

RANCANG BANGUN SAKLAR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ARUS SEBAGAI PELINDUNG ACCESS POINT BERBASIS MIKROKONTROLER

Handayani Kusumaningrum¹, M Ramdhani²

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Access point merupakan perangkat Telekomunikasi WiFi yang penting keberadaannya karena digunakan sebagai sumber sinyal jaringan tanpa kabel. Melihat kegunaan access point tersebut, kondisi adaptor pada access point perlu diperhatikan melihat fungsinya sebagai sumber tegangan. Tegangan pada access point bersumber pada listrik PLN oleh karena itu adaptor access point ini rentan terhadap tegangan kejut yang disebabkan adanya induksi listrik atau turunnya listrik secara tiba-tiba.

Penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu perangkat sistem pelindung access point dan adaptor access point menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama sehingga dapat mengetahui kondisi aliran arus listrik yang mengalir pada access point. Sistem ini menggunakan sensor arus, mikrokontroler relay. Sensor arus digunakan untuk mendeteksi arus yang mengalir dan menstabilkan adanya tegangan yang terlalu tinggi. Digunakan microcontroller untuk mengolah data yang dikirim oleh sensor arus. Pada system ini relay berfungsi untuk memutus aliran listrik jika terjadi kelebihan daya yang terpakai dan menghubungkan kembali ketika sudah smulai stabil. Real Time Clock (RTC) sebagai pewaktu hidupnya access point sesuai waktu yang telah ditentukan.

Sistem pelindungan access point yang dirancang dapat mengatur hidup dan matinya access point dalam waktu yang sudah ditentukan oleh RTC dan apabila arus yang terdeteksi tidak termasuk ke dalam kategori arus yang telah ditentukan, maka sistem dapat langsung bekerja mematikan access point secara otomatis.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Sensor Arus, relay, RTC

Abstract

Access Point is a WiFi device Telecommunications that its existence is important because it is used as the source signal without a cable network. See the usefulness of the Access Point, the condition of the adapter to the Access Point to note saw its function as a voltage source. Voltage at the access point comes on 220 V power adapter, therefore the access point is vulnerable to electric shock is caused by electrical induction or electric drop suddenly.

This research was conducted by creating a protective system of the Access Point device and the adapter access points using a microcontroller as the main controller and can determine the condition of the flow of electrical current flowing to the access point. The system uses the current sensor, microcontroller, relays. Current sensor used to detect the current flowing and stabilize the voltage is too high. Microcontroller used to process data sent by the current sensor. In this system the relay serves to cut off the electricity if there is excess power is used and reconnected when it smulai stable. Real Time Clock (RTC) as an access point according to his timing a predetermined time.

Access Point protection system that will be designed to regulate life and death of the Access Point in time is determined by the RTC and if the current is detected not fall into the category of flows that have been determined, then the system can work directly off the Access Point automatically.

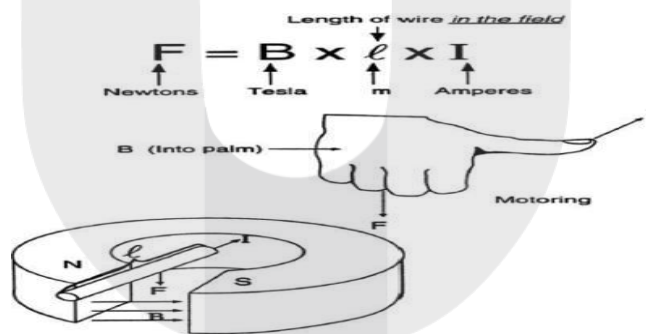
Keywords : Microcontroller, Current Sensors, relay, RTC

BAB II DASAR TEORI

2.1 Hukum Ampere–biot-savart

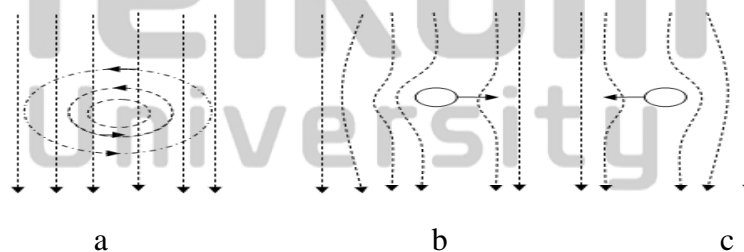
3 orang ilmuwan jenius dari perancis, Andre Marie Ampere (1775-1863), Jean Baptista Biot (1774-1862) dan Victor Savart (1803-1862) menyatakan bahwa:

“Gaya akan dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar yang berada diantar Medan magnetic” . Hal ini juga merupakan kebalikan dari hukum faraday, dimana faraday memprediksikan bahwa tegangan induksi akan timbul pada penghantar yang bergerak dan memotong medan magnetik. Hukum ini diaplikasikan pada mesin-mesin listrik, dan gambar dibawah ini menjelaskan mengenai fenomena tersebut.



Gambar 2.1 Hukum Ampere-Biot-Savart, Gaya induksi Elektromagnetik

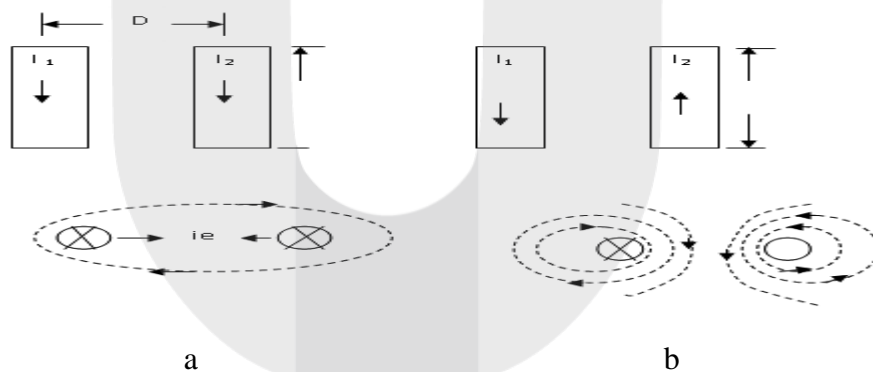
Hukum ini memberikan nilai gaya yang dihasilkan berdasarkan interaksi antara medan magnet dan arus yang mengalir pada konduktor.



Gambar 2.2 Interaksi medan magnet

Pada Gambar 2.2 a bagian di atas, menunjukkan kerapatan fluks dari medan magnet asal. Adanya konduktor yang mengalir arus menimbulkan medan magnet baru. Medan asal dan medan yang menggabungkan konduktor untuk menghasilkan medan baru ditunjukkan pada Gambar 2.2 b. Medan yang dihasilkan berubah di sekitar konduktor, kerapatan fluks yang dihasilkan menjadi besar di satu sisi dan kecil di sisi lainnya sehingga menimbulkan adanya gaya elektromagnetik dengan arah seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Ketika arah arus dan arah medan magnet dibalik, arah gaya yang bekerja pada konduktor juga berubah. Namun, jika arah arus dan medan magnet diubah, arah gaya yang dihasilkan tidak berubah. Gambar 2.2 c menunjukkan pengaruh perubahan perubahan arus ketika arah medan diubah. Jelas bahwa pada kondisi tersebut arah gaya berubah.



Gambar 2.3 Kondisi arah gaya

Hukum Biot Savart dapat diterapkan untuk mengukur gaya antara dua arus yang mengalir pada konduktor. Gambar 2.3 a menunjukkan arus paralel pada konduktor I dipisahkan oleh jarak D dan berada pada *permeabilitas* μ . Kedua arus disebut dengan I_1 dan I_2 , pada Gambar 2.3 a, kedua arus mengalir dengan arah yang sama sementara pada Gambar 2.3 b arus tersebut mengalir dengan arah yang berbeda. Medan magnet yang dihasilkan juga ditunjukkan. Jelas bahwa ketika konduktor mengalir arus dengan arah yang sama, ada gaya tarik antara keduanya sementara bila arus yang mengalirinya berbeda arah terdapat gaya tolak diantara keduanya.

Nilai kerapatan *fluks* pada konduktor yang mengalir arus I_2 terhadap I_1 sebesar:

$$B = \mu H = \mu \frac{I_1}{2\pi D} \dots\dots\dots (1)$$

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi / diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Dengan penggunaan Mikrokontroler ini maka sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak. Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferan yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya *port paralel*, *port serial*, komparator, konversi *digital* ke *analog* (DAC), konversi *analog* ke *digital* (ADC) dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

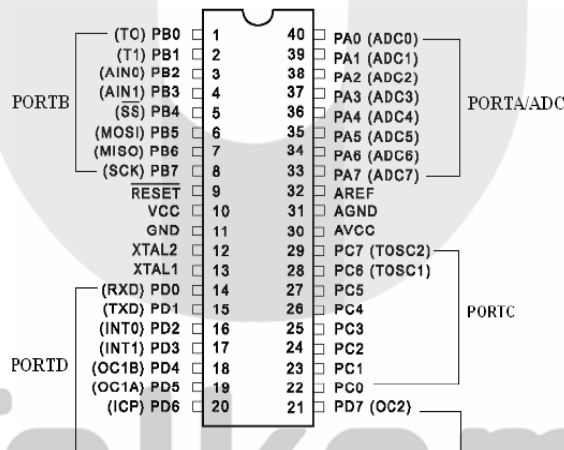
Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc prosesor*) memiliki 2 arsitektur yaitu RISC dan CISC masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri-sendiri. RISC kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer* : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari

Complex Instruction Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68xx, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing-masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe.

Dalam penelitian ini, jenis mikrokontroler yang di gunakan adalah AVR Atmega 8535. Pembuatan program mikrokontroler dalam bahasa tingkat-tinggi (*high-level language*, disingkat HLL), misalnya bahasa ‘C’ atau ‘BASIC’, memungkinkan kita mengurangi waktu pengembangan secara signifikan jika dibandingkan dengan bahasa *Assembly*.

2.2.1 IC AVR ATMega 8535

Mikrokontroler ATMega8535 memiliki 40 pin kaki dengan konfigurasi sebagai berikut:



Gambar 2.4 Konfigurasi *pin* mikrokontroler ATMega8535

Konfigurasi pin ATMega8535 dapat dijelaskan secara fungsional sebagai berikut:

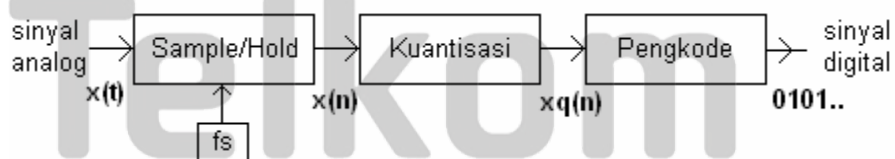
1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catudaya
2. GND merupakan pin ground
3. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah masukan ADC
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu timer/counter, komparator analog, dan SPI

5. Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan timer oscillator
 6. Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial
 7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
 8. XTAL1 dan XTAL 2 merupakan pin masukan clock eksternal
 9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC
- AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC .

2.2.2 ADC (*Analog to Digital Converter*)

ADC merupakan suatu bagian dari rangkaian yang mempunyai fungsi untuk mengubah sumber *input analog* menjadi *digital*. ADC mengkonversi analog menjadi digital dan DAC mengkonversi digital ke analog. ADC dan DAC didalam sebuah kemasan IC, biasa disebut sebagai IC codec. Istilah codec merupakan kepanjangan dari coder-decoder. Coder adalah ADC dan decoder adalah DAC. Jadi didalam sebuah IC codec, terdapat ADC dan DAC sekaligus. ADC bekerja dengan cara melakukan sampling atau pencuplikan sinyal pada kecepatan tertentu.

Blok diagram dasar dari sebuah ADC :

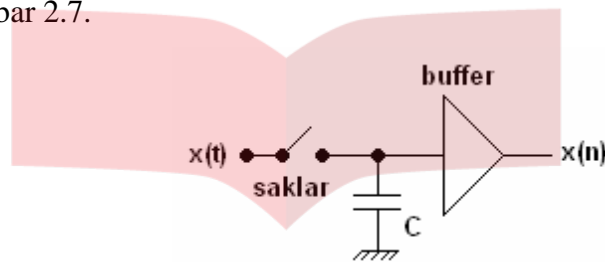


Gambar 2.5 Proses konversi sinyal analog menjadi sinyal digital
 Terdapat tiga proses dalam konversi sinyal analog menjadi sinyal digital:

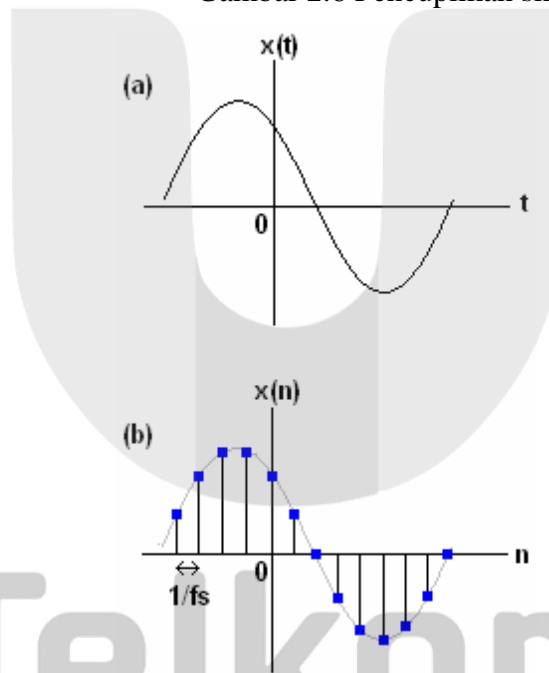
a. Sampling

Proses pencuplikan secara sederhana ditunjukkan oleh gambar 2.6, apabila saklar ditutup sebentar kemudian dibuka kembali maka kapasitor C akan terisi muatan yang sama dengan besar sinyal $x(t)$ saat

saklar ditutup. Buffer ditambahkan agar muatan kapasitor tetap terjaga saat digunakan oleh proses berikutnya. Perhatikan saklar, apabila saklar ditutup dan dibuka dengan kecepatan tetap sebesar f_s maka akan didapatkan titik-titik yang berjarak sama seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.7.



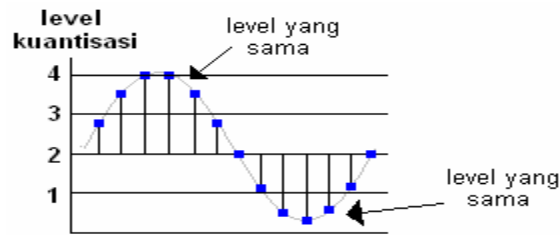
Gambar 2.6 Pencuplikan sinyal



Gambar 2.7 Proses pencuplikan. (a) Sinyal analog. (b) Hasil sinyal yang dicuplik

b. Kuantisasi

Sinyal digital merupakan sebuah deretan angka (sampling) yang diwakili oleh beberapa digit dengan jumlah tertentu (menentukan keakuratan). Proses melakukan konversi sinyal yang telah dicuplik menjadi sinyal digital yang diwakili oleh sebuah nilai dengan jumlah digit tertentu disebut kuantisasi.

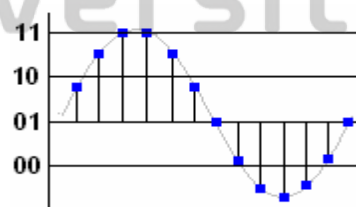


Gambar 2.8 Proses kuantisasi

Gambar 2.8 adalah contoh proses kuantisasi yang menggunakan empat level. Pada level 4 terdapat empat buah sinyal yang menempati level yang sama, artinya keempat sinyal tersebut dikelompokkan menjadi level yang sama walaupun tingginya berbeda. Demikian pula pada level 1. Selisih antara nilai kuantisasi dengan sinyal sebenarnya disebut kesalahan kuantisasi (error quantization). Maka $eq(n) = x_q(n) - x(n)$ Jarak antara level kuantisasi disebut resolusi. Kuantisasi merupakan proses yang tidak dapat dibalik sehingga menyebabkan distorsi sinyal yang tidak dapat diperbaiki. Pada gambar 4, untuk mengurangi kesalahan kuantisasi, dengan kata lain agar ADC mempunyai ketelitian yang tinggi maka resolusi harus ditingkatkan. Mempertimbangkan faktor harga dan aplikasi maka pada proyek akhir ini menggunakan 8 bit.

c. Pengkodean

Proses pengkodean dalam ADC menetapkan bilangan biner tertentu pada tiap level kuantisasi. Bila kita mempunyai level kuantisasi sejumlah L, maka kita membutuhkan bilangan biner paling tidak sejumlah L. Anda membutuhkan digit yang diperlukan sebanyak b-bit sehingga $2^b \geq L$. Untuk gambar 2.8, terdapat empat level kuantisasi sehingga dibutuhkan 2-bit saja. Jadi kode biner untuk gambar 2.8 adalah 00, 01, 10, 11.



Gambar 2.9 Proses pengkodean

Sinyal pada gambar 5 setelah keluar dari ADC akan mempunyai kode biner 10,11,11,11,11,10,01,01,00,00,00,01,01.

Pada mikrokontroler Atmega8535 port ADC langsung dieksekusi dari portA. Kelebihan dari arsitektur jenis AVR ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagaian besar instruksi dieksekusi dalam siklus 1 clock.
2. Mempunyai arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit.
3. Mempunyai fungsi ADC internal pada port A.
4. Komunikasi serial dengan kecepatan 2,5 Mbps.

ATMega 8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATMega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATMega 8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, kemampuan filter derau yang fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri.

Tabel 2.1 ADC ATMega 8535

REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	ADMUX
-------	-------	-------	------	------	------	------	-------

Proses inialisasi ADC meliputi proses penentuan clock, tegangan referensi, format output data, dan mode pembacaan. Register yang perlu diset nilainya adalah ADMUX (ADC Multiplexer Selection Register), ADCSRA (ADC Control and Status Register A), SFIOR (Special Function IO register).

Bit penyusunnya dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. REFS[1..0] merupakan bit pengatur tegangan referensi ADC ATMega8535. Memiliki nilai awal 00 sehingga referensi tegangan berasal dari pin AREF. Detail nilai yang lain dapat dilihat pada tabel di bawah

Tabel 2. 2 Pemilihan *mode* tegangan referensi

REFS[1..0]	Mode tegangan referensi
00	Berasal dari <i>pin</i> AREF
01	Berasal dari <i>pin</i> AVCC
10	Tidak dipergunakan
11	Berasal dari tegangan referensi internal sebesar 2.56 V

b. ADLAR merupakan *bit* pemilih *mode* data keluaran ADC. Bernilai awal 0 sehingga 2 *bit* tertinggi hasil konversinya berada di *register* ADCH dan 8 *bit* sisanya berada di *register* ADCL, seperti gambar dibawah ini.

Tabel 2. 3 Format data ADC dengan ADLAR=0

15	14	13	12	11	10	9		
-	-	-	-	-	-	ADC9	ADC8	ADCH
ADC7	ADC6	ADC5	ADC4	ADC3	ADC2	ADC1	ADC0	ADCL
7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 2. 4 Format data ADC dengan ADLAR=1

15	14	13	12	11	10	9	8	
ADC9	ADC8	ADC7	ADC6	ADC5	ADC4	ADC3	ADC2	ADCH
ADC1	ADC0	-	-	-	-	-	-	ADCL
7	6	5	4	3	2	1	0	

c. MUX[4..0] merupakan *bit* pemilih saluran pembacaan ADC. Bernilai awal 00000. Untuk *single ended input*, MUX[4..0] bernilai dari 00000-00111.

ADSCRA merupakan *register* 8 *bit* yang berfungsi melakukan manajemen sinyal kontrol dan status dari ADC. Memiliki susunan seperti gambar dibawah ini.

Tabel 2. 5 Register ADCSRA

ADE	ADS	ADA	ADI	ADI	ADP	ADP	ADP	ADCS
N	C	TE	F	E	S2	S1	S0	RA

Bit penyusunnya dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. ADEN merupakan *bit* pengatur aktifasi ADC. Bernilai awal 0. Jika bernilai 1, maka ADC aktif.
- b. ADCS merupakan *bit* penanda mulainya konversi ADC. Bernilai awal 0 selama konversi ADC akan bernilai 1, sedangkan jika konversi telah selesai, akan bernilai 0.
- c. ADATE merupakan *bit* pengatur aktivasi picu otomatis operasi ADC. Bernilai awal 0. Jika bernilai 1, operasi konversi ADC akan dimulai pada saat transisi positif dari sinyal picu yang dipilih. Pemilihan sinnyal picu menggunakan *bit* ADTS pada *register* SFIOR
- d. ADIF merupakan *bit* penanda akhir suatu konversi ADC. Bernilai awal 0. Jika bernilai 1, maka konversi ADC pada suatu saluran telah selesai dan data siap di akses.
- e. ADIE merupakan *bit* pengatur aktifasi *interupsi* yang berhubungan dengan akhir konversi ADC. Bernilai awal 0. Jika bernilai 1 dan jika sebuah konversi ADC telah selesai, sebuah *interupsi* akan di eksekusi
- f. ADPS[2..0] merupakan *bit* pengatur *clock* ADC. Bernilai awal 000. Detail nilai *bit* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 6 Konfigurasi clock ADC

ADPS[2..0]	Besar <i>clock</i> ADC
000-001	$f_{osc}/2$
010	$f_{osc}/4$
011	$f_{osc}/8$
100	$f_{osc}/16$
101	$f_{osc}/32$
110	$f_{osc}/64$

SFIOR merupakan *register 8 bit* pengatur sumber picu konversi ADC, apakah dari picu *eksternal* atau dari pemicu internal. Susunannya sebagai berikut:

Tabel 2. 7 Register SFIOR

ADTS2	ADTS1	ADTS0	-	ACME	PUD	PSR2	PSR10	SFIOR
-------	-------	-------	---	------	-----	------	-------	-------

ADTS[2..0] merupakan *bit* pengatur picu eksternal operasi ADC. Hanya berfungsi jika *bit* ADATE pada *register* ADSCRA bernilai 1. Bernilai awal 000 sehingga ADC bekerja pada *mode free running* dan tidak ada interupsi yang akan dihasilkan. Detail nilai ADTS[2..0] dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 8 Pemilihan sumber picu ADC

ADTS[2..0]	Sumber picu
000	<i>Mode free running</i>
001	Komparator <i>analog</i>
010	<i>Interupsi</i> eksternal
011	<i>Timer counter 0 compare match</i>
100	<i>Timer counter 0 overflow</i>
101	<i>Timer counter 1 compare match B</i>
110	<i>Timer counter 1 overflow</i>

2.3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan sebuah penampil karakter yang dapat berupa angka, huruf, dan simbol. LCD mempunyai kegunaan yang lebih jika dibandingkan dengan *7-segment LED (Light Emitting Diode)*. LCD digunakan sebagai *output* dari mikrokontroler dan merupakan suatu *interface* antara manusia dan alat. *Pin* ATmega 8535 yang digunakan sebagai *interface* dengan LCD adalah *PIN C*. Operasi sinyalnya ditentukan oleh sinyal-sinyal yang dikirimkan dari mikrokontroler. Sinyal-sinyal tersebut bisa berupa :

1. Sinyal RS (*Register Select*)
2. Sinyal R/W (*Read/Write*)

- 3. Data Bus (DB0-DB7)
- 4. Sinyal EN (*Enable Strobe*)



Gambar 2.10 LCD

Fungsi dari *pin-pin* pada LCD dijelaskan seperti table berikut :

Tabel 2.9 Konfigurasi PIN pada LCD

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

Struktur memori pada LCD yaitu :

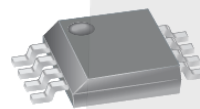
1. DDRAM , memori tempat karakter yang dtampilkan berada.
2. CGRAM, adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang tidak terdapat pada LCD dan bentuk karakter yang diubah-ubah sesuai dengan keinginan kita.
3. CGROM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dan pola tersebut sudah ditentukan secara permanen pada LCD sehingga pengguna tidak dapat lagi menggunakannya. Jadi pola karakter tersimpan

dalam memori CGRAM (pola karakter yang dapat diedit), CGROM (pola karakter yang permanen), dan DDRAM untuk menunjukkan lokasi pola karakter yang akan ditampilkan dilayar LCD.

2.4 Sensor Arus

Sensor ini memiliki ketepatan yang cukup baik. *Output* dari sensor ini memiliki nilai positif ketika arus yang meningkat mengalir melalui *input pin*, dimana bagian ini di gunakan untuk menyampling arus. Sensor arus ini merupakan sensor yang mampu melewati arus hingga mencapai 20 A. Sensor ini memiliki fitur antara lain :

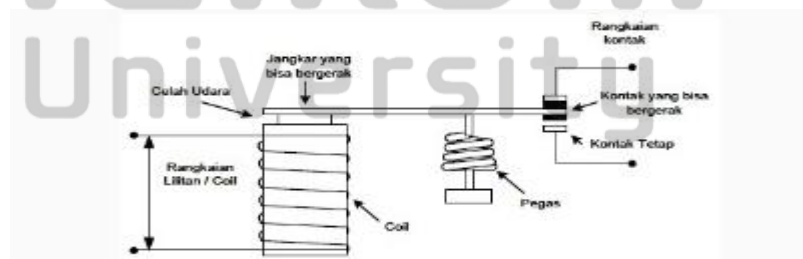
- a. *Automotive temperature range*
- b. *Catuan 5 Volt*
- c. *Output Dc*



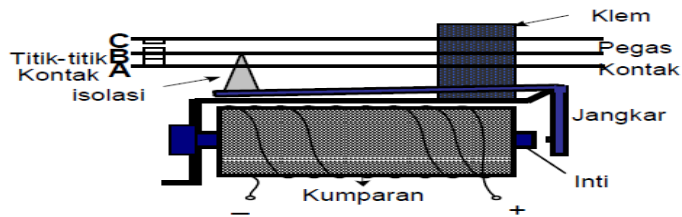
Gambar 2.11 Sensor arus

2.5 Relay

Rangkaian *relay* di gunakan untuk memutus aliran arus listrik dari PLN yang masuk ke pompa air. *Relay* mempunyai beberapa keadaan yaitu normaly close dan normaly open, yang di gunakan sesuai dengan kebutuhan. Cara kerja dari Rangkaian *relay* ini adalah *relay* akan memutus aliran listrik dari PLN begitu pada kutub polaritasnya mendapat tegangan 5V, yang dalam hal ini di kontrol oleh mikrokontroler.



Gambar 2.12 Rangkaian Relay



Gambar 2.13 Konstruksi *Relay* SPDT

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.13 . Apabila lilitan kawat (kumparan) dilalui arus listrik, maka inti menjadi magnet. Inti ini kemudian menarik jangkar, sehingga kontak antara A dan B terputus (terbuka) dan membuat kontak B dan C menutup.

Relay berdasarkan kontaknya dibagi menjadi 3 jenis :

- 1) SPST (*Single Pole - Single Throw*)

Relay ini terdiri dari satu kutub dengan satu arah, yaitu untuk memutus dan menghubungkan saja.



Gambar 2.14 Simbol *relay* jenis kontak SPST

- 2) SPDT (*Single Pole - Double Throw*)

Relay ini disebut juga *relay* satu-kutub dua-arah. *Relay* ini dapat berfungsi sebagai saklar penukar. Pemutusan dan menghubungkannya hanya bagian kutub positif atau kutub negatifnya saja.



Gambar 2.15 Simbol *relay* jenis kontak SPDT

- 3) DPDT (*Double Pole - Double Throw*)

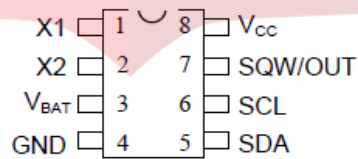
Relay ini disebut juga *relay* dua-kutub dua-arah. *Relay* ini dapat berfungsi sebagai saklar untuk menyambungkan dua rangkaian pada saat yang bersamaan.



Gambar 2.16 Simbol *relay* jenis kontak DPDT

2.6 Real Time Clock (RTC)

DS1307 adalah IC serial *Real Time Clock* (RTC) dimana alamat dan data ditransmisikan secara serial melalui sebuah jalur data dua arah I2C. Karena menggunakan jalur data I2C maka hanya memerlukan dua buah *pin* saja untuk komunikasi. Yaitu *pin* untuk data dan pin untuk sinyal *clock*. Sistem jalur data I2C adalah suatu standar protokol sistem komunikasi data serial yang dikembangkan oleh Philips dan cukup populer karena penggunaannya cukup mudah.



Gambar 2.17 Pin-Pin IC DS1307

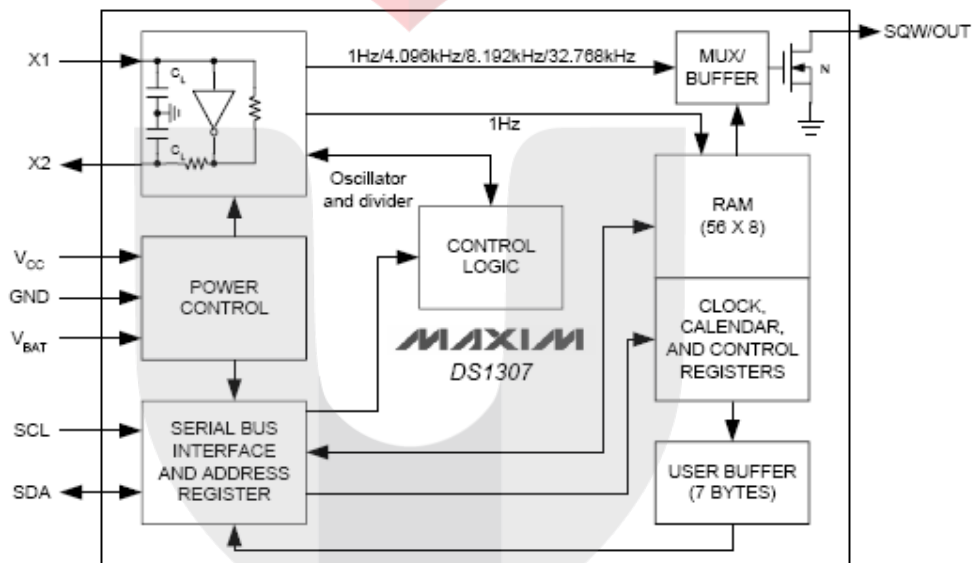
RTC tipe DS1307 merupakan jenis pewaktu yang menggunakan komunikasi serial untuk operasi tulis baca, dengan spesifikasi berikut ini:

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

Tabel 2.10 Fungsi Pin DS1307

No	Nama Pin	Fungsi
1	X1	Oscillator Crystal
2	X2	32,768KHz
3	VBAT	Battery Input (+3V)
4	GND	Ground
5	SDA	Serial Data
6	SCL	Serial Clock Input
7	SQW/OUT	Square Wave/Output Driver
8	VCC	Supply Power

Blok diagram internal DS1307 adalah:



Gambar 2.18 Blok Diagram *Circuit* DS1307

- X1 dan X2 adalah pembangkit pulsa yang terhubung dengan quart krtstal 32,768Khz sebagai *internal circuit oscillator* yang didesain dengan C_L 12,5pF. X1 adalah osilator input yang terhubung langsung dengan kristal, sedang X2 adalah keluaran dari osilator kristal internal.
- Power Control merupakan catu daya yang mensuplay tegangan ke DS1307, Vcc adalah daya luar sebesar 5V dan V_{BAT} sebagai suplai input dengan 3V *lithium Cell*. Tegangan baterai harus berada diantara batasan minimum dan maksimum pengoperasian. Baterai lithium 48mAh atau lebih dapat mempertahankan fungsi RTC selama 10 tahun.

- *Serial Bus Interface And Address Register* merupakan jalur data serial dan pengalamatan register DS1307 dengan akses pulsa melalui SCL dan SDA. SCL (*Serial Clock*) berfungsi sebagai clock input I²C dan digunakan untuk sinkronisasi data serial. SDA (*Serial Data*) berfungsi sebagai data input/output untuk I²C serial, baik SCL dan SDA masih memerlukan *pull up* eksternal.
- *Control Logic* merupakan pengendali data-data yang dibaca ataupun ditulis melalui SCL dan SDA dengan pewaktu dari osilator kristal.
- Buffer (7 bytes) adalah penyangga sementara sebelum data diterima atau dikirim, berkisar 7 bytes (7 x 8 bit) sebagai transit pengalamatan register 8 bit detik-menit-jam-hari-tanggal-bulan-tahun.
- *Clock, Calender and Control Register* atau CR berisi informasi clock dan kalender serta register pengendali untuk mengontrol pengoperasian SQW/OUT.

Clock and Calender merupakan register RTC dengan waktu dan kalender dengan akses pembacaan dan penulisan register byte dalam format BCD seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 2.11 Register RTC

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION	RANGE
00h	CH	10 Seconds			Seconds			Seconds		00-59
01h	0	10 Minutes			Minutes			Minutes		00-59
02h	0	12	10 Hour	10 Hour	Hours			Hours	1-12 +AM/PM	00-23
		24	PM/AM							
03h	0	0	0	0	0	DAY		Day	01-07	
04h	0	0	10 Date		Date		Date	Date	01-31	
05h	0	0	0	10 Month	Month		Month	Month	01-12	
06h	10 Year			Year			Year	Year	00-99	
07h	OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0	Control	—
08h-3Fh	RAM								RAM	00h-FFh
									56 x 8	

Dari tabel terlihat bahwa RTC memiliki 8 register (R0 – R7 / detik – jam dan CR) dalam ruang address 00 – 07h. Bit 7 dari R0 adalah CH (*Clock Halt*) bit, ketika di set ‘1’ maka osilator *disable* dan ketika di clear ‘0’ maka osilator *enable*. DS1307 dapat dijalankan dengan 12jam atau 24jam, mode pemilih berada di

Register Jam bit ke 6. Ketika ‘high’ berarti mode 12 jam dipilih dan bit ke 5 akan selalu ‘high’ selama PM. *Control Register* adalah register untuk mengendalikan pin SQW.

Tabel 2.12 Bit *Control Register*

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0

- Bit 7 = *Control Out* yaitu sebagai pengendali keluaran pin SQW/OUT ketika gelombang – *square disable*. Jika SQWE = 0, maka SQW = 1 jika OUT = 1, dan akan SQW = 0 jika OUT = 0.
- Bit 4 = SQWE (*Square Wave Enable*). Ketika bit ini di set ‘1’ maka osilator output *enable*. Frekuensi yang dihasilkan tergantung dari nilai RS1 dan RS0.
- Bit 1 dan 0 = bit pengendali frekuensi SQW out ketika *enable*, dan dapat dipilih melalui RS1 dsan RS0 dengan range frekuensi seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.13 Pemilih RS Bit

RS1	RS0	SQW/OUT OUTPUT	SQWE	OUT
0	0	1Hz	1	X
0	1	4.096kHz	1	X
1	0	8.192kHz	1	X
1	1	32.768kHz	1	X
X	X	0	0	0
X	X	1	0	1



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sistem pada proyek akhir ini menggunakan Mikrokontroler ATmega8535 sebagai pusat pengontrol rangkaian pelindung menggunakan sensor arus dan otomatisasi *access point* berdasarkan waktu. Pada sistem bekerja secara semi *realtime* pada system pewaktuannya .
2. Otomatisasi saklar cukup dapat berjalan dengan baik dengan pmembatasi arus 3A pada pemasangan sensor arus dan *real time control* (RTC) pada setting waktu sesuai yang ditentukan.
3. Dengan bantuan timer *Access Point* dapat menyala pada waktu yang diinginkan. Pada aplikasi, *Access Point* di setting menyala pada pukul 06.00 WIB dan akan mati pada pukul 18.00 WIB.

5.2 Saran

1. Pada sistem saklar otomatis pada *Access Point* akan lebih baik apabila dapat diterapkan pada gedung perkantoran
2. Sebaiknya LCD yang digunakan sebagai tampilan mempunyai kapasitas karakter yang lebih banyak sehingga dapat menampilkan informasi secara rinci dan lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni,Irma.2009. *Sistem monitoring penggunaan daya listrik menggunakan sensor arus berbasis mikrokontroler AVR ATmega 8535*.Bandung: Institute Teknologi Telkom
- [2] Cooper, David Cooper.1978. *Electronic instrumentation and measurement Techniques*. New Jersey:Prentice-Hall.
- [3] Purwantoni, Budi.2009. *Rancang bangun saklar otomatis berbasis waktu untuk menontrol perangkat elektronik rumah tangga dengan mikrokontroler*. Bandung: Institute Teknologi Telkom
- [4] Sumanto. 1993. *Motor Listrik Arus Bolak – Balik*. Yogyakarta: Andi Offset.
Malvino. 1995. *Prinsip-prinsip Elekttroni*. Jakarta : Erlangga
- [5] Tooley, Mike. 2002. *Rangkaian Elekronek Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga
- [6] Wardhana, Lingga. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi.
- [7] Wasito, S. 1983. *Pelajaran Elektronika*. Jakarta : Karya Utama.
- [8] Wasito, S. 1995. *Vademekum Elektronika Edisi Kedua*. Jakarta : Gramedia.
Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroller AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika

Telkom
University