

# PERANCANGAN ALAT DETEKSI DAN PERINGATAN KEBAKARAN MELALUI PESAN SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P-PU

**Banu Dwi Setiawan**

*Program Studi S-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

*Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55183*

*Email: [banu.setiawan.bs@gmail.com](mailto:banu.setiawan.bs@gmail.com)*

*Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi kapan saja dan dimana saja, salah satu upaya pencegahan adalah membuat pendeteksi dan peringatan sebelum api tersebut membesar dan menimbulkan kebakaran untuk mengurangi dampak kerugian dan jatuhnya korban.*

*Dengan berkembangnya teknologi mikrokontroler membangun alat deteksi dan peringatan kebakaran bukan lagi hal yang mustahil, menggunakan mikrokontroler, sensor api, dan GSM Module kita dapat membangun suatu alat deteksi dan peringatan kebakaran dengan harga yang terjangkau dan mudah diaplikasikan. Dengan peringatan berupa pesan SMS maka peringatan tetap akan diketahui meskipun pemilik sedang tidak didalam rumah.*

**Kata Kunci:** *Kebakaran, Mikrokontroler, Teknologi*

## 1. Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dewasa ini mulai menyebar luas hingga ke seluruh penjuru dunia, peralatan-peralatan bantu untuk memudahkan pekerjaan manusia sudah menjadi kebutuhan mutlak seluruh masyarakat baik peralatan yang menggunakan energi listrik, gas, dan minyak. Akan tetapi tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan alat-alat tersebut memiliki resiko apabila tidak digunakan dengan sebagaimana mestinya, sebagian besar masyarakat menganggap remeh resiko tersebut sehingga banyak terjadi kecelakaan. Peralatan-peralatan tersebut sangat rawan menimbulkan percikan api dan berpotensi menyebabkan kebakaran, seperti yang sering diberitakan media masa, sebagian besar penyebab kebakaran di kawasan padat penduduk disebabkan oleh hubung singkat arus listrik dan kebocoran gas, akibat dari kebakaran bukan hanya kerugian material saja akan tetapi juga dapat menimbulkan korban jiwa.

Dengan banyaknya kasus kebakaran yang terjadi perlu dikembangkan suatu alat yang mampu mendeteksi adanya titik api yang berpotensi menimbulkan kebakaran dengan cepat sehingga dapat dicegah sebelum terlambat dan menyebabkan kerugian baik material maupun non material, membuat alat dengan sistem seperti yang tersebut diatas bukan mustahil

dilakukan pada jaman sekarang karena kemajuan teknologi sudah berkembang cepat dan sangat maju, hal ini ditandai dengan penemuan baru di bidang teknologi, tujuan dari penemuan teknologi baru adalah sebagai alat bantu untuk mempermudah pekerjaan manusia. Bidang elektronika dan instrumentasi saling terkait satu sama lain, kemajuan pada bidang elektronika dan instrumentasi juga harus diimbangi dengan berkembangnya sumber daya manusia yang lebih maju serta diperlukan adanya edukasi mengenai ilmu pengetahuan dan teknologi dari negara-negara maju.

Salah satu penemuan teknologi dibidang elektronika dan komputer adalah ditemukannya *Chip* yang dapat kita program untuk melakukan suatu aplikasi tertentu yaitu mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan salah satu bagian dari perkembangan teknologi berbasis mikroprosesor dan juga suatu piranti multi fungsi yang mempunyai prinsip kerja seperti mikroprosesor yaitu mengambil dan mengolah data. Biasa digunakan untuk aplikasi-aplikasi dengan kegunaan khusus.

Seperti namanya, mikrokontroler banyak digunakan untuk mengendalikan aplikasi yang memerlukan pengendalian terus menerus atau penguasaan khusus. Sebenarnya hal ini dapat dilakukan oleh komputer, akan tetapi karena hanya mengerjakan tugas-tugas tertentu maka penggunaan komputer menjadi tidak efisien,

maka mikrokontroler dikembangkan untuk keperluan ini.

Dengan mikrokontroler ini kita dapat membangun suatu sistem yang kita inginkan, yaitu dengan cara memasukkan program yang nantinya akan digunakan untuk mengontrol sistem yang dibangun tadi. Oleh karena itu, peneliti mencoba memanfaatkan mikrokontroler untuk membangun suatu “Sistem Deteksi dan Peringatan Kebakaran Melalui Pesan SMS Berbasis Mikrokontroler ATmega328P-PU” dengan tujuan agar pemilik rumah dapat mengetahui keberadaan titik api yang dapat menyebabkan kebakaran sebelum menjadi kebakaran. Dengan alat ini diharapkan dapat mengurangi dampak material maupun non-material yang disebabkan oleh kebakaran.

## 2. Dasar Teori

Pada bab ini akan membahas teori-teori yang akan dipakai untuk menunjang dalam pembuatan proyek akhir ini, yang akan dibahas adalah teori api dan kebakaran, adaptor, sensor api, mikrokontroler ATmega328P-PU, GSM Module SIM900A, SMS (*Sort Massage Service*) beserta pengkodeannya dan komponen-komponen pendukungnya. Serta tidak lupa akan dibahas juga cara-cara pemakaian dan pemasangannya.

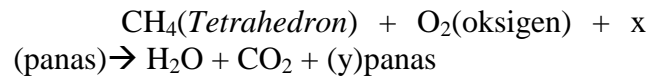
### Teori Api dan Kebakaran

#### Definisi Api

Api didefinisikan sebagai terjadinya reaksi kimia atau oksidasi yang berlangsung secara cepat terbentuk dari adanya 3 unsur pendukung yang disebut segitiga api yaitu: panas, oksigen, dan bahan bakar dalam satu tempat.

Dengan adanya segitiga api maka terjadilah proses terbentuknya api, akan tetapi apabila hanya terdapat 3 elemen tersebut maka kebakaran tidak akan terjadi melainkan hanya api pijar saja.

Pembakaran dapat terjadi apabila terdapat elemen keempat yaitu rantai reaksi kimia atau *Chemical chain reaction* dikenal juga sebagai *Tetrahedron*. Adapun reaksi tersebut sebagai berikut:



### Klasifikasi Kebakaran

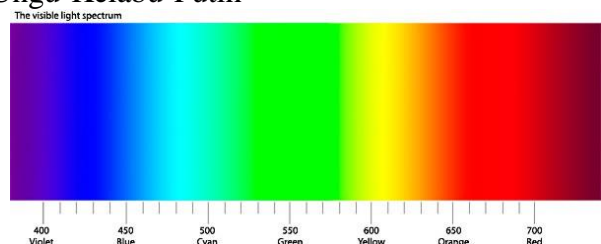
Kebakaran adalah terjadinya penyebaran dan pembesaran api yang dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan, adapun kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi 4 menurut penyebab terjadinya kebakaran, kebakaran dapat diklarifikasikan sebagai berikut:

1. Kelas A: Kebakaran yang disebabkan terbakarnya bahan bakar yang berupa benda padat seperti: kayu, kain, karet, plastik..
2. Kelas B: kebakaran yang disebabkan terbakarnya bahan bakar yang berupa benda cair seperti: minyak atau spirtus.
3. Kelas C: kebakaran yang disebabkan kegagalan fungsi atau *malfunction* pada peralatan listrik.
4. Kelas D: kebakaran yang disebabkan terbakarnya bahan bakar berupa logam seperti: besi, seng, alumuniam, titanium.

### Klasifikasi Api Berdasarkan Warna

Warna yang dihasilkan oleh api merupakan hasil dari perbedaan suhu dan juga bahan bakarnya. Sebagaimana urutan pada spectrum warna sebagai berikut:

Cokelat-Merah-Jingga-Kuning-Hijau-Biru-Ungu-Kelabu-Putih



Gambar.2.1 Spektrum Warna

Sumber: [www.pinterest.com/rosegonella/electromagnetic-spektrum/](http://www.pinterest.com/rosegonella/electromagnetic-spektrum/)

Dimana urutan tersebut merupakan pancaran panjang gelombang yang dihasilkan masing-masing warna, semakin ke kiri maka panjang gelombangnya semakin besar namun energi yang dihasilkan semakin kecil. Seperti halnya pada api, api dengan warna dengan panjang gelombang yang lebih panjang berarti suhunya semakin rendah, contoh api dengan warna merah suhunya lebih rendah dibandingkan dengan api dengan warna putih.

#### 1. Api Merah

Api berwarna merah merupakan api dengan suhu dibawah  $1000^{\circ}$ Celcius dan memiliki panjang gelombang spektrum cahaya berkisar 700-950 nm. Api ini biasa terdapat dalam kehidupan sehari-hari seperti api hasil pembakaran kayu, lilin, dan korek api. Pembakaran oleh api merah juga disebut pembakaran kurang sempurna karena masih menyisakan karbon dalam bentuk asap, arang, dan jelaga.

#### 2. Api Biru

Api berwarna biru merupakan api dengan suhu diantara  $1000-2000^{\circ}$  Celcius dan memiliki panjang gelombang spektrum cahaya berkisar 450-500 nm. Api ini biasa terdapat pada kompor berbahan bakar gas, api biru merupakan api yang dapat melakukan pembakaran sempurna tanpa menyisakan karbon dalam bentuk asap, arang, maupun jelaga.

#### 3. Api Putih

Api berwarna putih merupakan api dengan suhu terpanas yang ada di bumi dengan suhu diatas  $2000^{\circ}$  Celcius dan memiliki panjang gelombang spektrum cahaya 0 nm. Merupakan api yang biasa digunakan pada pabrik-pabrik industri untuk meleburkan bahan baku logam.

## Mikrokontroler Arduino UNO ATmega328P-PU



Gambar.2.2 Arduino UNO ATmega328P-PU

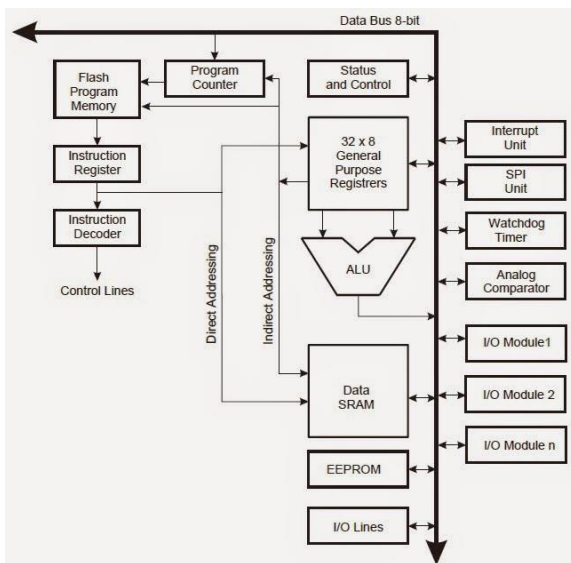
Mikrokontroler adalah teknologi mutakhir dari mikroprosesor dan mikrokomputer. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor yang berisikan transistor dengan jumlah lebih banyak dan berukuran lebih kecil dan mudah dibawa, serta dapat diproduksi secara dalam jumlah banyak dengan biaya produksi yang lebih murah membuat harga menjadi lebih terjangkau (dibandingkan mikroprosesor). Mikrokontroler sendiri merupakan komponen elektronika yang merupakan gabungan dari piranti-piranti tambahan kedalam mikrokomputer menjadi satu piranti yang disebut *chip* IC. Gabungan dari piranti-piranti ini dapat memuat unit pemroses data pusat (CPU), dua unit memori yaitu ROM dan RAM, port I/O, dan ditambah beberapa fasilitas seperti pewaktu, pencacah, dan layanan kontrol interupsi.

Mikrokontroler diciptakan untuk memenuhi kebutuhan akan efektivitas pengendalian sistem. Penggunaan mikrokontroler dapat menambah efektivitas tersebut, dapat dilihat dari berkurangnya beban daya listrik yang dikonsumsi dan dari biaya operasional yang relatif lebih rendah. Mikrokontroler juga dapat digunakan untuk mengendalikan sistem yang lebih spesifik atau sistem yang pengendaliannya tidak terlalu rumit.

Mikrokontroler memiliki arsitektur berupa RISC 8 bit dan instruksi lain yang dikemas dalam satu kode 16 bit dan dieksekusi dalam satu siklus detak, sedangkan dengan instruksi MCS51 dieksekusi dalam 12 siklus detak. Hal ini disebabkan karena arsitektur kedua mikrokontroler tersebut berbeda. AVR menggunakan teknologi *Reduced Instruktion Set Computing* (RISC), sedangkan MCS51 menggunakan teknologi *Complex Instruktion Set Computing* (CISC). Pada umumnya, AVR dikelompokkan menjadi 4, yaitu *Attiny*, AT90RFxx, ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya pembeda dari masing masing jenis adalah memori, peripheral dan fungsi. Sedangkan dilihat dari segi arsitektur dan instruksi masing-masing hampir sama.

2. Terdapat 32 pin 8 bit register yang serba guna.
3. Dapat mencapai kecepatan 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.
4. Menggunakan 2 KB *flash memory* untuk *bootloader* pada Arduino 32 KB *flash memory* yang memiliki *bootloader*.
5. Memiliki *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* atau EEPROM sebesar 1KB sebagai penyimpanan data semi permanen dikarenakan EEPROM masih dapat menyimpan data meskipun dalam kondisi tanpa sumber daya.
6. Memiliki *Static Random Access Memory* atau SRAM sebesar 2 KB.
7. Memiliki 14 pin I/O digital dan 6 diantaranya merupakan *Pulse Width Modulation* atau PMW output.
8. Master/ *slave SPI serial interface*.
9. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
10. Unit interupsi eksternal.
11. Komparator analog antarmuka.
12. Port USART serial.
13. Serial TWI.

### Arsitektur ATmega328P-PU

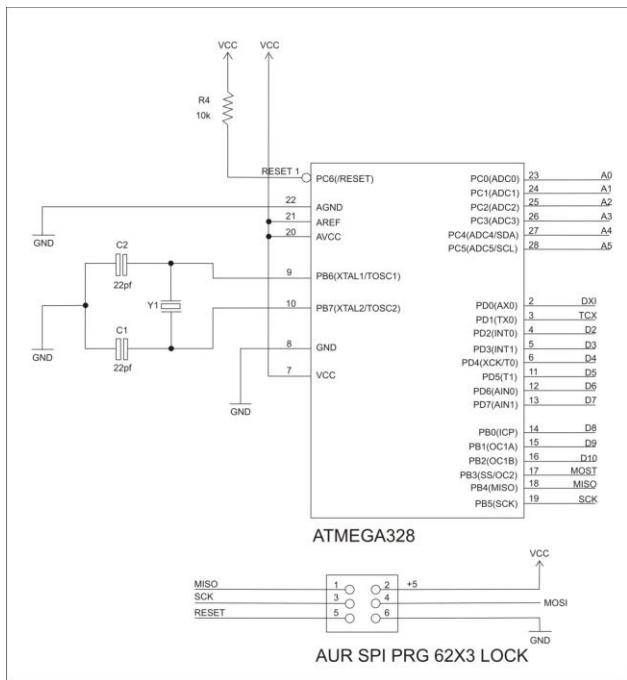


### Konfigurasi Pin ATmega 328P-PU

**Gambar 2.3 Diagram Blok ATmega328P-PU**

Sumber: [Atmel](http://www.atmel.com) ATmega328/P DATASHEET

1. Terdapat 130 jenis instruksi yang semuanya dieksekusi dalam satusiklus detak atau *clock*.



**Gambar.2.4 pin ATmega328P-PU**

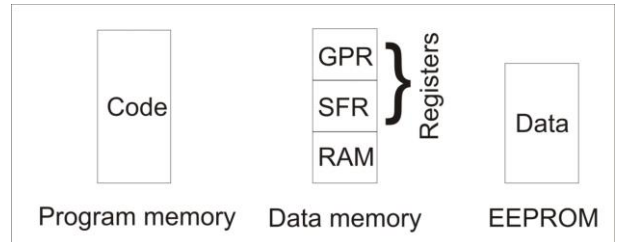
Konfigurasi pin ATmega328P-PU dapat dijelaskan berdasarkan fungsinya konfigurasi pin ATmega328P-PU sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang digunakan sebagai input catu daya.
2. GND merupakan pin untuk *ground*.
3. Port A 0-7 merupakan pin I/O dua arah sebagai input ADC.
4. Port D 0-7 merupakan pin I/O dua arah sebagai pin dengan fungsi khusus komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
5. EXTAL1 dan EXTAL2 merupakan pin sebagai input detak eksternal.
6. RESET merupakan pin yang berfungsi sebagai pengatur ulang mikrokontroler.
7. AVCC merupakan pin input tegangan untuk ADC.
8. AREF merupakan pin input tegangan untuk ADC.

### Peta Memori

Memori pada AVR dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

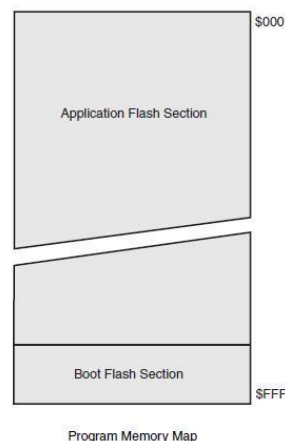
1. Program memori.
2. Data Memori (GPR (register umum), SFR (register khusus), RAM dan EEPROM)



**Gambar 2.5 Memori AVR**

### Program Memory

ATMega328P-PU memiliki *On-chip in-system Reprogrammable Flash Memory* sebagai penyimpanan program. Untuk pengaman, program memori dibagi menjadi dua yaitu *Boot Flash Section* dan *Application Flash Section*. *Boot Flash Section* digunakan sebagai penyimpan program *Bootloader*, yaitu program yang dijalankan saat AVR reset atau pertama diaktifkan. *Application Flash Section* digunakan sebagai penyimpan program aplikasi yang dibuat user. AVR tidak dapat menjalankan program aplikasi sebelum menjalankan program *Bootloader*.

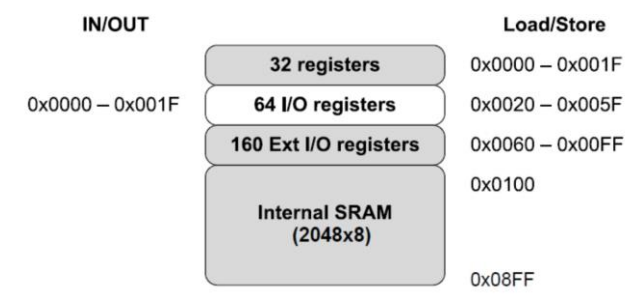


**Gambar.2.6 Peta Program Memori**  
Sumber: Atmel ATmega328/P Datasheet

## Data Memory

Data Memori AVR di alokasikan untuk :

1. Register File (GPR, *general purpose reg*), terdiri dari 32 register.
2. I/O register (SFR, *special purpose reg*) terdiri dari 64 register.
3. Internal data SRAM.



**Gambar.2.7** Memori Data

**Sumber:** Atmel ATmega328/P Datasheet

## General Purpose Register (GPR)

AVR mempunyai 32 register untuk menyimpan data sementara register tersebut adalah R0 sampai R31 berada di lokasi memory terendah (00H~1FH). Register ini berlaku seperti register *Accumulator* pada mikroprosesor lain. Register ini digunakan untuk operasi logika dan aritmatik.

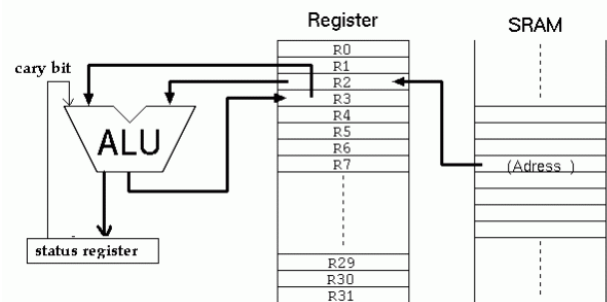
## IO Register (SFR)

Dialokasikan untuk register-register fungsi khusus seperti register untuk Timer, ADC, IO port, UART, dll. Contoh register dilokasi ini: DDRA, DDRB, PORTA, PINA, UCSRA dll.

## General Purpose RAM

RAM adalah tempat menyimpan data umum yang tidak bisa langsung diakses oleh CPU, tapi harus melalui register.

Perlu diingat bahwa kita tidak bisa menyalin sebuah nilai langsung ke I/O register atau RAM harus melalui register.

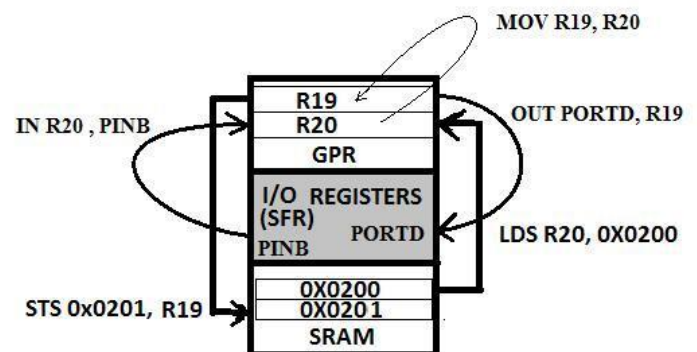


**Gambar.2.8** SRAM

**Sumber:** Atmel ATmega328/P Datasheet

Perpindahan data di antara Data memori (GPR-SFR-SRAM) dan Instruksinya antara lain:

- SRAM ke GPR : LDS
- GPR ke SRAM : STS
- SFR ke SRAM : none
- SRAM ke SFR : none
- SRAM ke SRAM : none
- GPR ke GPR : MOV
- SFR ke GPR : IN
- GPR ke SFR : OUT



**Gambar.2.9** Instruksi perpindahan data memori

**Sumber:** Atmel ATmega328/P Datasheet

Perintah untuk mengakses RAM adalah LDS dan STS, contoh :

STS0x0060, R1 isi dari register R1 di copy ke lokasi 0x0060 di SRAM

LDS R1, 0x0060

Isi SRAM alamat 0x0060 di copy ke register.

Contoh penjumlahan 2 bilangan dilokasi memory, step yang akan dilalui sbb:

1. Bilangan pertama dicopy dari RAM ke R3
2. Bilangan ke dua di copy dari RAM ke R2
3. ALU akan menjumlahkan R2 dan R3,
4. Hasil disimpan ke R3 dan di copy ke RAM.

### EEPROM Data Memory

ATmega328P-PU memiliki EEPROM sebesar 512 byte untuk penyimpanan data **Nonvolatile** artinya jika power off data tidak hilang. Penempatan lokasinya terpisah dengan *system address register*.

Beberapa register khusus untuk mengakses EEPROM yaitu :

1. EEADRH dan EEADRL = register menyimpan alamat EEPROM tujuan
2. EEDR = data yang akan disimpan ke EEPROM di copy ke register ini.
3. EECR = register untuk pengontrolan menulis dan membaca. yang digunakan cuma bit 3~ bit 0:

- Bit 3 atau EERIE: EEPROM *Ready Interrupt Enable*
- Bit 2 atau EEMWE: EEPROM *Master Write Enable*
- Bit 1 atau EEWE: EEPROM *Write Enable*
- Bit 0 atau EERE: EEPROM *Read Enable*

### Register Status

Status Register adalah register yang memberikan informasi hasil dari eksekusi instruksi arimatika. Informasi tersebut digunakan untuk mencari alternatif alur program agar sesuai kondisi yang diperlukan.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	I	T	H	S	V	N	Z	C
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

**Gambar.2.10 Register Status**

**Sumber:** Atmel ATmega328/P Datasheet

Bit 7-1 : *Global Copy Enable*

Jika bit pada *Global Copy Enable* di set, maka dapat dijalankan fasilitas interupsi. Bit ini akan menjadi *clear* ketika ada *interrupt* yang dipicu oleh *hardware*, setelah program *Interrupt* dieksekusi, maka bit tersebut harus di set kembali menggunakan instruksi SEI.

Bit 6-T : *Bit Copy Storage*

Instruksi bit *copy* pada BLD dan BST menggunakan bit T sebagai sumber dan tujuan dalam operasi.

Bit 5-H : *Half Carry Flag*

Bit 4-S : *Sign Bit*

Bit S adalah hasil eksklusif dari *Negative Flag* N dan *Two's Complement Overflow Flag* V.

Bit 3-V : *Two's Complement Overflow Flag*

Bit ini biasa digunakan dalam operasi aritmatika.

Bit 2-N : *Negative Flag*

Apabila operasi aritmatika menghasilkan nilai negatif, maka bit ini akan set.

Bit 1-Z : *Zero Flag*

Apabila operasi aritmatika menghasilkan nilai 0, maka bit ini akan set.

### **Stack Pointer**

*Stack Pointer* adalah suatu bagian dari AVR yang digunakan untuk menyimpan data sementara, *local variable*, dan alamat kembali dari suatu interupsi atau subrutin. *Stack Pointer* diwujudkan sebagai dua unit register yaitu SPH dan SPL. Pada awal muka keduanya bernilai 0, sehingga perlu diinisialisasikan terlebih dahulu jika diperlukan.

### **Port Serial ATmega328P-PU**

Jika pada port paralel data dikirim secara paralel, maka pada serial port data dikirim secara serial. Lebih praktis karena hanya memerlukan 3 jalur, pin RXD (PD.0), TXD (PD.1) dan *ground*. Mode operasi komunikasi serial pada ATmega328P-PU adalah sinkron dan asinkron.

Sistem USART ATmega328P-PU memiliki keuntungan dibandingkan dengan menggunakan sistem UART diantaranya:

1. Operasi *full duplex*
2. Mode operasi sinkron dan asinkron
3. Mendukung komunikasi multiprosesor
4. Mode kecepatan transmisi ber-orde Mbps

### **ADC (Analog Digital Converter)**

ADC merupakan pengubah atau pengkonversi sinyal dari sinyal analog ke digital, agar sinyal tersebut mampu dibaca sebagai data, sehingga mudah mengolah data tersebut didalam perangkat digital.

#### **1. Arsitektur ADC ATmega328P-PU**

Pada mikrokontroler Arduino Uno jenis ATmega328P-PU memiliki 6 channel analog multiplekser. Keenam pin analog tersebut akan dimultipleksing dan berujung pada 10-bit ADC. Multiplekser adalah komponen yang bertugas untuk memilih salah satu dari sekian banyak input. Dengan demikian, jika kita menggunakan pin ADC lebih dari satu seperti menggunakan A0 dan A1 pada waktu bersamaan, Maka sinyal pada pin A0 akan dikonversi terlebih dahulu kemudian mengkonversi sinyal A1 setelah konversi pada A0 selesai dilaksanakan.

Mikrokontroler jenis ini memiliki resolusi 10-bit, yang berarti didalamnya terdapat  $2^{10} = 1024$  kemungkinan nilai cuplik. Apabila sinyal input bervariasi dari 0-5 V, maka nilai perubahan setiap bit adalah  $5 \text{ Volt} / 1024 = 0.0049 \text{ V} (4,9\text{mV})$ . Secara umum, nilai ADC 10-bit yang dihasilkan dari sinyal input ( $V_{in}$ ) berdasarkan referensi tegangan ( $V_{ref}$ ) tertentu dirumuskan sebagai:

$$\text{ADC} = (V_{in}/V_{ref}) * 1023$$

Karena mikrokontroler bekerja mulai dari 0 sehingga tidak menggunakan 1024, jika mendapatkan hasil dengan nilai desimal maka dibulatkan pada bilangan terdekat. Karena mikrokontroler ATmega328P-PU merupakan mikrokontroler 8-bit, maka hasil 10-bit ADC akan disimpan di dua buah register. Register tersebut adalah ADCH (*high*) dan ADCL (*low*).



## 2. Parameter- Parameter Penting Pada ADC

### Resolusi konversi ADC

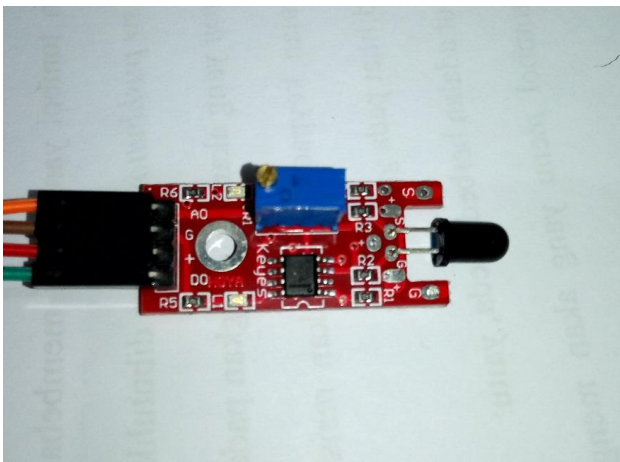
Resolusi konversi dari sebuah konverter analog ke digital yaitu, dimana dapat mengkonversikan data analog ke dalam bit digital tersebut, dapat disesuaikan dengan keinginan perancang akan di konversi dalam resolusi 8 bit, 16 bit atau 32 bit. Tergantung dari desain dan kompatibilitas alat yang akan di antarmukakan.

### Time Konversi

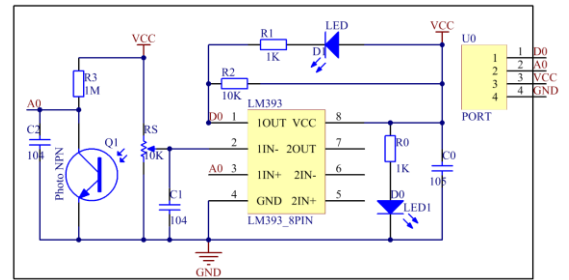
Time konversi atau waktu konversi adalah waktu yang dibutuhkan oleh ADC untuk mengubah sinyal dari analog ke sinyal digital, untuk menentukan waktu konversi ini harus melihat pada *datasheet* untuk mengetahui kebutuhannya.

Semakin tinggi waktu konversi maka akan semakin baik, tetapi harus tetap didukung pula bagaimana antarmuka atau *interface*-nya, misalkan untuk mikrokontroler yang *support* untuk waktu konversi lebih besar maka tidak akan cocok bila menggunakan ADC dengan waktu konversi lebih besar, jika semua komponennya mendukung untuk waktu konversi yang lebih cepat maka menggunakan ADC dengan waktu konversi yang lebih besar.

### Flame Sensor



Gambar.2.11 Sensor Api LM3269



Gambar.2.12 Skema Sensor Api

Sumber: <https://pujisiwandi42.blogspot.com/2016/arduino/flamesensor.html>

Flame sensor atau pendeteksi api merupakan komponen yang berfungsi sebagai masukan atau *input* pada mikrokontroler. Prinsip kerja *Flame sensor* ini adalah membaca adanya sinar ultraviolet yang dipancarkan dari nyala api dengan panjang gelombang diantara 930-980 nm dan membuat kapasitor mengalirkan arus ke rangkaian penguat, arus yang keluar dari rangkaian penguat itulah yang menjadi keluaran analog dari sensor api.

### GSM Module



Gambar.2.13 GSM Module SIM900A

GSM Modul SIM900 adalah rangkaian sistem *Quad-band* GSM / GPRS dalam modul SMT, berfungsi sebagai keluaran dari mikrokontroler berupa pesan SMS ke *receiver*.

Spesifikasi GSM Module SIM900:

1. *Quad-band* 850/900/1800/1900 MHz
2. GPRS *multi-slot class* 10/8
3. GPRS *mobile station class* B
4. Input daya +4,5Vdc sampai +5Vdc
5. Suhu operasi -30°C sampai +80°C

## Catu Daya



**Gambar.2.14 Adaptor**

Adaptor merupakan komponen yang cukup vital dalam pembuatan alat ini sebagai pengubah tegangan 220 Vac menjadi 5 Vdc untuk suplai daya mikrokontroler, catu daya atau adaptor yang digunakan adalah adaptor bekas charger handphone yang sudah tidak dipakai.

## SMS (*Sort Message Service*) dan Pengkodeannya

Layanan pesan singkat (*Short Message Service*) adalah sebuah layanan yang dilakukan dengan menggunakan jaringan telekomunikasi untuk mengirim ataupun menerima pesan-pesan pendek. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian daripada GSM, akan tetapi sekarang sudah didapatkan pada jaringan bergerak lainnya seperti UMTS dan CDMA.

Sebuah pesan SMS dapat memuat hingga 140 bytes, dengan kata lain dapat memuat hingga 140 karakter 8 bit, 160 karakter 7 bit.

## Sistem Pengkodean SMS

Sistem pengkodean SMS yang akan dijelaskan disini adalah source coding dari data SMS tepatnya data yang berada pada bagian SMS terakhir yaitu Isi SMS. Bagian isi SMS ini dibatasi ukurannya sebesar 140 byte untuk tiap PDU SMS. Bagian isi SMS inilah yang akan diubah sistem pengkodeannya, yaitu dari sistem pengkodean standar yang disebutkan dibawah ini dengan sistem pengkodean lain yang lebih efisien dalam hal ukuran.

1. Sistem Pengkodean ASCII 7-bit per simbol/karakter

Sistem pengkodean ini adalah sistem standar/default yang telah ditetapkan oleh Organisasi ETSI (dokumen GSM 03.80 dan 03.38). Pengkodean ini menggunakan 7-bit untuk mengkodekan satu simbol/karakter dari alphabet Latin. Dengan menggunakan sistem pengkodean ini satu pesan SMS dapat menampung 160 karakter.

2. Sistem Pengkodean 8-bit per simbol  
Sistem pengkodean ini adalah sistem pengkodean yang mengkodekan simbol yang tidak dapat terlihat sebagai pesan text, tapi digunakan untuk mengkodekan data seperti smart messaging (image & ringtone) dan OTA Provisioning untuk setting WAP. Dengan sistem pengkodean ini jumlah simbol maksimum yang dapat dikirimkan dalam satu paket SMS adalah 140 buah.
3. Sistem Pengkodean UCS2 16-bit per simbol  
Sistem pengkodean ini adalah sistem pengkodean yang mengkodekan alphabet non-Latin, seperti China, Arab, Jepang dan lain sebagainya. Dengan sistem ini, dalam satu paket SMS hanya dapat ditampung sebesar 70 karakter saja.

### 3. Pengujian

#### Pengujian Fungsional

Pengujian ini dilakukan pada tiap masing-masing bagian, adapun bagian-bagian tersebut adalah:

1. Pengujian Catu Daya
2. Pengujian *Flame Sensor*
3. Pengujian GSM Module SIM900A
4. Pengujian Sistem Alat deteksi dan peringatan kebakaran

#### Pengujian Catu Daya

Catu daya merupakan bagian yang sangat penting dalam sistem ini, yaitu sebagai *power supply* dari alat yang telah dibuat. Pengujian ini penting agar kita dapat mengetahui tegangan keluaran dari rangkaian catu daya, tegangan keluaran yang diinginkan adalah 5 Vdc.

**Tabel 4.1 Pengujian Catu Daya**

Nilai	Keluaran Catu Daya
Terukur	4,94 V

Dari hasil pengukuran pada tabel diatas, tegangan yang dihasilkan dari catu daya masih dalam batas toleransi, sehingga sistem masih dapat bekerja dengan baik dan dapat disimpulkan bahwa keluaran catu daya sudah sesuai dengan yang dibutuhkan serta masih aman digunakan pada sistem.

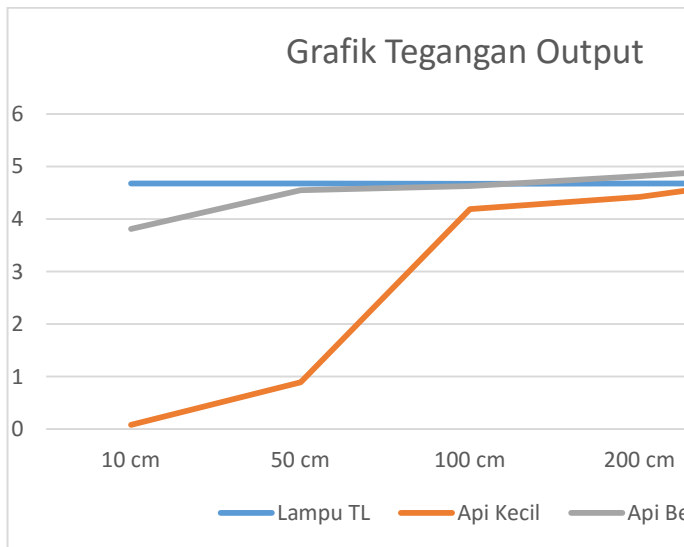
#### Pengujian Sensor Api

Pada pengujian sensor api hal yang diuji berupa ketepatan pembacaan adanya titik api dengan besar dan jarak yang bervariasi. Perbandingan antara jarak dan besar api sehingga

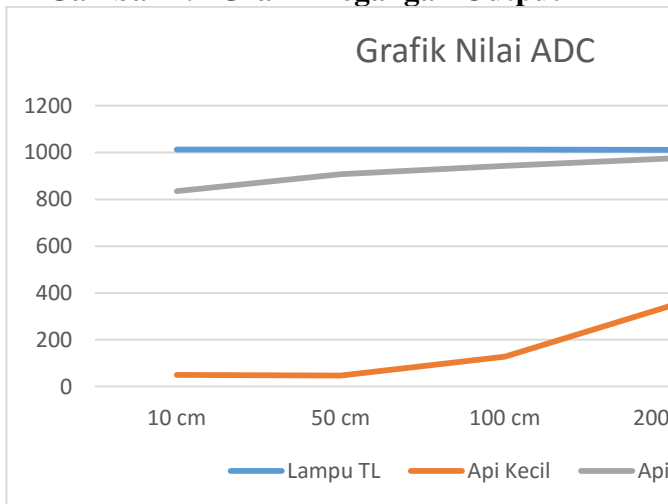
akan didapat nilai-nilai yang valid. Dapat dilihat pada tabel 4.2

**Tabel 4.2 Pengujian Sensor Api**

Sumber Api		Keluaran Sensor	
Jenis Sumber	Jarak	Tegangan	Nilai ADC
Tanpa sumber api	-	4,68 V	1013
Lampu TL	10 cm	4,68 V	1013
	50 cm	4,68 V	1013
	100 cm	4,67 V	1012
	200 cm	4,68 V	1012
Jenis Sumber	Jarak	Tegangan	Nilai ADC
Api kecil	10 cm	0,08 V	50
	50 cm	0,89 V	47
	100 cm	4,19 V	128
	200 cm	4,42 V	342
	300 cm	4,63 V	872
Api besar	10 cm	3,81 V	835
	50 cm	4,55 V	908
	100 cm	4,63 V	943
	200 cm	4,82 V	974
	300 cm	5,03 V	998



**Gambar 4.1 Grafik Tegangan Output**



**Gambar 4.2 Grafik Nilai ADC**

Dari Gambar 4.1 dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa pada pin AO lampu TL tidak mempengaruhi keluaran pada sensor atau tidak terbaca dikarenakan panjang gelombang dari pancaran sinar ultraviolet dari lampu TL tidak sampai pada titik yang mampu dibaca sensor atau kurang dari 750 nm, sedangkan pada api kecil dan api besar semakin jauh jarak titik api tegangan output sensor menjadi semakin besar.

Pada Gambar 4.2 dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa pada nilai ADC lampu TL tidak mempengaruhi keluaran pada sensor atau tidak terbaca dikarenakan panjang gelombang dari pancaran sinar ultraviolet dari lampu TL tidak sampai pada batas dapat terbaca sensor, sedangkan pada api kecil semakin jauh jarak pengujian maka nilai akan semakin besar, begitupula pada api besar.

Kesimpulan dari pengujian sensor api adalah lampu TL tidak didefinisikan sebagai api sehingga tidak akan terdeteksi oleh sensor, sedangkan api kecil hanya akan terdeteksi apabila jarak api dan sensor relatif dekat semakin jauh maka sensor tidak akan mampu membaca keberadaan titik api, sebaliknya api besar hanya akan terdeteksi apabila jaraknya cukup jauh dari sensor, semakin dekat dengan sensor malah bisa merusak rangkaian sensor itu sendiri, dan dapat kita ketahui bahwa nilai tertinggi nilai ADC pada percobaan adalah 998, dapat ditarik kesimpulan bahwa batasan deteksi api pada sensor adalah api dengan nilai ADC kurang dari 1000.

### **Pengujian GSM Module SIM900A**

Pada pengujian GSM modul SIM900A dibutuhkan kartu GSM agar alat dapat bekerja, kartu yang digunakan adalah Indosat Ooredoo dengan nomor 085826641956.

Pada saat pemasangan kartu GSM perlu diketahui pada led indikator akan berkedip cepat sebanyak 3 kali yang menandakan bahwa GSM modul belum terkoneksi pada jaringan telekomunikasi, pada saat jaringan telah terhubung maka led indikator akan berkedip lambat sekitar satu kedipan dalam 2 detik.

Pengujian GSM modul ini menggunakan perintah sebagai berikut:

```
void SendMessage()
{
    mySerial.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);

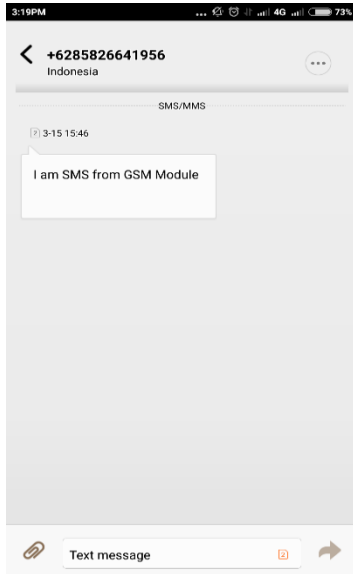
    mySerial.println("AT+CMGS=\"+6285803794550\"\r");
    delay(1000);

    mySerial.println("I am SMS from GSM Module");
    delay(100);

    mySerial.println((char)26);
    delay(1000);
}
```

}

Program tersebut memberikan perintah agar GSM modul mengirim sms kepada nomor telepon yang tertera pada program sehingga kita dapat mengetahui apakah GSM modul bekerja dengan baik atau tidak.



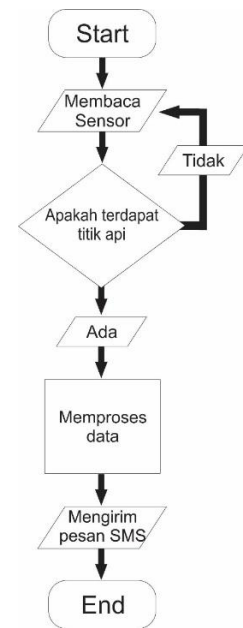
**Gambar 4.3 Hasil pengujian GSM modul SIM900A**

Gambar 4.1 adalah SMS yang berhasil dikirim oleh GSM modul dengan menggunakan program diatas, dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa GSM module dapat bekerja dengan baik.

### **Pengujian Sistem Alat deteksi dan peringatan kebakaran**

Pada pengujian sistem alat deteksi dan peringatan kebakaran menggunakan aplikasi *Arduino ver.1.16* sebagai media untuk menginput program agar sistem bekerja sesuai dengan kebutuhan.

Dengan kebutuhan program sesuai pada diagram alir sebagai berikut:



**Gambar 4.4 Diagram alir sistem kerja**

Maka dibuatlah perintah program seperti berikut:

```
void loop()
{
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  analogWrite(analogOutPin, outputValue);

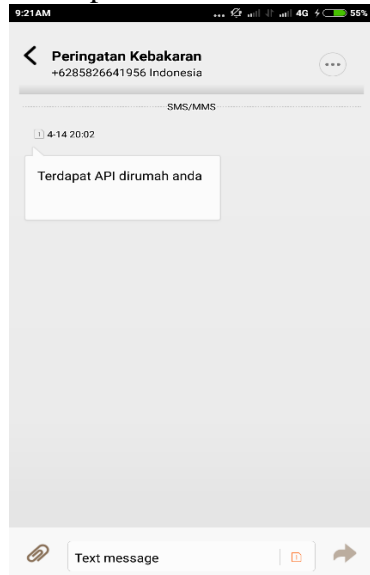
  if ( sensorValue < 1000)
  {
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
    if(flag==1)
    {
      SendMessage();
      flag=0;
    }
  }
  else
  {
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
    flag = 1;
  }
}
```

Setelah program tersebut diinput ke dalam mikrokontroller, maka selanjutnya alat di uji coba dengan diberikan 2 jenis api yaitu api sesuai dengan batas nilai ADC kurang dari 1000 dan api dengan nilai ADC lebih dari 1000 dengan jarak 200cm.

Dari hasil pengujian diatas maka didapatkan hasil sebagai berikut:

- Percobaan menggunakan api dengan nilai ADC kurang dari 1000 maka

led menyala menandakan bahwa sensor mendeteksi api dan mengirimkan pesan SMS.



**Gambar 4.5 Hasil SMS pengujian system**

- Percobaan menggunakan api dengan nilai ADC lebih dari 1000 sensor tidak mendeteksi api yang mengindikasikan kebakaran sehingga led tidak menyala dan alat tidak mengirimkan pesan SMS.

Dengan hasil percobaan seperti yang tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa alat telah bekerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan yaitu hanya mendeteksi dan memberi sinyal peringatan apabila terdapat api yang berpotensi menimbulkan kebakaran.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan percobaan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam membangun dan merealisasikan suatu sistem yang dapat digunakan untuk melakukan peringatan berupa pesan SMS pada saat terdeteksi kebakaran secara otomatis dibutuhkan 3 komponen utama yaitu sensor deteksi api, mikrokontroler, dan GSM modul,

masing-masing berperan sebagai input (mendeteksi adanya api), memproses data, dan output (mengirim pesan SMS apabila terdeteksi adanya api).

2. Cara kerja sistem peringatan kebakaran dalam rumah berbasis mikrokontroler ATmega328P-PU adalah sensor memberi sinyal adanya api ke port A1 (ADC) dan diubah dari sinyal analog menjadi sinyal digital oleh mikrokontroler selanjutnya sinyal tersebut akan digunakan sebagai perintah untuk menyalakan led dan mengirim pesan SMS menggunakan GSM modul.
3. Kelebihan sistem ini dibanding sistem serupa yang telah ada adalah outputnya yang berupa SMS, jadi meskipun rumah ditinggalkan dalam keadaan kosong pemilik tetap dapat mengetahui apabila terjadi kebakaran di dalam rumah, pesan yang dikirimkanpun tidak menggunakan sinyal jaringan internet sehingga tidak akan terkendala koneksi yang tidak stabil.

## Daftar Pustaka

- a. Sugiarto, Andi. 2011, *Jam Digital Peningkat Waktu Gosok Gigi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8583*
- b. Ramdhon. 2014, *ATmega328 diagram blok*.
- c. Swandi, Puji. 2016, *Flame sensor dengan Arduino*
- d. Sawidin, Sukandar. 2011, *Pemrograman Bahasa C pada mikrokontroler*
- e. Ali mazidi, Ali. 2011, *Dasar Assembler AVR*.
- f. Saptaji. 2016, *Menangani sensor api (flame sensor) dengan Arduino*
- g. Sugiharjo, Robert. 2010, *Api dan kebakaran*.
- h. Taufik. 2011, *Pengertian ADC*.
- i. Rimantho. 2016, *Teori Segitiga Api*.
- j. Lubis, Afrisyah Handayan. 2016, *Mikrokontroler*.

- k. Anshori, Syaifudin. 2016, Rancang bangun quadcopter untuk pencarian rute optimum pada kebakaran lahan gambut menggunakan Metode Particle Swarm Optimization. Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- l. <http://www.scrbd.com/>
- m. [www.14core.com/wiring-the-sim900a-gsmgprs-development-board/](http://www.14core.com/wiring-the-sim900a-gsmgprs-development-board/)
- n. <https://petrockblog.files.wordpress.com/2012/06/>
- o. Atmel ATMega328/P Datasheet