

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengacu pada beberapa sumber dan tinjauan yang sudah ada dimana masing-masing penulis menggunakan metode yang berbeda sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Dari perbandingan tersebut akan terlihat perbedaan penelitian dengan yang akan dilakukan penulis. Berikut merupakan uraian singkat penelitian tersebut:

1. Penelitian yang berjudul "Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Berbasis Mikrokontroler ATmega32" oleh Tuti, Alawiyah; (2012) membahas tentang penyiraman tanaman yang dilakukan dengan mengontrol keadaan tanah untuk memenuhi kadar air yang nantinya akan digunakan untuk fotosintesis. RTC (Real Time Clock) digunakan untuk mengatur waktu penyiraman yang dikontrol oleh ATMEGA32.
2. Penelitian yang berjudul "Purwarupa Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah dan Arduino Uno" oleh Priyanto, Sihno; (2013) membahas tentang purwarupa sistem penyiraman tanaman otomatis. Sistem penyiraman otomatis tanaman ini menggunakan Arduino UNO, sensor soil moisture untuk mengukur tingkat kelembaban tanah pada pot tanaman, sensor DHT11 untuk mengukur suhu udara dan kelembaban udara di dalam pot tanaman, grove relay sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan pompa air dan LCD 16x2 sebagai penampil nilai dari sensor soil moisture dan sensor DHT11.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Mikrokontroler ATmega 8535

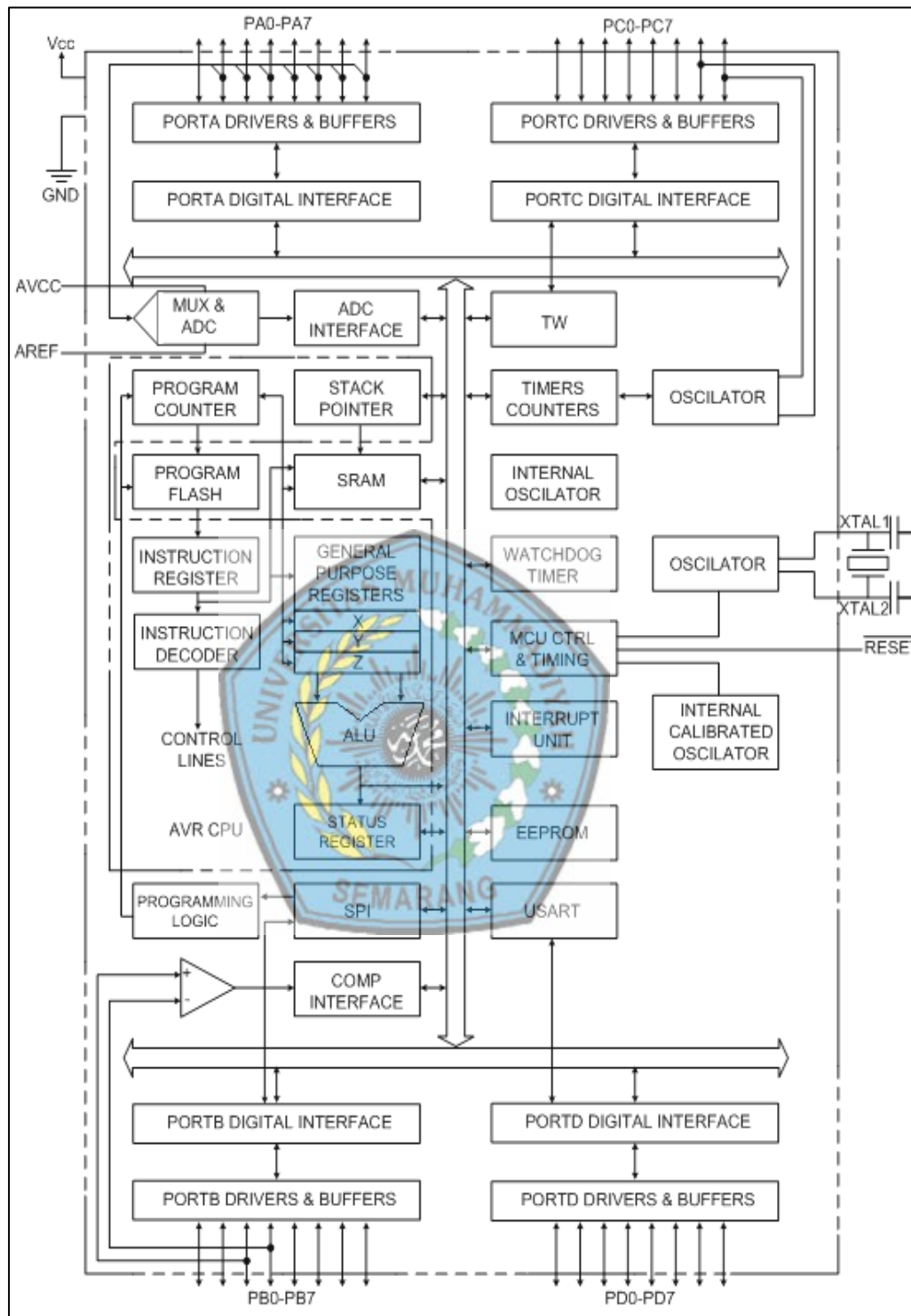
Perkembangan teknologi telah maju dengan pesat dalam perkembangan dunia elektronika, khususnya dunia mikroelektronika. Penemuan *silicon* menyebabkan bidang ini mampu memberikan sumbangan yang sangat berharga bagi perkembangan teknologi modern. Atmel sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu

teknologi standar bagi para desainer sistem elektronika masa kini. Dengan perkembangan terakhir, yaitu generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*), para desainer sistem elektronika telah diberi suatu teknologi yang memiliki kemampuan yang sangat maju, tetapi dengan biaya ekonomis yang cukup minimal.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (*16-bits word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama (Wardhana, 2006).

2.2.2 Arsitektur ATmega 8535

Prosesor AVR menggabungkan set instruksi yang kaya dengan 32 register umum (*general purpose registers, GPRs*). Ke semua 32 register tersebut dikoneksikan langsung dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)*, mengizinkan dua register independen untuk diakses dalam satu instruksi yang dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Arsitektur yang dihasilkan adalah arsitektur yang kode operasinya lebih efisien serta throughput nya hingga sepuluh kali lebih cepat daripada mikrokontroler CISC (*Complex Instruction Set Computer*) konvensional.



Gambar 2.1 Blok Diagram Fungsional ATmega 8535 (Wardhana, 2006).

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa ATmega 8535 memiliki bagian sebagai berikut (Wardhana, 2006).

- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*
- ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
- Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
- CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- Watchdog Timer dengan osilator internal.
- SRAM sebesar 512 *byte*.
- Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi internal dan eksternal.
- *Port* antarmuka SPI.
- EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
- Antarmuka komparator analog.
- *Port* USART untuk komunikasi serial.

2.2.3 Fitur ATmega8535

Kapabilitas detail dari ATmega 8535 adalah sebagai berikut (Wardhana,2006).

- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Kapabilitas memori *flash* 8 KB, SRAM sebesar 512 *byte* dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 *byte*.
- ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- Enam pilihan mode *sleep* menghemat penggunaan daya listrik.

2.2.4 Konfigurasi Pin ATmega 8535

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2.2 Pin ATmega 8535 (Wardhana, 2006).

- a) VCC (power supply)
- b) GND (ground)
- c) Port A (PA7-PA0)

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada A/D Konverter. Port A juga berfungsi sebagai suatu *Port* I/O 8-bit dua arah, jika A/D Konverter tidak digunakan. Pin – pin *Port* dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing masing bit). *Port* A *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai *input* dan secara eksternal ditarik rendah, pin – pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pin *Port* A adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- d) Port B (PB7-PB0)

Port B adalah suatu *Port* I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port* B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pin *port* B yang secara *eksternal* ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin *Port* B adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi.

Tabel 2.1 Keterangan Fungsi Khusus *Port* Pin PB0 - PB7 (Wardhana, 2006).

PORT PIN	FUNGSI KHUSUS
PB0	T0 = <i>timer/counter 0 external counter input</i>
PB1	T1 = <i>timer/counter 1 external counter input</i>
PB2	AIN0 = <i>analog comparator positive input</i>
PB3	AIN1 = <i>analog comparator negative input</i>
PB4	SS = <i>SPI slave select input</i>
PB5	MOSI = <i>SPI bus master output/slave input</i>
PB6	MISO = <i>SPI bus master input/slave output</i>
PB7	SCK = <i>SPI bus serial clock</i>

e) *Port C* (PC7-PC0)

Port C adalah suatu *Port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port C output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pin *port C* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin *Port C* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi.

f) *Port D* (PD7-PD0)

Port D adalah suatu *Port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor internal *pull up*(yang dipilih untuk beberapa bit). *Port D output buffer* mempunyai karakteristikgerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagaiport D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin *Port D* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi.

Tabel 2.2 Keterangan Fungsi Khusus *Port Pin* PD0 - PD7 (Wardhana, 2006).

PORT PIN	FUNGSI KHUSUS
PD0	RDX (UART <i>input line</i>)
PD1	TDX (UART <i>output line</i>)
PD2	INT0 (<i>external interrupt 0 input</i>)
PD3	INT1 (<i>external interrupt 1 input</i>)
PD4	OCIB (<i>time/counter 1 output compare B match output</i>)
PD5	OCIA (<i>time/counter 1 output compare A match output</i>)
PD6	ICP (<i>timer/Counter 1 input capture pin</i>)
PD7	OC2 (<i>timer/Counter 2 output compare match output</i>)

g) RESET

Pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan *low* selama minimal 2 *machine cycle* maka sistem akan di-*reset*.

h) XTAL1

Adalah masukan ke *inverting oscillator amplifier* dan *input* ke *internal clock operating circuit*.

i) XTAL2

Adalah *output* dari *inverting oscillator amplifier*.

j) AVCC

Adalah kaki masukan tegangan bagi *A/D Converter*. Kaki ini harus secara *eksternal* terhubung ke *Vcc* melalui *lowpass filter*.

k) AREF

Adalah kaki untuk *analog ground*. Hubungkan kaki ini ke *GND*, kecuali jika *board* memiliki *analog ground* yang terpisah.

2.2.5 RTC (Real Time Clock)

RTC (Real Time Clock) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara real time. Karena jam tersebut bekerja real

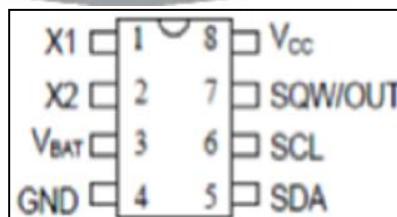
time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka. (Belajar Elektronika, 2014) Keping RTC sering dijumpai pada motherboard PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pemasok daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal. Contoh chip RTC yang penulis gunakan adalah DS1307 seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Komponen DS1307

(Sumber : <http://technologicalarts.ca>, 2014)

Keping RTC yang mudah digunakan adalah DS1307. Pin out chip seperti gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pin Out Komponen DS1307

(Sumber : <http://raspiprojekt.de>, 2014)

DS1307 memiliki akurasi (kadaluarsa) hingga tahun 2100, lihat datasheet. Sistem RTC DS1307 memerlukan baterai eksternal 3 volt yang terhubung ke pin Vbat dan ground. Pin X1 dan X2 dihubungkan dengan kristal osilator 32,768 KHz. Sedangkan pin SCL, SDA, dan SQW/OUT dipull-up dengan resistor (nilainya 1k s.d 10K) ke Vcc.

2.2.6 Modul Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture Sensor*)

Sensor soil moisture yl-69 adalah sensor yang mampu mengukur kelembaban suatu tanah. Cara menggunakannya cukup mudah, yaitu membenamkan probe sensor ke dalam tanah dan kemudian sensor akan langsung membaca kondisi kelembaban tanah. Kelembaban tanah dapat diukur melalui value yang telah tersedia di dalam sensor. Namun kekurangan dari sensor ini adalah sensor ini tidak dapat bekerja dengan baik di luar ruangan dikarenakan sensor ini rawan korosi atau karat. Versi baru dari sensor kelembaban tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembaban ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat. Lapisan ini dinamakan Electroless nickel immersion gold (ENIG) dan lapisan ini memiliki beberapakeuntungan dibandingkan dengan lapisan permukaan konvensional seperti solder, seperti daya tahan oksidasi yang lebih bagus kadar air di dalam tanah.



Gambar 2.5 Modul Sensor Kelembaban Tanah

(Sumber : www.tvdsb.ca/uploads/ScienceProbeware/soilmoisture, 2016)

Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewatkan arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing masing pin memiliki tugas sendiri sendiri, yaitu : Analog output yang (kabel biru) , Ground (kabel hitam), dan Power (kabel merah). Sensor Soil Moisture adalah sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air

dalam tanah di sekitarnya. Sensor ini merupakan sensor ideal untuk memantau kadar air tanah untuk tanaman. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (nilai resistansi lebih besar), sedangkan tanah kering akan mempersulit untuk menghantarkan listrik (nilai resistansi kurang). Sensor soil moisture dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3.3 v atau 5 V dengan keluaran tegangan sebesar 0 – 4.2 V. Sensor ini mampu membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu :

- a) 0 – 300 : tanah kering / udara bebas
- b) 300 – 700 : tanah lembab
- c) 700 – 950 : di dalam air

Sensor ini memiliki 3 pin yang terdiri dari pin ground, 5 V dan data.

2.2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD Display Module M1632 buatan Seiko Instrument Inc. yaitu terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka, yang dapat menampung 16 huruf/angka disetiap baris. Bagian kedua merupakan sistem pengontrol panel LCD, yang berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi M1632 dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD. Dengan demikian pemakaian LCD modul M1632 menjadi lebih sederhana. Urutan pin pada LCD terdiri dari pin 1 yang terletak pada sisi atas bagian kiri dan seterusnya hingga pin 16 terletak pada sisi kiri bagian pin ada LCD. Untuk gambar LCD modul dapat dilihat pada gambar 2.6 (Istanarobot,2014)



Gambar 2.6 LCD Modul 2 x16

(Sumber :[http:// Istanarobot.com](http://Istanarobot.com), 2014)

Table 2.3 Fungsi Pin pada LCD

No pin	Simbol	Koneksi Eksternal	Fungsi
1	VSS	Power supply	Sinyal ground dari LCM
2	V _{DD}	MPU	Power supply untuk logika untuk LCM
3	V ₀	MPU	Pengaturan kontras
4	RS	MPU	<i>Resister select</i>
5	R/W	MPU	<i>Read/Write</i>
6	E	MPU	<i>Enable</i>
7-10	DB0-DB3	MPU	Empat pin <i>high order bi-directional three-state data bus lines</i> . Digunakan untuk transfer antara MPU dan LCM. Empat pin ini tidak digunakan saat pengerjaan 4-bit
11-14	DB4-DB7	MPU	Empat pin <i>high order bi-directional three-state data bus lines</i> . Digunakan untuk transfer antara MPU.
15	LED +	<i>LED backlit</i>	<i>Power supply</i> untuk backlits
16	LED +	<i>Power supply</i>	<i>Power supply</i> untuk backlit

s

Pin LCD Agar LCD dapat berhubungan dengan mikrokontroler, M1632 sudah dilengkapi dengan 8 jalur data (DB0 sampai DB7) yang dipakai untuk menyalurkan kode ASCII maupun perintah pengatur kerjanya M1632. Selain itu dilengkapi pula dengan E (*Data Enable*), R/W (*Data Read/Write*) dan RS (*Register Select*) seperti layaknya komponen yang kompatibel dengan mikroprosesor. Kombinasi sinyal E dan R/W merupakan sinyal standard pada komponen buatan Motorola.

Sebaliknya sinyal-sinyal dari Mikrokontroler merupakan sinyal khas intel dengan kombinasi sinyal WR dan RD. RS singkatan dari Register Select, yang dipakai untuk membedakan jenis data yang dikirim ke M1632, kalau RS=0 data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja M1632, sebaliknya kalau RS=1 data yang dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan. Demikian pula saat pengambilan data, saat RS=0 data yang diambil dari M1632 merupakan data status

yang mewakili aktivitas M1632, dan saat RS=1 maka data yang diambil merupakan kode ASCII dari data yang ditampilkan. (Surya.2011)

2.2.8 Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay yang digunakan sebelum tahun 70an, merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Setelah tahun 70-an digantikan posisi posisinya oleh PLC. Relay yang paling sederhana ialah relay elektro mekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektro mekanis ini didefinisikan sebagai alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya/energi listrik. Jadi secara sederhana dapat disimpulkan bahwa Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik.



Gambar 2.7 Relay

Secara umum relay digunakan untuk menentukan fungsi- fungsi berikut :

- a) Remote control : dapat menyalakan dan mematikan alat dari jarak jauh.
- b) Penguat daya : menguatkan arus atau tegangan

Berdasarkan kondisi kontak ada dua jenis :

- a) Normally Open (kondisi awal sebelum diaktifkan open)
- b) Normally Closed (kondisi awal sebelum diaktifkan close)

Secara prinsip kerja dari relay: ketika Coil mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang

berpegas, dan *contact* akan menutup. Seperti saklar, relay juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya. Pole merupakan banyaknya *contact* yang dimiliki oleh relay. Sedangkan *Throw* adalah banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki *contact*. Berikut ini penggolongan relay berdasarkan jumlah pole dan *throw* :

- a) DPST (*Double Pole Single Throw*)
- b) SPST (*Single Pole Single Throw*)
- c) SPDT (*Single Pole Double Throw*)
- d) DPDT (*Double Pole Double Throw*)
- e) 3PDT (*Three Pole Double Throw*)
- f) 4PDT (*Four Pole Double Throw*)

2.2.9 Pompa Air Benam (*Submersible Pump*)

Pompa *Submersible* (pompa benam) disebut juga dengan *electric submersible pump* (ESP) adalah pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar *life time* pompa tersebut lama. Pompa jenis ini bertipe pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal sendiri prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam *casing*.

Pompa *submersible* menggunakan daya listrik untuk menggerakkan motor. Motor itu mempunyai poros yang tegak lurus dengan impeller satu poros yang tegak lurus dengan impeller. Karena kedudukan impeller satu poros dengan motor maka bila motor bekerja impeller akan berputar dan air yang berada pada bak isapan terangkat oleh sudu yang terdapat pada impeller tersebut. Untuk menahan air yang telah terhisap (terangkat) oleh impeller itu supaya – tidak bocor kembali ke bak isapan, air itu ditahan oleh lower diffuser yang berada dibagian bawah pompa. Air yang dihisap akan beredar terlebih dulu di Housing Motor untuk mendinginkan motor sebelum mengalir ke saluran buang (pipa buang). Untuk mematikan pompa kita memutuskan hubungan arus listrik yang masuk ke

terminal board. Kalau arus terputus maka motor akan berhenti dengan sendirinya dan impeller akan berhenti menghisap air.



Gambar 2.8 Pompa Air Benam (*Submersible Pump*)

Prinsip kerja pompa jenis ini berbeda dengan jenis Jet Pump. Jika pompa yang saya sebut terakhir bekerja dengan cara menyedot air, jenis pompa submersible bekerja dengan mendorong air ke permukaan. Berikut kelebihan dari jenis pompa submersible :

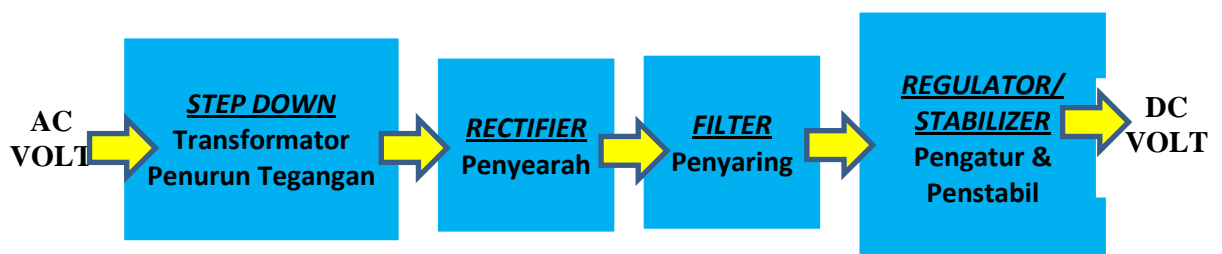
- a) Biaya perawatan yang rendah
- b) Tidak bising, karena berada dalam penampungan air
- c) Pompa memiliki pendingin alami, karena posisinya terendam dalam air
- d) Sistem pompa tidak menggunakan shaft penggerak yang panjang dan bearing, jadi problem yang biasa terjadi pada pompa permukaan (Jet Pump) seperti keausan bearing dan shaft tidak terjadi.

2.2.10 Power Supply DC (Catu Daya)

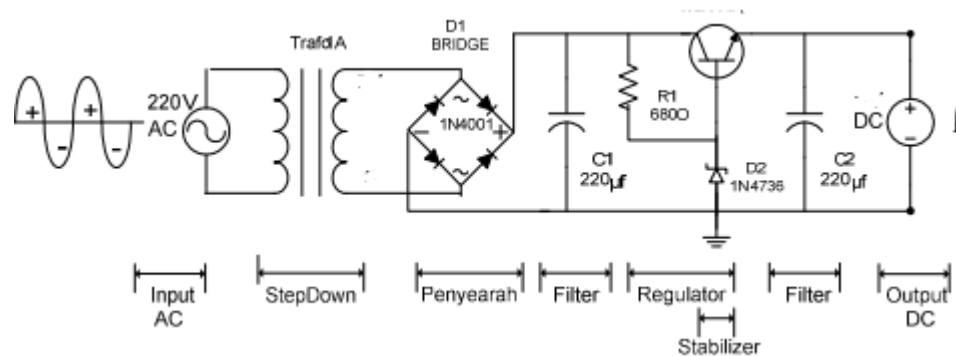
Catu Daya adalah bagian dari setiap perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga. Catudaya sebagai sumber tenaga dapat berasal dari ; baterai , accu , solar cell dan adaptor. Komponen ini akan mencatu tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan oleh rangkaian elektronika. Prinsip Kerja DC Power Supply (Adaptor) adalah :Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan

pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (Direct Current). Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan DC Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”.

Catu daya Adaptor adalah perangkat elektronika yang berfungsi menurunkan dan mengubah tegangan AC (Alternating Current) menjadi tegangan DC (Direct Current) yang dapat di gunakan sebagai sumber tenaga peralatan elektronika. Sebuah catu daya adaptor yang baik memiliki bagian-bagian atau blok rangkaian. Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformer Penurun Tegangan, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator. Sebelum kita membahas lebih lanjut mengenai Prinsip Kerja DC Power Supply, sebaiknya kita mengetahui Blok-blok dasar yang membentuk sebuah DC Power Supply atau Pencatu daya ini. Dibawah ini adalah Diagram Blok DC Power Supply (Adaptor) pada umumnya.



Gambar. 2.9 Diagram Blok Power Supply



Gambar. 2.10 Skema Rangkaian *Power Supply*

Keterangan :

a) *Stepdown* (Penurun Tegangan)

Bagian ini berfungsi menurunkan tegangan AC 110/220V menjadi tegangan AC yang lebih rendah yang diperlukan (5V, 9V, 12V, dll). Bagian ini terdiri dari sebuah transformator (trafo)

b) *Rectifier* (Penyearah)

Bagian ini merupakan bagian penyearah arus dari arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah). Bagian ini terdiri dari sebuah dioda silikon, germanium, selenium yang disusun secara *bridge* dioda sebagai penyearah gelombang penuh (*full wave*).

c) *Filter* (Penyaring)

Bagian ini berfungsi untuk menyaring arus DC yang masih berdenyut sehingga menjadi rata. Komponen yang digunakan yaitu gabungan dari kapasitor elektrolit dengan resistor atau induktor.

d) *Stabilizer* (Penstabil)

Bagian ini berfungsi menstabilkan tegangan DC agar tidak terpengaruh oleh tegangan beban. Komponen ini berupa Dioda Zener atau IC yang didalamnya berisi rangkaian penstabil.

e) *Regulator* (Pengatur)

Bagian ini mengatur kestabilan arus yang mengalir ke rangkaian elektronika. Komponen yang digunakan merupakan gabungan dari transistor, resistor dan kapasitor. Ada juga yang di paket berupa sebuah IC seperti regulator LM7805 dan LM7812. Pada gambar 2.10 regulator bekerja dengan cara

mengendalikan arus basis pada transistor melalui dioda zener 5V tipe 1N4736 dan resistor 680 ohm sehingga penguatan tegangan pada output transistor mengalami penurunan sesuai dengan pengaturan tegangan kemudi pada arus basis yaitu sebesar 5V

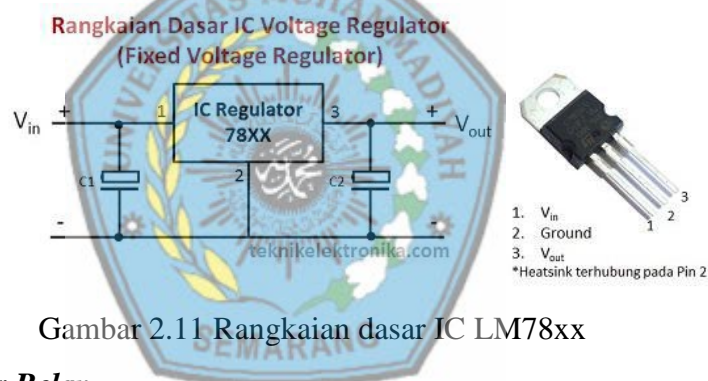
2.2.11 Regulator Tegangan

Jenis-jenis IC Voltage Regulator (IC Pengatur Tegangan) – Voltage Regulator atau Pengatur Tegangan adalah salah satu rangkaian yang sering dipakai dalam peralatan Elektronika. Fungsi Voltage Regulator adalah untuk mempertahankan atau memastikan Tegangan pada level tertentu secara otomatis. Artinya, Tegangan Output (Keluaran) DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Input (Masukan), Beban pada Output dan juga Suhu. Tegangan Stabil yang bebas dari segala gangguan seperti noise ataupun fluktuasi (naik turun) sangat dibutuhkan untuk mengoperasikan peralatan Elektronika terutama pada peralatan elektronika yang sifatnya digital seperti Mikro Controller ataupun Mikro Prosesor. Rangkaian Voltage Regulator ini banyak ditemukan pada Adaptor yang bertugas untuk memberikan Tegangan DC untuk Laptop, Handphone, Konsol Game dan lain sebagainya. Pada Peralatan Elektronika yang Power Supply atau Catu Dayanya diintegrasikan ke dalam unitnya seperti TV, DVD Player dan Komputer Desktop, Rangkaian Voltage Regulator (Pengatur Tegangan) juga merupakan suatu keharusan agar Tegangan yang diberikan kepada Rangkaian lainnya Stabil dan bebas dari fluktuasi.

Terdapat berbagai jenis Voltage Regulator atau Pengatur Tegangan, salah satunya adalah Voltage Regulator dengan Menggunakan IC Voltage Regulator. Salah satu tipe IC Voltage Regulator yang paling sering ditemukan adalah IC jenis Pengatur Tegangan Tetap (Fixed Voltage Regulator), IC ini memiliki nilai tetap yang tidak dapat disetel (di-adjust) sesuai dengan keinginan Rangkaian. Tegangannya telah ditetapkan oleh produsen IC sehingga Tegangan DC yang diatur juga Tetap sesuai dengan spesifikasi IC-nya. Misalnya IC Voltage Regulator 7805, maka Output Tegangan DC-nya juga hanya 5 Volt DC. Terdapat 2 jenis Pengatur Tegangan Tetap yaitu Positive Voltage Regulator dan Negative

Voltage Regulator. Jenis IC Voltage Regulator yang paling sering ditemukan di Pasaran adalah tipe 78XX. Tanda XX dibelakangnya adalah Kode Angka yang menunjukkan Tegangan Output DC pada IC Voltage Regulator tersebut. Contohnya 7805, 7809, 7812 dan lain sebagainya. IC 78XX merupakan IC jenis Positive Voltage Regulator.

IC yang berjenis Negative Voltage Regulator memiliki desain, konstruksi dan cara kerja yang sama dengan jenis Positive Voltage Regulator, yang membedakannya hanya polaritas pada Tegangan Outputnya. Contoh IC jenis Negative Voltage Regulator diantaranya adalah 7905, 7912 atau IC Voltage Regulator berawalan kode 79XX. IC Fixed Voltage Regulator juga dikategorikan sebagai IC Linear Voltage Regulator. Dibawah ini adalah Rangkaian Dasar untuk IC LM78XX beserta bentuk Komponennya (Fixed Voltage Regulator).



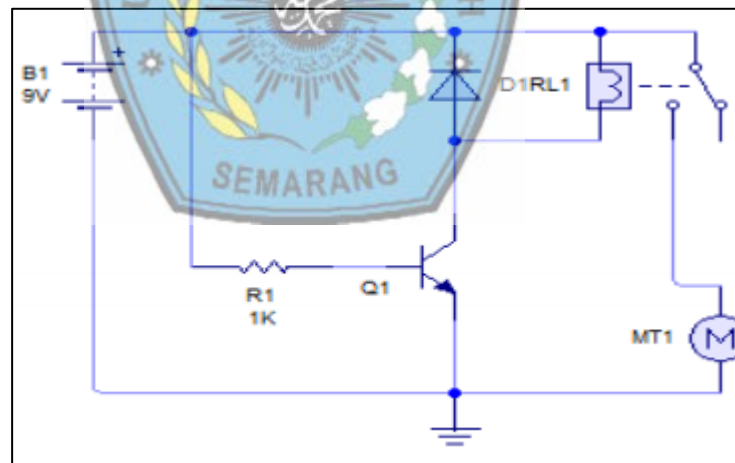
Gambar 2.11 Rangkaian dasar IC LM78xx

2.2.12 Driver Relay

Rangkaian driver relay berfungsi untuk mengendalikan motor arus searah (dc) yang dihasilkan dari port paralel I/O. Sinyal dari keluaran port biasanya berupa sinyal-sinyal yang kecil, sehingga tidak mampu untuk menggerakkan sistem daya berupa motor arus searah. Untuk dapat dimanfaatkan sinyal keluaran port, diperlukan suatu rangkaian driver relay agar sinyal yang kecil dapat dipergunakan untuk penggerak objek yang akan dikendalikan dari jarak jauh. Rangkaian driver relay ini dibangun oleh suatu komponen utama yaitu transistor dan relay. Transistor di rangkain driver relay difungsikan sebagai penguat sinyal dan switching, serta relay sebagai penggerak motor dc. Driver relay ini selain sebagai sebagai penguat dan switching, sekaligus difungsikan untuk mengendalikan motor dc dalam sistem pembalik putaran. Jadi, driver relay ini

dapat mengatur arah putaran motor forward dan reverse. Semua driver relay pada sistem ini memiliki rangkaian dan karakteristik yang sama. Saat relay 1 bekerja maka posisi positif motor akan mendapat sumber tegangan positif dan posisi negatif motor terhubung dengan kutub negatif sumber tegangan. Sehingga, motor akan berputar dengan arah putaran searah jarum jam (clockwise). Dengan cara yang sama untuk menggerakkan kontak relay 2, maka terjadi kondisi yang berkebalikan yaitu motor akan berputar dengan arah putaran yang berlawanan arah jarum jam (counter clockwise).

Penggunaan driver relay ini menjadi pilihan karena driver relay mudah dikontrol, dapat diberi beban yang besar baik beban AC maupun DC serta sebagai isolator yang baik antara rangkaian beban dengan rangkaian kendali. Rangkaian driver relay dapat dibangun menggunakan konsep transistor sebagai saklar. Teknik antara relay dengan rangkaian digital atau mikrokontroler adalah rangkaian driver relay dengan menggunakan transistor sebagai penguat. Berikut merupakan contoh dari gambar rangkaian Driver Relay :



Gambar 2.12 Rangkaian *Driver Relay*

Salah satu cara termudah untuk memahami cara kerja transistor pada rangkaian driver diatas adalah dengan menganggapnya sebagai sebuah saklar . Transistor dapat di analogikan sebagai saklar push button. Agar saklar push button dapat difungsikan diperlukan gaya yang bergantung dengan konstanta pegas yang terdapat di dalam saklar tersebut, sedangkan pada transistor diperlukan arus tertentu pada basis agar dapat menghidupkan saklar transistor.

(Sastra Wijaya Kusuma:2015). Untuk menghasilkan kondisi on/off seperti pada saklar, transistor dioperasikan pada salah satu titik kerjanya, titik saturasi dan cut off. Transistor akan aktif apabila diberikan arus pada basis transistor sebesar : Saat kondisi saturasi, transistor seperti sebuah saklar yg tertutup (on) sehingga arus dapat mengalir dari kolektor menuju emitor. Sedangkan saat kondisi cutoff, transistor seperti sebuah saklar yg terbuka (off) sehingga tidak ada arus yg mengalir dari kolektor ke emitor.

2.2.13 Bascom AVR

Mikrokontroler merupakan *chip* cerdas yang menjadi tren dalam pengendalian dan otomatisasi, terutama di kalangan mahasiswa. Dengan banyak jenis keluarga, kapasitas memori, dan berbagai fitur, mikrokontroler menjadi pilihan dalam aplikasi prosesor mini untuk pengendalian skala kecil, oleh karena itu mikrokontroler membutuhkan sebuah perintah atau yang biasa disebut bahasa pemrograman. *Compiler* adalah suatu *software* yang digunakan untuk mengubah listing program yang kita buat menjadi suatu file yang dapat dibaca sekaligus dijalankan oleh mikrokontroler. Dalam hal ini program di-*compile* menjadi **file *.hex**. **BASCOM** dikembangkan oleh **MCS Electronics**, dan merupakan **BASIC compiler**. Program yang dibuat dalam bahasa BASIC, akan di-*compile* menjadi *machine code*, untuk kemudian dimasukkan ke dalam mikrokontroler melalui sebuah *programmer*.



Gambar 2.13 Tampilan Program BASCOM AVR (Wardhana, 2006).

2.2.14 Bahasa Pemrograman Bascom AVR

Secara umum bahasa pemrograman Basic Bascom AVR cepat untuk dipahami dalam memrogram *mikrokontroler* daripada program-program lain yang digunakan pemrogramannya adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap *mikrokontroler* memiliki bahasa – bahasa pemrograman yang berbeda-beda. Karenanya hambatan dalam menggunakan bahasa *assembly* ini (yang pasti cukup sulit) maka mulai dikembangkan *compiler* atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi. Untuk MCS-51 bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain BASIC, PASCAL dan C.

Bahasa pemrograman BASIC dikenal di seluruh dunia sebagai bahasa pemrograman handal, cepat, mudah dan tergolong kedalam bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa BASIC adalah salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk aplikasi *mikrokontroler* karena kemudahan dan kompatibel terhadap *mikrokontroler* jenis AVR dan didukung oleh *compiler software* berupa BASCOM-AVR.

Untuk menjalankan sebuah *mikrokontroler* dibutuhkan bahasa program agar *mikrokontroler* bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan dan diperlukan pula *software* pendukung untuk membuat bahasa pemrogramannya ataupun untuk

pen-download-an bahasa program tersebut. *Software* yang digunakan pemrograman mikrokontroler ATmega8535 dapat menggunakan *low level language (assembly)* dan *high level language (C, Basic, Pascal, JAVA,dll)* tergantung *compiler*. yang digunakan (Widodo Budiharto, 2006).

BASCOM-AVR adalah program *basic compiler* berbasis *windows* untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi ” BASIC ” yang dikembangkan sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan. Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program *software* ATmega8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita *download* ke IC atau ke *mikrokontroler*. BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika kita membuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD.

Intruksi yang dapat digunakan pada editor Bascom-AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Berikut ini beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada *mikrokontroler* ATmega8535. Bahasa Program *Basic Compiler* AVR (Bascom AVR).Prinsip-prinsip yang digunakan dalam mendesain bahasa BASIC antara lain:

- a) Dapat digunakan secara mudah bagi para pemula.
- b) Dapat digunakan sebagai sebuah bahasa pemrograman untuk tujuan umum (*general purpose*)
- c) Dapat ditambahi fitur-fitur tambahan dan tingkat lanjut untuk para ahli, tetapi tetap mempertahankan kesederhanaan bahasa untuk para pemula.
- d) Pesan-pesan kesalahan harus jelas dan mudah dipahami.
- e) Merespons dengan cepat untuk program-program yang kecil.
- f) Tidak harus membutuhkan pengetahuan dan pemahaman perangkat keras komputer.
- g) Pengguna juga tidak harus tahu mengenai sistem operasi.

Tabel 2.4 Intruksi Dasar Bascom AVR

Intruksi	Keterangan
DO....LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil prosedur
IF....THEN	Percabangan
FOR.....NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu tanda detik
WAITMS	Waktu tanda mili detik
WAITUS	Waktu tanda micro detik
GOTO	Loncat ke alamat memori
SELECT....CASE	Percabangan

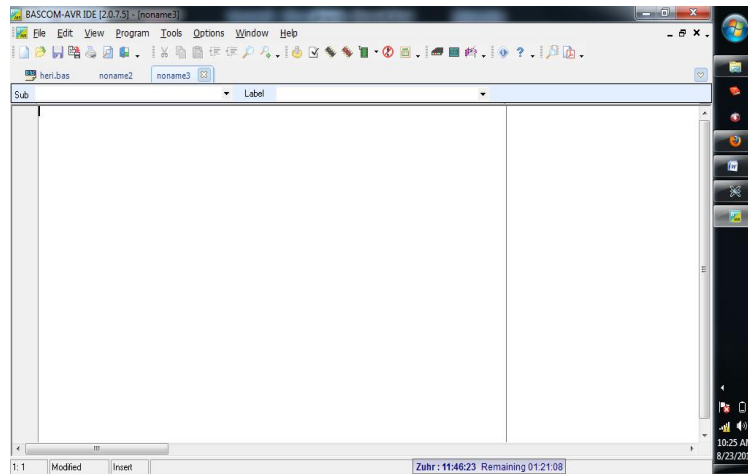
Dalam pengujian pemrograman sistem alat monitoring berbasis mikrokontroller menggunakan aplikasi BASCOM.AVR yang akan dimasukkan ke dalam ATmega8535. Bahasa pemrograman dalam sistem adalah sebagai berikut : Membuat pemrograman yang nantinya digunakan sebagai instruksi didalam ATmega8535.

1. Klik program di BASCOM AVR



Gambar 2.14 Program BASCOM

2. Ketik file-new seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.15 Tampilan Awal pada BASKOM-AVR

3. Ketik program yang akan didisain untuk dimasukkan kedalam ATmega8535 pada BASCOM
4. Setelah program selesai kita buat maka langkah selanjutnya menyimpan dan memasukan ke dalam ATmega8535 melalui USB ISP_Atmel



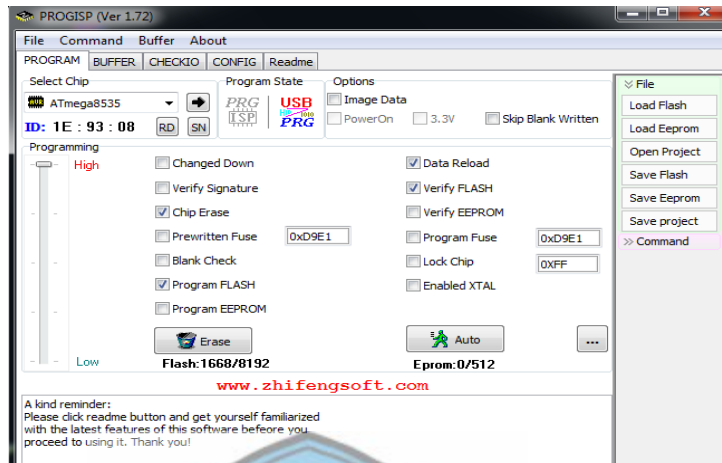
Gambar 2.16 USB ISP_Atmel

5. Klik program progisp



Gambar 2.17 Progisp

6. Selanjutnya klik *erase* kemudian load *flash* cari file yang tadi sudah disimpan dan langkah terakhir klik auto tunggu proses pemasukan program ke dalam ATmega8535 berjalan. Lihat tampilan pada LCD.



Gambar 2.18 Load Program Pada Progisp.

7. Siap diuji coba.

