robot Otomatis Dua Deviana), Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Malang.
- [10] <http://www.sentra-edukasi.com/2011/04/akuarium-jenis-dan-macamnya.html/>
- [11] <http://o-fish.com/2012/08/Akuarium/pencahayaan.php>.
- [12] <http://orphek.com/id/led/2012/07/understanding-kelvin-lux-lumens-parand-pur/>