



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - TE 145561

**SISTEM PEMADAM KEBAKARAN *PORTABLE* UNTUK
PEMAKAIAN DALAM RUANGAN**

Dian Aprilia
NRP 2213030044
Imam Darmawan
NRP 2213030056

Dosen Pembimbing
Rudy Dikairono, ST., MT.

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - TE 145561

INDOOR PORTABLE FIRE EXTINGUISHER SYSTEM

Dian Aprilia
NRP 2213030044
Imam Darmawan
NRP 2213030056

Advisor
Rudy Dikairono, ST., MT.

ELECTRICAL ENGINEERING D3 STUDY PROGRAM
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul "Sistem Pemadam Kebakaran *Portable* Untuk Pemakaian Dalam Ruangan" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 30 Mei 2016

Mahasiswa I



Dian Aprilia
NRP 2213030044

Mahasiswa II



Imam Darmawan
NRP 2213030056

**SISTEM PEMADAM KEBAKARAN *PORTABLE* UNTUK
PEMAKAIAN DALAM RUANGAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada**

**Bidang Studi Komputer Kontrol
Program Studi D3 Teknik Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Menyetujui

Dosen Pembimbing

**Rudy Dikairono, ST., MT.
NIP. 19810325 200501 1002**

**SURABAYA
JUNI, 2016**

SISTEM PEMADAM KEBAKARAN *PORTABLE* UNTUK PEMAKAIAN DALAM RUANGAN

Nama Mahasiswa : Dian Aprilia
NRP : 2213030044
Nama Mahasiswa : Imam Darmawan
NRP : 2213030056
Dosen Pembimbing : Rudy Dikairono, S.T., M.T
NIP : 19810325 200501 1 002

ABSTRAK

Kebakaran merupakan suatu musibah yang sangat besar karena dampaknya dapat merugikan banyak pihak. Kebakaran banyak terjadi pada tempat tinggal, tempat kerja, dan tempat umum. Kebakaran pada suatu ruangan dapat sangat merugikan karena produktivitas akan menurun. Penanganan cepat untuk api kecil pada suatu ruangan masih sangat kurang sehingga dapat menyebabkan api menjadi menyebar.

Pada Tugas Akhir ini telah dirancang alat untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran secara otomatis. Kontroler yang digunakan berbasis Mikrokontroler ATMega16. Pada alat ini menggunakan sensor photodiode yang akan mendeteksi ada atau tidak adanya api dalam ruangan. Sensor akan mengukur intensitas cahaya inframerah dari api dan kemudian dikonversikan menjadi besaran data digital. Data digital akan menjadi masukan pada mikrokontroler. Mikrokontroler memberikan output berupa pemberitahuan melalui bunyi *buzzer* bahwa telah terdeteksi adanya api. Setelah itu, akan dilakukan mekanisme penekanan gagang tabung APAR dengan menggunakan DC *gearbox* motor. Selang penyemprot akan digerakan oleh motor servo untuk diarahkan pada titik api kemudian dilakukan pemadaman pada api.

Hasil yang diperoleh dari simulasi pemadaman kebakaran menggunakan alat ini adalah kebakaran yang terjadi dapat dideteksi dan ditangani secara cepat, selama api masih berada dalam jangkauan sensor yaitu pada jarak 3 meter dan maksimal 20 derajat dari posisi sensor sehingga kebakaran tidak menyebar ke tempat lain.

Kata Kunci : ATMega 16, sensor photodiode, tabung APAR, DC *gearbox* motor, motor servo, *buzzer*

INDOOR PORTABLE FIRE EXTINGUISHER SYSTEM

Student Name : Dian Aprilia
ID Number : 2213030044
Student Name : Imam Darmawan
ID Number : 2213030056
Advisor : Rudy Dikairono, S.T., M.T
ID Number : 19810325 200501 1 002

ABSTRACT

Fire is one of a disaster that could cause a major damage. Fire could occur on any public places, such as housing area, office, etc. Fire in a some areas could cause the productivity decreased. The lack of fast handling when a small fire occurred, could cause the fire itself spread to wide area.

In this final project, we designed a device that could detect and extinguisher a flame automatically. The controller that used is a ATmega16 Microcontroller. In this device, photodiode sensors is used to detect the flame in a room. This sensor measured the intensity of infrared light from the flame and then converted it into a digital number. This digital number became the input for microcontroller. Microcontroller gave a sound of buzzer as an output when the flame detected. After that, we designed the mecanism for the handle pressure for APAR using DC gearbox motor. The syringe would be controlled by a servo motor to extinguished the fire.

The result from the extinguished fire simulation using this device is the fire that could be detected and extinguished should occur at the range of sensor, around 3 meters and maximum 20 degrees from the sensor position, so that the fire won't spread out widely.

Keywords: *ATMega 16, photodiode sensor, APAR tube, DC gearbox motor, servo motor, buzzer*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma-3 pada Bidang Studi Komputer Kontrol, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

SISTEM PEMADAM KEBAKARAN *PORTABLE* UNTUK PEMAKAIAN DALAM RUANGAN

Penyusunan Tugas Akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terimakasih kepada pihak yang telah membantu. Ucapan terimakasih ini kami sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat serta hidayahNya dalam pembuatan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan penuh dan memberikan teladan bagi penulis.
3. Bapak Rudy Dikairono, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing dan yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.
4. Teman-teman angkatan 2013 atas semangat dan kerjasamanya.
5. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, **30 Mei 2016**

Penulis

DAFTAR ISI

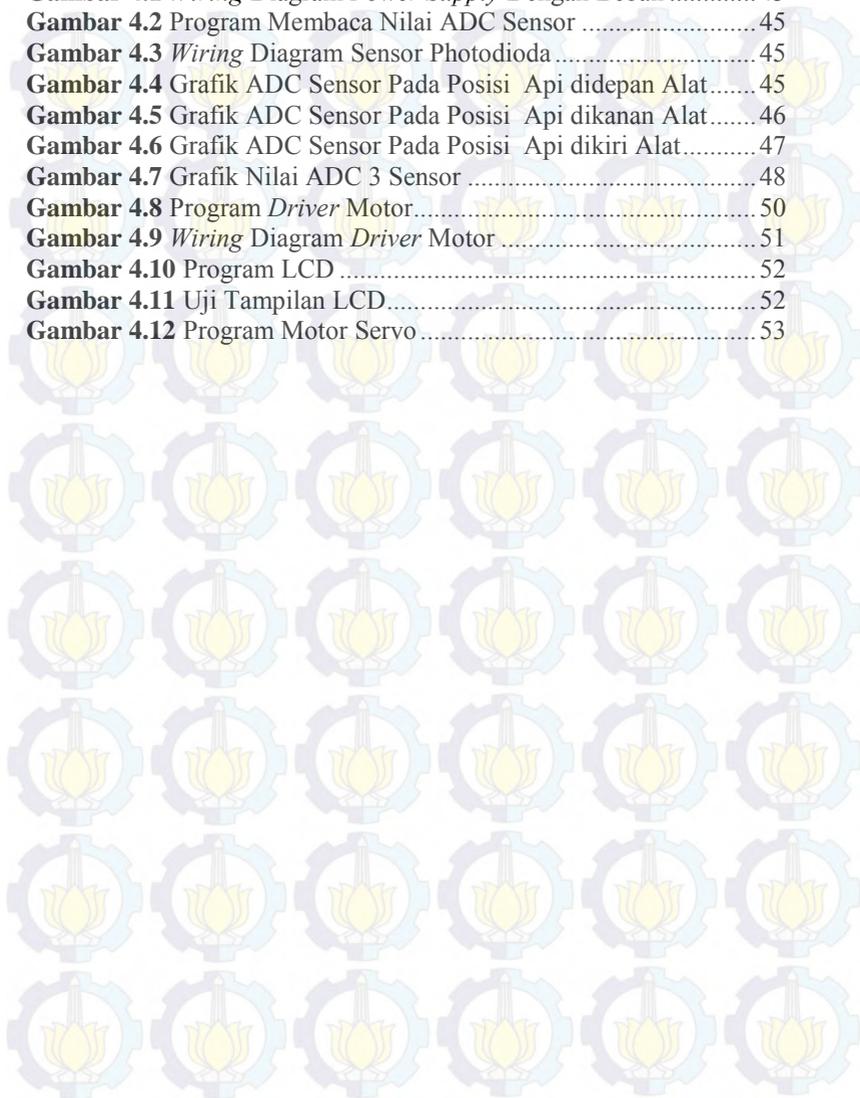
	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Laporan.....	3
1.7 Relevansi.....	4
BAB II TEORI DASAR.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Tabung APAR.....	6
2.3 Mikrokontroler ATMega 16.....	7
2.4 Code Vision AVR.....	8
2.5 Sensor Photodioda.....	10
2.6 Motor Servo.....	12
2.7 DC <i>Gearbox</i> Motor.....	13
2.8 L298 <i>Driver</i> Motor.....	15
2.9 LCD 16 x 2.....	16
2.10 <i>Power Supply</i>	17
2.11 Baterai (Aki).....	20
2.12 <i>Buzzer</i>	21

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN	23
3.1 Blok Fungsional Sistem	23
3.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	24
3.2.1 Perancangan Elektronik.....	25
3.2.1.1 Skematik Mikrokontroler ATMega 16	25
3.2.1.2 Pengkoneksian Sensor Photodiode	26
3.2.1.3 Pengendalian DC <i>Gearbox</i> Motor Dengan Menggunakan Driver Motor L298.....	27
3.2.1.4 Pengkoneksian Motor Servo	28
3.2.1.5 Pengkoneksian <i>Buzzer</i>	28
3.2.1.6 Pengkoneksian LCD	29
3.2.1.7 Pengkoneksian Tombol <i>Reset</i>	29
3.2.1.8 Rangkaian <i>Power Supply</i> dan <i>Charger</i> Baterai	30
3.2.2 Perancangan Mekanik	31
3.2.2.1 Perancangan Pengarah Selang Tabung APAR.....	32
3.2.2.2 Perancangan <i>Casing</i> Elektronik	33
3.2.2.3 Perancangan Penekan Tabung APAR.....	36
3.3 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	36
3.3.1 Pemrograman Mikrokontroler ATMega16.....	36
3.3.2 Pemrograman Sensor Photodiode	38
3.3.3 Pemrograman DC Sayama <i>Geared</i> Motor.....	39
3.3.4 Pemrograman Motor Servo	39
3.3.5 Pemrograman Tampilan LCD	40
3.3.6 Pemrograman <i>Buzzer</i>	41
 BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT	 43
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	43
4.2 Pengujian Nilai ADC dan Tegangan Sensor Photodiode	44
4.3 Pengujian <i>Driver</i> Motor	50
4.4 Pengujian Tampilan LCD.....	51
4.5 Pengujian Gerak Motor Servo	52
4.6 Pengujian <i>Buzzer</i>	53
 BAB V PENUTUP	 55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1
LAMPIRAN C.....	C-1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	D-1

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Tabung APAR	7
Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega 16	8
Gambar 2.3 Logo Code Vision AVR	9
Gambar 2.4 Sensor Photodiode	11
Gambar 2.5 Photodiode Keadaan <i>Reverse Bias</i>	12
Gambar 2.6 Motor Servo Hitec tipe HS-7980TH.....	13
Gambar 2.7 Sayama <i>Geared</i> Motor.....	15
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin IC 298	16
Gambar 2.9 LCD 16 x 2	17
Gambar 2.10 <i>Power Supply</i>	19
Gambar 2.11 Aki 12 Volt	20
Gambar 2.12 <i>Buzzer</i>	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pemadam Kebakaran <i>Portable</i>	23
Gambar 3.2 Skematik Mikrokontroler ATmega 16	25
Gambar 3.3 Skematik <i>Wiring</i> Pengkoneksian Photodiode	27
Gambar 3.4 <i>Wiring</i> Konfigurasi <i>Driver</i> Motor L298	27
Gambar 3.5 Skematik <i>Wiring</i> Pengkoneksian Motor Servo	28
Gambar 3.6 Skematik Pengkoneksian <i>Buzzer</i>	28
Gambar 3.7 Skematik Pengkoneksian LCD	29
Gambar 3.8 Skematik Pengkoneksian Tombol <i>Reset</i>	29
Gambar 3.9 Rangkaian <i>Power Supply</i> 12 Volt.....	30
Gambar 3.10 Rangkaian <i>Power Supply</i> 5 Volt.....	30
Gambar 3.11 Rangkaian <i>Charger</i> Baterai (Aki).....	30
Gambar 3.12 Rancangan Mekanik Tampak Samping	31
Gambar 3.13 Rancangan Mekanik Tampak Depan dan Belakang	31
Gambar 3.14 Pengarah Selang Tabung APAR.....	32
Gambar 3.15 Penjepit Selang Tabung APAR.....	32
Gambar 3.16 Lengan Pengarah Selang Tabung APAR	33
Gambar 3.17 <i>Casing</i> Elektronik	34
Gambar 3.18 <i>Casing</i> Elektronik Sisi Samping	34
Gambar 3.19 Bagian Dalam <i>Casing</i> Elektronik	35
Gambar 3.20 Peletakkan Sensor Pada Bagian Atas <i>Casing</i>	35
Gambar 3.21 Bagian Penekan Tabung APAR.....	36
Gambar 3.22 <i>Flowchart</i> Program Keseluruhan	37

Gambar 3.23 Konfigurasi <i>Code Wizard AVR</i>	40
Gambar 4.1 <i>Wiring Diagram Power Supply</i> Dengan Beban	43
Gambar 4.2 Program Membaca Nilai ADC Sensor	45
Gambar 4.3 <i>Wiring Diagram</i> Sensor Photodioda	45
Gambar 4.4 Grafik ADC Sensor Pada Posisi Api didepan Alat.....	45
Gambar 4.5 Grafik ADC Sensor Pada Posisi Api dikanan Alat.....	46
Gambar 4.6 Grafik ADC Sensor Pada Posisi Api dikiri Alat.....	47
Gambar 4.7 Grafik Nilai ADC 3 Sensor	48
Gambar 4.8 Program <i>Driver Motor</i>	50
Gambar 4.9 <i>Wiring Diagram Driver Motor</i>	51
Gambar 4.10 Program LCD	52
Gambar 4.11 Uji Tampilan LCD.....	52
Gambar 4.12 Program Motor Servo	53



DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Pin Mikrokontroler ATmega 16 yang digunakan.....	26
Tabel 4.1 Pengujian Tegangan <i>Power Supply</i> 14 Volt.....	44
Tabel 4.2 Pengujian Tegangan <i>Power Supply</i> 5 Volt.....	44
Tabel 4.3 Pembacaan ADC Posisi Api Didepan Alat.....	45
Tabel 4.4 Pembacaan ADC Posisi Api Disamping Kanan Alat	46
Tabel 4.5 Pembacaan ADC Posisi Api Disamping Kiri Alat.....	46
Tabel 4.6 Nilai Tegangan Photodiode Posisi Api Didepan Alat	49
Tabel 4.7 Nilai Tegangan Photodiode Posisi Api Dikanan Alat.....	49
Tabel 4.8 Nilai Tegangan Photodiode Posisi Api Dikiri Alat	49
Tabel 4.9 Pengujian <i>Driver Motor</i>	51
Tabel 4.10 Pengujian Motor Servo.....	53
Tabel 4.11 Pengujian <i>Buzzer</i>	54



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan sesuatu bencana yang disebabkan oleh api atau pembakaran tidak terkawal. Dimana api merupakan suatu massa zat gas yang timbul karena adanya reaksi eksotermis dan dapat menghasilkan panas, nyala, cahaya, asap, dan bara. Suatu reaksi kimia yang diikuti radiasi cahaya dan panas. Kebakaran membahayakan nyawa manusia, bangunan atau ekologi. Kebakaran juga akan menyebabkan kerusakan atau kemusnahan dan menyebabkan kematian kepada manusia. Bahaya kebakaran dapat terjadi setiap saat, karena banyak peluang yang dapat memicu terjadinya kebakaran serta keterlambatan pendeteksian adanya api tersebut yang menyebabkan api meluas.

Berdasarkan *survey* yang telah kami lakukan 96.7% gedung di ITS tidak memiliki *water sprinkler* sebagai sistem pemadam kebakaran otomatis serta tabung APAR yang ada pada ruangan tidak dimanfaatkan secara maksimal. Untuk itu diperlukan adanya desain suatu peralatan yang mampu bekerja secara otomatis untuk mendeteksi sekaligus memadamkan api dalam suatu ruangan. Untuk melakukan pekerjaan tersebut perlu adanya beberapa piranti pendukung sebagai pendeksi adanya kebakaran. Berdasarkan masalah tersebut pada tugas akhir ini akan dibuat alat yang secara otomatis dapat mendeteksi dan memadamkan api dengan memanfaatkan sensor photodiode yang digunakan untuk mendeteksi adanya api.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas terdapat rumusan masalah yang mendasari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu :

- Bagaimana mendeteksi adanya api dalam ruangan
- Bagaimana memadamkan api secara cepat

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah di atas, maka batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

- Tugas Akhir ini hanya dapat mendeteksi adanya api pada jarak 1-3 meter.

- Tugas Akhir ini hanya dapat menyemprot api menuju arah adanya api, bukan jarak adanya api.
- Posisi api maksimal yang dapat dideteksi adalah 20 derajat dari masing-masing sensor photodiode.
- Tugas Akhir ini hanya bisa digunakan untuk tabung APAR ukuran 2 – 4 kg.
- Tugas akhir ini hanya dapat mengarahkan selang penyemprot pada sudut 35 derajat dan -35 derajat.
- Pengontrolan Sistem Pemadam Kebakaran *Portable* ini menggunakan ATmega 16.
- Sensor yang digunakan sebagai pendeteksi keberadaan api adalah photodiode.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Merancang dan merealisasikan suatu peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk mendeteksi api dengan memanfaatkan sensor photodiode sebagai pendeteksi adanya api.
- Merancang dan merealisasikan suatu peralatan yang dapat memadamkan api secara cepat yaitu dengan mekanisme pengarah selang dan penekan gagang APAR otomatis.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang berupa Sistem Pemadam Kebakaran *Portable* ada beberapa kegiatan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan studi pustaka mengenai:

- Makalah atau jurnal yang berkaitan dengan sistem pemadam kebakaran otomatis.
- Karakteristik sensor dan motor yang akan digunakan.
- Cara pembuatan rangkaian *driver* motor untuk menggerakkan motor.

- Cara pembuatan mekanisme penekan gagang dan pengarah selang tabung APAR.

b. Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras (*hardware*) sesuai data yang telah didapatkan dari studi pustaka. Dilanjutkan dengan pembelian komponen sesuai dengan perancangan alat. Kemudian dilakukan pembuatan alat setelah semua komponen telah lengkap disertai dengan data cara pembuatannya yang diperoleh dari studi pustaka.

c. Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat lunak (*software*) sesuai data yang telah didapatkan dari studi pustaka. Kemudian dilakukan pembuatan perangkat lunak setelah cara pembuatannya diperoleh dari studi pustaka.

d. Uji Coba Alat

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat yang telah dibuat, sehingga dapat mengetahui alat bekerja sesuai dengan perencanaan atau tidak.

e. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan hasil dari pembuatan sistem pemadam kebakaran *portable* untuk pemakaian dalam ruangan.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika pembahasan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu Pendahuluan, Teori Penunjang, Perancangan dan Pembuatan Alat, Pengujian dan Analisa Alat, serta Penutup.

BAB I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi, sistematika laporan, serta relevansi.

BAB II : TEORI DASAR

Membahas tentang tinjauan pustaka dan teori - teori dasar yang diperlukan dan dipergunakan sebagai penunjang pengerjaan Tugas Akhir

BAB III: PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perancangan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari perancangan elektronik dan perancangan mekanik serta perancangan dan pembuatan perangkat lunak (*software*).

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Membahas tentang pengujian alat yang terdiri dan pengujian perangkat keras dan juga perangkat lunak. Kemudian akan dilakukan analisa dari hasil pengujian.

BAB V : PENUTUP

Menjelaskan tentang kesimpulan dari Tugas Akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.

1.7 Relevansi

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan dan pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Dapat mempercepat proses pendeteksian dan pemadaman kebakaran dalam suatu ruangan.
- Dapat mempermudah proses pemadaman kebakaran pada saat ruangan dalam kondisi kosong.

BAB II

TEORI DASAR

Pada bab ini dibahas mengenai tinjauan pustaka dan teori - teori yang menunjang dalam proses pembuatan Tugas Akhir. Teori yang menunjang dalam Tugas Akhir ini diantaranya adalah Tabung APAR, Mikrokontroler ATmega16, DC *gearbox motor*, motor servo, sensor photodiode, *relay*, *power supply*.

2.1 Tinjauan Pustaka

Ada beberapa metode yang pernah digunakan dalam hal perancangan pengaman kebakaran, metode pertama menggunakan sensor asap dan sensor api UVtron sebagai pendeteksi adanya api, serta metode kedua menggunakan sensor LM35 sebagai pendeteksi adanya api dan sistem perpipaan yang dilengkapi dengan pompa air untuk memadamkan api.

Pada metode pertama menggunakan sensor asap dan sensor api UVtron sebagai pendeteksi adanya api. Apabila suatu ruangan terdapat percikan api dan asap maka akan dideteksi oleh sensor api dan asap. Sensor memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan *buzzer* dan *handphone*. Kemudian *handphone* akan mengirimkan sms kepada pemilik rumah. [1]

Pada metode kedua menggunakan sensor LM35 sebagai pendeteksi adanya api dan sistem perpipaan yang dilengkapi dengan pompa air untuk memadamkan api. Apabila pada suatu ruangan terdapat api maka sensor LM35 akan mendeteksi suhu api, kemudian akan dikonversi menjadi tegangan menggunakan ADC0804. Data dari ADC akan mengaktifkan pompa air yang akan mengalirkan air ke sistem perpipaan untuk memadamkan api. [2]

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan dan realisasi alat untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran secara otomatis. Alat ini menggunakan sensor photodiode yang akan mendeteksi ada atau tidak adanya api dalam ruangan. Sensor akan mengukur intensitas cahaya inframerah dari api dan kemudian dikonversikan menjadi besaran data digital. Data digital akan menjadi masukan pada mikrokontroler. Mikrokontroler akan memberikan output berupa pemberitahuan melalui bunyi *buzzer* bahwa telah terdeteksi adanya api. Setelah itu, akan dimulai mekanisme penekanan gagang tabung APAR

dengan menggunakan DC *gearbox* motor. Selang penyemprot akan digerakan oleh motor servo untuk diarahkan pada titik api kemudian dilakukan pemadaman pada api. Hal yang ingin diperoleh dari pembuatan alat ini adalah kebakaran yang terjadi dapat dideteksi dan ditangani secara cepat sehingga kebakaran tidak menyebar ke ruangan lain.

2.2 Tabung APAR [3]

APAR (Alat Pemadam Api Ringan) merupakan suatu alat berupa tabung yang diisi dengan media yang dapat mengatasi serta memadamkan kebakaran pada awal terjadinya api. Alat pemadam api ringan (APAR) adalah alat pemadam kebakaran *portable* karena bentuknya yang kecil dan praktis sehingga mudah dipindahkan dan dibawa ke mana-mana. Alat Pemadam Api Ringan (APAR) tersedia dalam berbagai macam ukuran mulai dari 0,5kg sampai dengan 14 kg untuk jenis APAR genggam. Berikut ini merupakan bagian-bagian dari APAR:

1. Tabung (*Tube*)

Tabung (*Tube*) terbuat dari bahan berkualitas tinggi yaitu baja. Bahan ini banyak diterapkan dalam kimia, metalurgi, mekanik. Sehingga tahan terhadap bahan kimia serta tahan terhadap tekanan yang terukur. Tabung berbentuk *seamless* yaitu tabung yang dibuat tanpa adanya las.

2. *Valve*

Valve merupakan suatu *sparepart* yang berfungsi untuk menutup dan membuka aliran media (isi) yang berada di dalam tabung.

3. *Handle*

Handle merupakan *sparepart* yang berfungsi sebagai pegangan untuk menekan serta membantu *valve* dalam melakukan fungsinya.

4. *Pressure*

Pressure merupakan *sparepart* yang berfungsi untuk menunjukkan tekanan N_2 didalam tabung.

5. *Hose*

Hose merupakan *sparepart* yang berfungsi sebagai selang penghantar media.



Gambar 2.1 Tabung APAR

6. Sabuk Tabung

Sabuk Tabung merupakan *sparepart* yang berfungsi sebagaiudukan selang pada tabung.

7. Pin Pengaman

Pin Pengaman merupakan *sparepart* yang berfungsi sebagai pin pengaman tabung.

8. *Bracket/Hanger*

Bracket/Hanger merupakan *sparepart* yang berfungsi sebagai gantungan APAR.

2.3 Mikrokontroler ATmega 16 [4]

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah /pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega 16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).



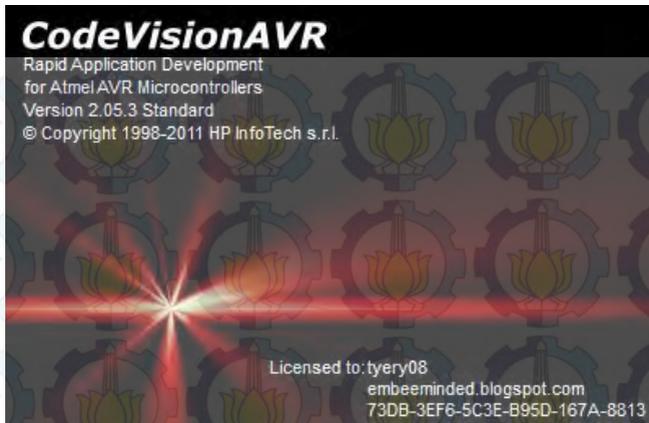
Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega 16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Secara garis besar mikrokontroler ATmega 16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*.
5. *User* interupsi *internal* dan *external*
6. Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
 - Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan mode *compare*
 - Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, mode *compare*, dan mode *capture*
 - *Real time counter* dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC
 - *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
 - *Watchdog timer* dengan *osilator internal*

2.4 Code Vision AVR [5]

CodeVisionAVR adalah sebuah *compiler* C yang telah dilengkapi dengan fasilitas *Integrated Development Environment* (IDE) yang akan



Gambar 2.3 Logo Code Vision AVR

didesain agar dapat menghasilkan kode program secara otomatis untuk mikrokontroler Atmel AVR. Program ini dapat berjalan dengan menggunakan sistem operasi Windows XP, Vista, Windows 7, dan Windows 8, 32-bit dan 64-bit.

Integrated Development Environment (IDE) telah dilengkapi dengan fasilitas pemrograman chip melalui metode *In-System Programming* sehingga dapat secara otomatis mentransfer file program ke dalam *chip* mikrokontroler AVR setelah sukses dikompilasi.

Software In-System Programmer didesain untuk bekerja ketika dihubungkan dengan *development board* STK500, STK600, AVRISP mkII, AVR Dragon, AVRProg (AVR910 application note), Atmel JTAGICE mkII, Kanda System STK200+STK300, Dontronics DT006, Vogel Elektronik VTEC-SIP, Futurlec JRAVR and MicroTronics ATCPU, dan Mega2000.

Untuk meningkatkan kehandalan program ini, maka pada CodeVisionAVR juga terdapat kumpulan pustaka (*library*) untuk:

- Modul LCD *Alphanumeric*
- Philips I2C bus
- *National Semiconductor* Sensor Temperatur LM75
- Philips PCF8563, PCF8583, dan Maxim/Dallas Semiconductor Real Time Clock DS1302 dan DS1307
- Maxim/Dallas Semiconductor 1 wire protocol

- Maxim/Dallas Semiconductor Sensor Temperatur DS1820, DS18S20, dan DS18B20
- Maxim/Dallas Semiconductor Termometer/Thermostat DS1621
- Maxim/Dallas Semiconductor EEPROMs DS2430 dan DS2433
- SPI
- Power Management
- Delays
- Gray Code Conversion
- MMC/SD/SD HC *Flash memory cards low level access*
- Akses FAT pada MMC/SD/SD HC Flash memory card

CodeVisionAVR dapat menghasilkan kode program secara otomatis melalui fasilitas CodeWizardAVR Automatic Program Generator. Dengan adanya fasilitas ini maka penulisan program dapat dilakukan dengan cepat dan lebih efisien. Seluruh kode dapat diimplementasikan dengan fungsi sebagai berikut:

- Identifikasi sumber *reset*
- Mengatur akses memori eksternal
- Inisialisasi port input/output
- Inisialisasi interupsi eksternal
- Inisialisasi timer/counter dan watchdog timer
- Inisialisasi USART dan interupsi buffer untuk komunikasi serial
- Inisialisasi komparator analog dan ADC
- Inisialisasi interface SPI dan two wire interface (TWI)
- Inisialisasi interface CAN
- Inisialisasi I2C Bus, sensor suhu LM75, thermometer/thermostat DS1621, dan real time clock PCF8563, PCF8583, DS1302, DS1307
- Inisialisasi 1 wire bus dan sensor suhu DS1820/ DS18S20
- Inisialisasi modul LCD

2.5 Sensor Photodiode [6]

Photodiode adalah jenis diode yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa. Komponen elektronik ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Photodiode merupakan suatu jenis diode yang resistansinya berubah-ubah tergantung banyak dan sedikitnya cahaya yang diterima. Dalam keadaan gelap nilai tahanannya

sangat besar sehingga tidak ada arus yang mengalir. Semakin banyak cahaya yang diterima oleh photodiode maka semakin kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar.

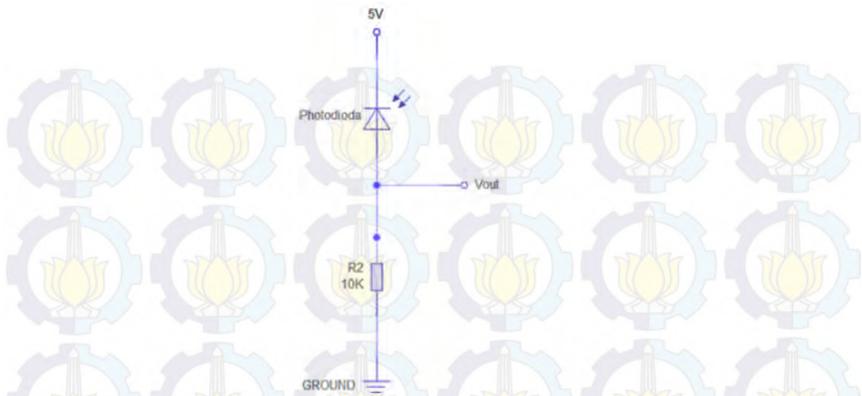
Photodiode terbuat dari bahan semikonduktor. Biasanya yang digunakan adalah silicon (Si) atau gallium arsenide (GaAs), dan bahan lain termasuk indium antimonide (InSb), indium arsenide (InAs), lead selenide (PbSe), dan timah sulfide (PbS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya: 250 nm ke 1100 untuk Si, dan 800 nm ke 2,0 μm untuk GaAs. Berikut ini adalah karakteristik dari photodiode :

- Photodiode digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh Infrared. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh photodiode tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh infrared. Saat photodiode tidak menerima sinar inframerah maka arus photodiode kecil dan tegangan outputnya mendekati V_c .
- Saat photodiode menerima pantulan sinar inframerah, arus photodiode menjadi besar menyebabkan tegangan output menjadi kecil mendekati 0.
- Semakin jauh jarak sumber cahaya yang dapat ditangkap oleh photodiode, maka semakin kecil arus pada photodiode (kemampuan photodiode menerima cahaya dipengaruhi oleh jarak).

Pada Tugas Akhir ini photodiode digunakan sebagai sensor penerima cahaya inframerah yang dipancarkan oleh api.



Gambar 2.4 Sensor Photodiode



Gambar 2.5 Photodioda Keadaan *Reverse Bias*

Rangkaian photodioda yang digunakan pada Tugas Akhir ini menggunakan prinsip pembagi tegangan. Dimana photodioda dirangkai dalam keadaan *reverse bias* terhadap sumber tegangan.

Vout yang keluar akan masuk pada mikrokontroler untuk dikonversi menjadi nilai digital. Nilai digital inilah yang nantinya akan menjadi referensi ada tau tidaknya api.

2.6 Motor Servo [7]

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih



Gambar 2.6 Motor Servo Hitec tipe HS-7980TH

kecil. Berdasarkan rotasinya, terdapat dua jenis motor servo yaitu motor servo *rotation* 180° dan servo *rotation continuous*. Motor servo *standard* (servo *rotation* 180°) adalah jenis motor servo yang paling umum, dimana putaran poros *output* motor servo terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° . Motor servo *rotation continuous* merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri. Pada Tugas Akhir ini motor servo yang digunakan adalah motor servo *standard* (*rotation*) yaitu motor servo hitec tipe HS-7980TH

2.7 DC Gearbox Motor [8]

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja /menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Komponen Utama Motor DC adalah sebagai berikut:

1. Kutub medan magnet

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang

lebih besar atau lebih komplek terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

2. Kumputaran motor DC

Bila arus masuk menuju kumputaran motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumputaran motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumputaran motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumputaran motor DC.

3. *Commutator* Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumputaran motor DC. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara kumputaran motor DC dan sumber daya.

Gearbox berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat menghasilkan gerakan baik berupa putaran maupun pergeseran.

Gearbox merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar. Dapat pula dikatakan bahwa *gearbox* adalah alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.

Prinsip kerja *gearbox* adalah sebagai berikut : Putaran dari motor diteruskan ke *input shaft* (poros input) melalui hubungan antara *clutch* / kopleng, kemudian putaran diteruskan ke *main shaft* (poros utama), torsi / momen yang ada di *main shaft* diteruskan ke spindel mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi - gigi tersebut sehingga rpm atau putaran *spindle* yang dikeluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang di inginkan. Pada Tugas Akhir ini *gearbox* yang digunakan adalah Sayama *Geared Motor* yang terdapat pada Gambar 2.7



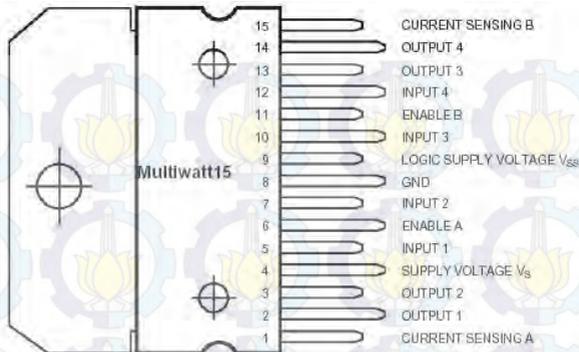
Gambar 2.7 Sayama Geared Motor

2.8 L298 Driver Motor [9]

DC *gearbox* motor tidak dapat dikendalikan secara langsung oleh mikrokontroler, karena kebutuhan arus listrik yang besar pada motor DC sedangkan arus keluaran pada mikro sangat kecil. Jika motor langsung dihubungkan ke mikrokontroler, maka hal ini akan menyebabkan kerusakan pada mikrokontroler tersebut. *Driver* motor merupakan pilihan alternatif yang harus digunakan untuk mengendalikan motor DC.

Driver motor merupakan suatu rangkaian khusus yang memiliki fungsi untuk mengatur arah ataupun kecepatan pada motor DC. L298 adalah jenis IC *driver* motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC maupun motor *stepper*. Mampu mengeluarkan *output* tegangan untuk motor DC dan motor *stepper* sebesar 50 volt. IC L298 terdiri dari *transistor-transistor logic* (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran motor DC dan motor *stepper*.

Rangkaian *driver* motor DC dengan IC L298 dapat digunakan untuk mengendalikan motor DC dengan arus maksimum hingga 4A. Dengan IC *driver* motor DC L298 dapat digunakan untuk mengendalikan 2 buah motor DC sekaligus secara *independent*. Kemampuan tiap *driver* motor DC dalam IC L298 ini adalah 4A untuk masing-masing *driver*. IC L298 adalah *driver* motor DC *H-Bridge* dengan 2 unit *driver* didalam 1 chip IC.



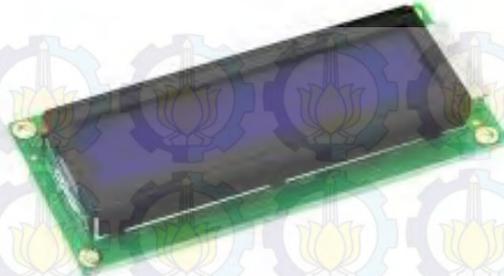
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin IC L298

Spesifikasi dari IC L298 diatas adalah :

- Tegangan operasi mencapai 46 volt
- Mampu mengendalikan motor *stepper* bipolar 2 ampere
- Mampu mengontrol arah motor DC dengan arus maksimal 2 ampere setiap *h-bridge*
- Mampu mengendalikan motor DC 4 ampere dengan memparalelkan kedua *h-bridge* di dalam IC L298
- Mendukung control PWM dengan frekuensi mencapai 20 KHz
- Mempunyai sensor arus keluaran
- Mempunyai proteksi *over temperature supply voltage*: +5 VDC

2.9 LCD 16 x 2 [10]

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, dan layar komputer. Pada tugas akhir ini LCD yang digunakan ialah LCD dengan jumlah karakter 16 x 2. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.



Gambar 2.9 LCD 16 x 2

LCD 16x2 adalah LCD yang terdiri dari 16 karakter dengan 2 baris sebagai *display* nya. Yang mana LCD ini memunculkan teks berwarna hitam dengan latar belakang (*background*) LCD adalah biru. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamatkan dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan *backlight*.

Sedangkan untuk spesifikasi pin dari LCD 16 x 2 adalah sebagai berikut :

1. Pin 1 (*Ground*)
2. Pin 2 (*VCC*)
3. Pin 3 (*Pengatur Kontras*)
4. Pin 4 ("*RS*" *Instruction/Register Select*)
5. Pin 5 ("*R/W*" *Read/Writer LCD Registers*)
6. Pin 6 ("*EN*" *Enable*)
7. Pin 7-14 (*Data I/O Pins*)
8. Pin 15 (*VCC*)
9. Pin 16 (*Ground*)
- 10.

2.10 Power Supply [11]

Power supply adalah suatu *hardware* komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Arus listrik PLN yang bersifat

Alternating Current (AC) masuk ke *power supply*, kemudian oleh *power supply* tegangannya diubah menjadi *Direct Current (DC)* setelah itu akan dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *power supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *electric power converter*.

Pada umumnya Power Supply dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan fungsinya, berdasarkan bentuk mekanikalnya dan juga berdasarkan metode konversinya. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai ketiga kelompok klasifikasi *power supply*:

- a. *Power Supply Berdasarkan Fungsi (Functional)*
Berdasarkan fungsinya, *power supply* dapat dibedakan menjadi *regulated power supply*, *unregulated power supply* dan *adjustable power supply*. Berikut ini adalah penjelasan singkat dari *power supply* berdasarkan fungsinya :
 - Regulated Power Supply adalah *power supply* yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (tegangan dan arus input).
 - Unregulated Power Supply adalah *power supply* tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
 - Adjustable Power Supply adalah Power Supply yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik. Terdapat 2 jenis Adjustable Power Supply yaitu Regulated Adjustable Power Supply dan Unregulated Adjustable Power Supply.
- b. *Power Supply Berdasarkan Bentuknya*
Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer *Desktop* maupun DVD *Player*, *power supply* biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu ke dalam perangkat-perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya

secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. *Power Supply* ini disebut dengan *power supply internal (Built in)*. Namun ada juga *power supply* yang berdiri sendiri (*stand alone*) dan berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti *Charger Handphone* dan *Adaptor Laptop*. Ada juga *power supply stand alone* yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan kita.

c. *Power Supply* Berdasarkan Metode Konversinya

Berdasarkan Metode Konversinya, *power supply* dapat dibedakan menjadi *Power Supply Linier* yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari masukannya dan *Power Supply Switching* yang harus mengkonversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu.



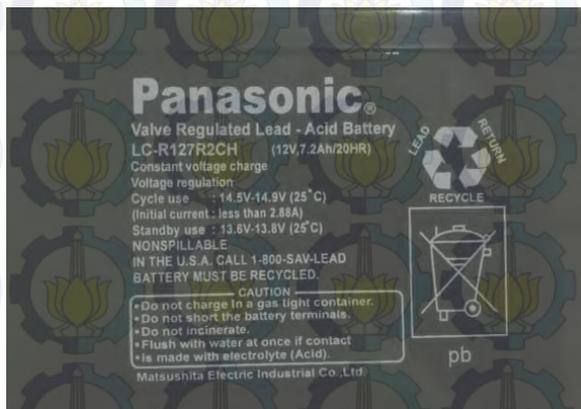
Gambar 2.10 *Power Supply*

3.2 Baterai (Aki) [12]

Baterai atau aki, atau bisa juga *accu* adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

Akumulator termasuk ke dalam jenis sel sekunder, artinya sel ini dapat dimuati ulang ketika muatannya habis. Ini karena reaksi kimia dalam sel dapat dibalikkan arahnya. Jadi sewaktu sel dimuati, energi listrik diubah menjadi energi kimia, dan sewaktu sel bekerja, energi kimia diubah menjadi energi listrik.

Pada Tugas Akhir ini baterai akan digunakan sebagai sumber tegangan pada saat *supply* tegangan dari PLN mati, sehingga alat masih tetap bisa bekerja walaupun tidak ada *supply* tegangan dari PLN. Tipe baterai yang kami gunakan pada Tugas Akhir ini adalah merk Panasonic 12 Volt. Tampilan baterai yang kami gunakan dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Aki 12 Volt

2.12 *Buzzer* [13]

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



Gambar 2.12 *Buzzer*

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

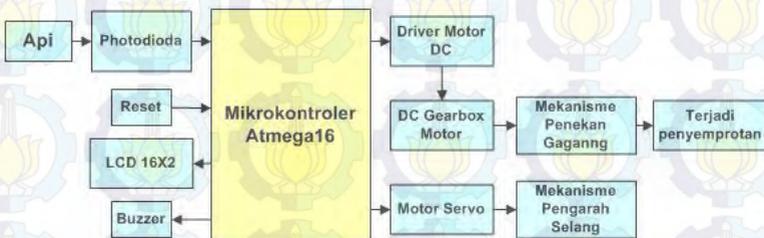
Perancangan alat pada bab ini terdiri dari perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

Perancangan perangkat keras (*hardware*) dibagi menjadi 2 bagian, yaitu meliputi perancangan elektronik dan juga perancangan mekanik. Perancangan elektronik terdiri dari skematik I/O mikrokontroler ATmega 16, pengkoneksian sensor photodiode, perancangan driver motor, pengendalian DC *gearbox* motor, pengendalian motor servo, dan perancangan rangkaian *power supply* serta *charger* baterai (aki). Sedangkan untuk perancangan mekanik, meliputi perancangan penekan gagang tabung APAR, perancangan *casing* elektronik, perancangan pengarah selang tabung APAR.

Untuk perancangan perangkat lunak (*software*) meliputi perancangan pemrograman mikrokontroler ATmega 16, perancangan pemrograman sensor photodiode dan *buzzer* sebagai *alarm*, perancangan pemrograman DC *gearbox motor*, perancangan pemrograman motor servo, serta pemrograman tampilan pada LCD.

3.1 Blok Fungsional Sistem

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan alat secara keseluruhan. Dijelaskan pula lebih terinci tiap-tiap bagian atau blok-blok penyusun alat ini berupa blok fungsional sistem.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pemadam Kebakaran Portable

Gambar 3.1 merupakan diagram blok untuk perancangan sistem pemadam kebakaran *portable*. Diagram blok tersebut memiliki tahapan sebagai berikut :

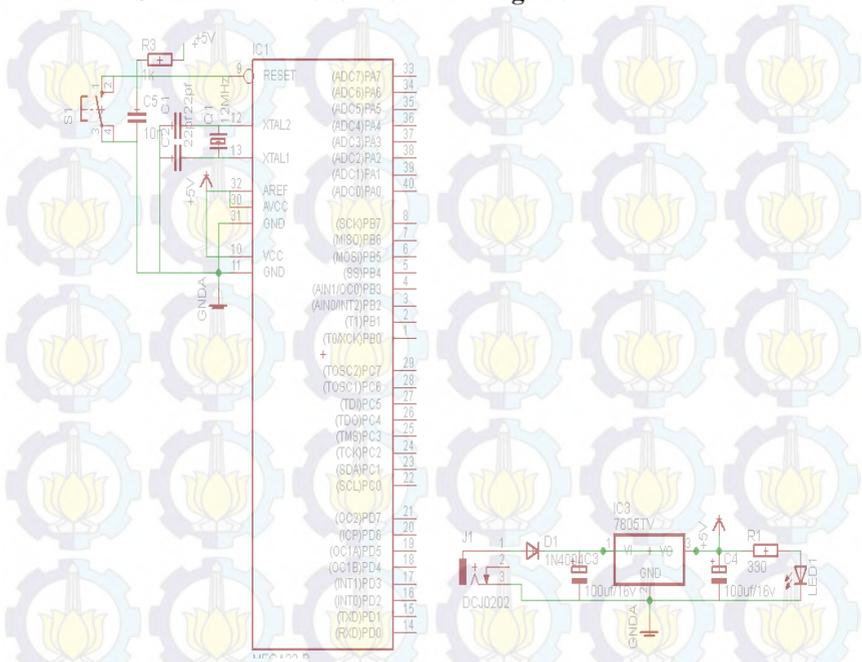
1. Adanya intensitas cahaya inframerah dari api akan dideteksi oleh sensor photodiode. Kemudian akan dikonversikan menjadi besaran data digital. Data digital akan menjadi masukan pada mikrokontroler. Pada LCD juga akan menampilkan pemberitahuan jika ada api yang terdeteksi.
2. *Buzzer* akan berbunyi sebagai *alarm* atau pertanda telah dideteksinya api tersebut.
3. Bagian mekanik pengarah selang akan mengarahkan selang kearah adanya api, dalam hal ini motor servo yang menggerakkan mekanik pengarah selang.
4. Pada tahapan terakhir, DC *gearbox motor* akan berputar sehingga bagian mekanis penekan gagang akan bekerja dan akan terjadi proses penyemprotan untuk memadamkan api.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) pada Tugas Akhir ini terdiri dari perancangan elektronik dan perancangan mekanik. Perancangan elektronik meliputi skematik I/O mikrokontroler ATmega 16, pengkoneksian sensor photodiode, pengendalian DC *gearbox* motor menggunakan *driver* motor L298, pengendalian motor servo, pengkoneksian *buzzer* sebagai *alarm*, pengkoneksian LCD, dan perancangan rangkaian *power supply*. Selanjutnya pada perancangan mekanik meliputi perancangan mekanik, meliputi perancangan penekan gagang tabung APAR, perancangan *casing* elektronik, perancangan pengarah selang tabung APAR.

3.2.1 Perancangan Elektronik

3.2.1.1 Skematik Mikrokontroler ATmega 16



Gambar 3.2 Skematik Mikrokontroler ATmega 16

Pada Gambar 3.2 Skematik Mikrokontroler ATMEGA 16 dapat diketahui mengenai penyambungan/pengkoneksian *port - port* yang digunakan pada sensor photodiode, LCD 16x2, buzzer, *driver* motor, dan motor servo. Pengkoneksian awal adalah dengan VCC 5V mikrokontroler sebagai sumber.

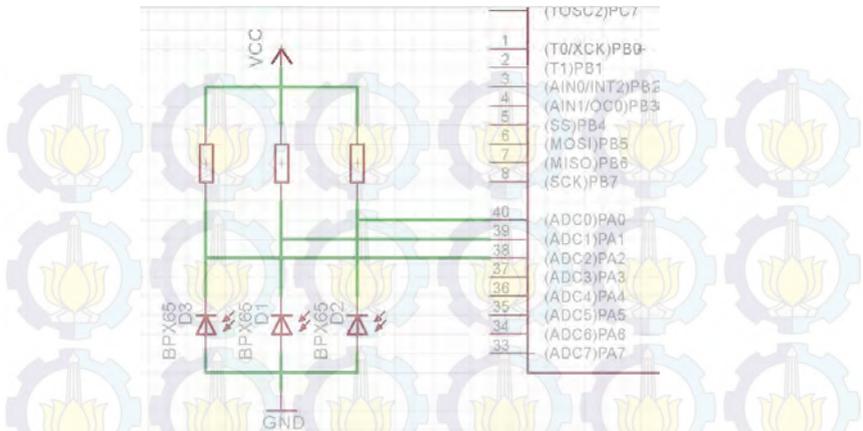
Pin - pin pada mikrokontroler ATmega 16 yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Pin Mikrokontroler ATmega 16 yang digunakan

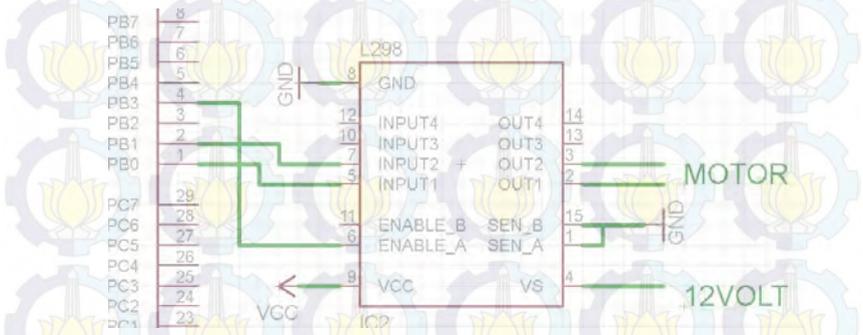
PIN	FUNGSI
PA0 (ADC0)	Sensor Photodiode
PA1 (ADC1)	Sensor Photodiode
PA2 (ADC2)	Sensor Photodiode
PB0	Direksi 1 <i>Driver</i> Motor
PB1	Direksi 2 <i>Driver</i> Motor
PB3 (OC0)	PWM <i>Driver</i> Motor
PB7	<i>Buzzer</i>
PC0	RS Modul LCD
PC1	RD Modul LCD
PC2	EN Modul LCD
PC4	D4 Modul LCD
PC5	D5 Modul LCD
PC6	D6 Modul LCD
PC7	D7 Modul LCD
PD1	Push button Reset
PD5 (OC1)	PWM Motor Servo

3.2.1.2 Pengkoneksian Sensor Photodiode

Yang dimaksud dengan pengkoneksian sensor photodiode adalah mengkoneksikan sensor photodiode dengan mikrokontroler ATmega 16. Hal ini dimaksudkan supaya sensor dapat dikontrol oleh mikrokontroler. Skematik *wiring* pengkoneksian sensor photodiode dengan mikrokontroler ATmega 16 terdapat pada Gambar 3.3 :



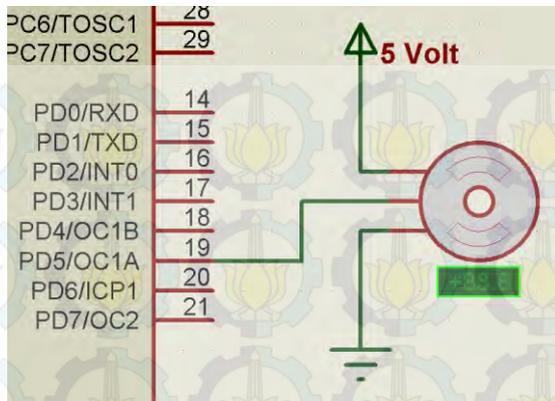
Gambar 3.3 Skematik Wiring Pengkoneksian Photodioda



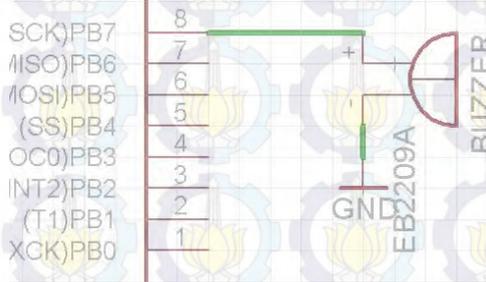
Gambar 3.4 Wiring Konfigurasi Driver Motor L298

3.2.1.3 Pengendalian DC Gearbox Motor Dengan Menggunakan Driver Motor L298

Driver motor berfungsi sebagai pengontrol arah putaran dan kecepatan motor. Pada tugas akhir ini DC Gearbox Motor yang dipergunakan adalah Sayama Geared Motor yang akan dikoneksikan dengan driver L298. Pengkoneksian dari driver motor L298 dengan DC Gearbox Motor terdapat pada Gambar 3.4:



Gambar 3.5 Skematik Wiring Pengkoneksian Motor Servo



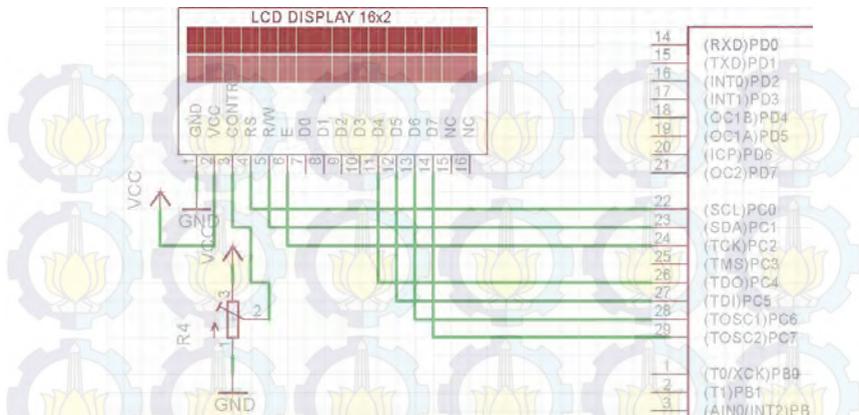
Gambar 3.6 Skematik Pengkoneksian Buzzer

3.2.1.4Pengkoneksian Motor Servo

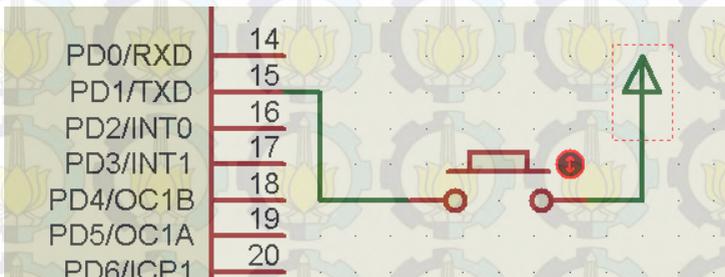
Motor servo berfungsi untuk mengarahkan selang tabung APAR menuju arah adanya api. Pada Tugas Akhir ini motor servo yang digunakan adalah motor servo Hitec tipe HS-7980TH. Skematik pengkoneksian antara motor servo dengan mikrokontroler ATmega 16 terdapat pada Gambar 3.5

3.2.1.5Pengkoneksian Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen elektronik yang akan menghasilkan suara. Pada Tugas Akhir ini buzzer akan difungsikan sebagai alarm yang akan berbunyi pada saat mendeteksi api. Skematik pengkoneksian dari buzzer dengan mikrokontroler ATmega 16 terdapat pada Gambar 3.6



Gambar 3.7 Skematik Pengkoneksian LCD



Gambar 3.8 Skematik Pengkoneksian Tombol *Reset*

3.2.1.6 Pengkoneksian LCD

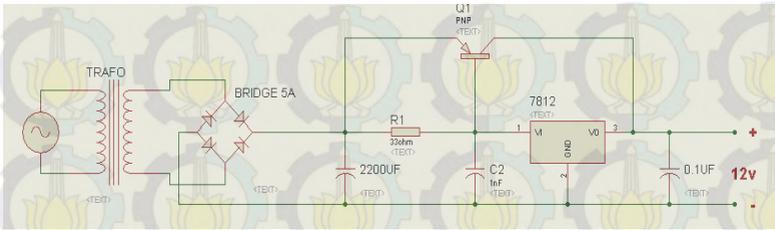
LCD merupakan suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Pada Tugas Akhir ini LCD difungsikan sebagai tampilan status keberadaan api. Skematik pengkoneksian LCD terdapat pada Gambar 3.7

3.2.1.7 Pengkoneksian Tombol *Reset*

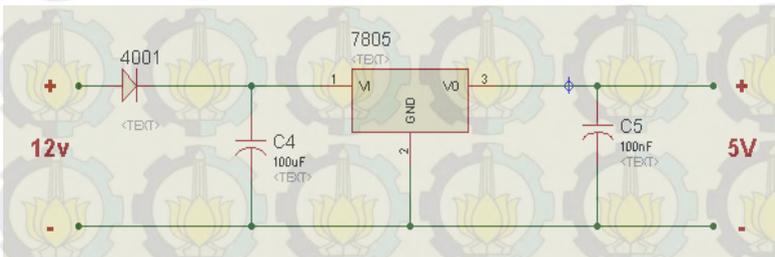
Tombol *reset* merupakan suatu tombol yang digunakan untuk mereset motor penekan gagang untuk kembali pada posisi semula. Skematik pengkoneksian tombol *reset* terdapat pada Gambar 3.8

3.2.1.8 Rangkaian *Power Supply* dan *Charger* Baterai (Aki)

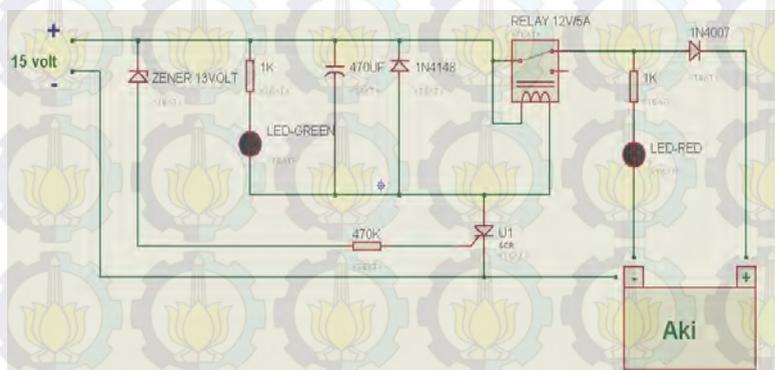
Power Supply merupakan suatu *hardware* komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Berikut ini merupakan rangkaian *power supply* dan *charger* baterai (aki) yang digunakan pada Tugas Akhir ini:



Gambar 3.9 Rangkaian *Power Supply* 12 Volt



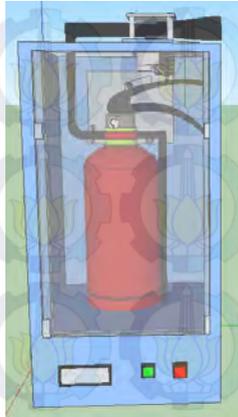
Gambar 3.10 Rangkaian *Power Supply* 5 Volt



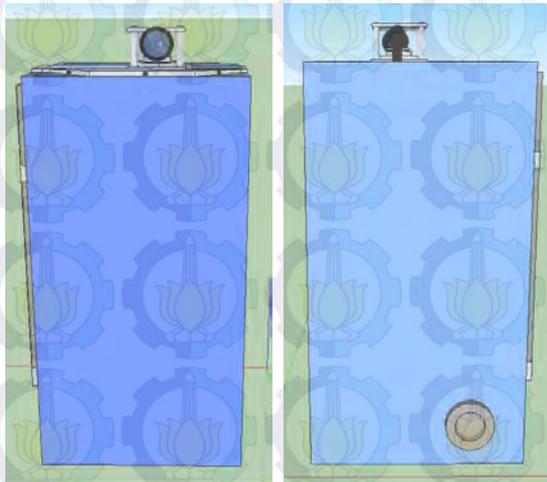
Gambar 3.11 Rangkaian *Charger* Baterai (Aki)

3.2.2 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik pada Sistem Pemadam Kebakaran *Portable* ini terdiri perancangan penekan gagang tabung APAR, perancangan pengarah selang tabung APAR, serta perancangan *casing* elektronik. Desain perancangan mekanik pada sistem pemadam kebakaran *portable* terdapat pada Gambar 3.12 dan Gambar 3.13 :



Gambar 3.12 Rancangan Mekanik Tampak Samping



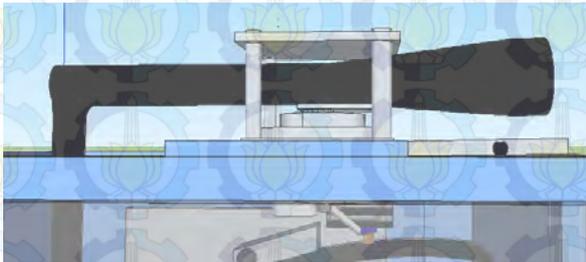
Gambar 3.13 Rancangan Mekanik Tampak Depan dan Belakang

3.2.2.1 Perancangan Pengarah Selang Tabung APAR

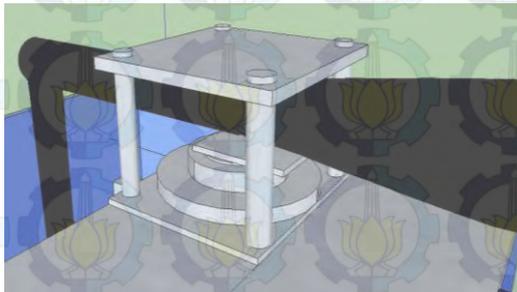
Perancangan pengarah selang tabung APAR berfungsi untuk mengarahkan selang tabung APAR ke arah adanya api setelah dideteksi oleh sensor photodiode. Dimana pada pengarah selang tabung APAR akan dipasang motor servo yang dapat mengarahkan selang ke arah adanya api. Perancangan Pengarah Selang Tabung APAR terdiri dari penjepit selang tabung APAR dan lengan pengarah selang tabung APAR. Desain dari pengarah selang terdapat pada Gambar 3.14

1. Penjepit Selang Tabung APAR

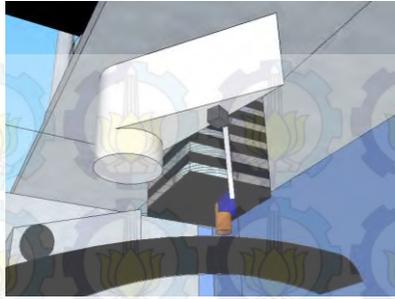
Penjepit selang tabung APAR disini yang dimaksud adalah suatu penjepit selang yang terbuat dari alumunim 3mm yang pada bagian atasnya dipasang 2 buah *spicer* yang jaraknya disesuaikan dengan ukuran selang, kemudian terdapat pengunci yang terbuat dari alumunium 0.8 mm pengunci ini berfungsi untuk mengunci selang pada penjepit. Desain dari penjepit selang tabung APAR terdapat pada Gambar 3.15



Gambar 3.14 Pengarah Selang Tabung APAR



Gambar 3.15 Penjepit Selang Tabung APAR



Gambar 3.16 Lengan Pengarah Selang Tabung APAR

2. Lengan Pengarah Selang Tabung APAR

Lengan pengarah selang tabung APAR berfungsi untuk mengarahkan selang ke arah adanya api. Lengan pengarah ini dikendalikan oleh motor servo. Motor servo dipasang pada aluminium 3 mm berukuran 7 cm motor servo yang dipasang pada aluminium akan dikunci dengan menggunakan 4 buah *spicer*. Kemudian dihubungkan dengan aluminium panjang dengan ukuran panjang 7 cm yang sehingga dapat mengarahkan selang ke arah adanya api. Desain Pengarah Selang Tabung APAR terdapat pada Gambar 3.16

3.2.2.2 Perancangan Casing Elektronik

Perancangan *casing* elektronik berfungsi sebagai tempat/wadah komponen - komponen elektronik yang dipergunakan. Perancangan *casing* ini terdiri dari 1 bagian hanya saja untuk perancangan *box* sebagai wadah bagian elektronik terletak dibagian bawah dan perancangan *box* sebagai tempat tabung APAR terletak dibagian atas.

Proses perancangan dan pembuatan *casing* elektronik adalah sebagai berikut :

1. Perancangan *casing* elektronik terbuat dari rangka besi yang kemudian ditutup aluminium dengan tebal 0.8 mm yang di cat warna abu-abu sehingga membentuk casing yang dapat difungsikan sebagai *box* wadah bagian elektronik dan tempat tabung APAR. Ukuran dari *casing* elektronik ini adalah 17 cm x 25 cm x 60 cm. Pada Gambar 3.17 adalah desain keseluruhan dari *casing* elektronik:

2. Pada *casing* elektronik terdapat 2 buah *push button* yang mana *push button* berwarna hijau berfungsi untuk menyalakan atau mematikan alat (*on/off*) sedangkan *push button* berwarna merah berfungsi untuk tombol *reset* alat. Kemudian pada bagian samping terdapat LCD yang berfungsi sebagai *display* ada atau tidak adanya api, pada bagian belakang terdapat lubang *cooler* yang. Untuk sensor photodiode dipasang pada bagian atas *casing*. Bagian samping *casing* elektronik yang didalamnya terdapat tabung APAR terdapat pada Gambar 3.18

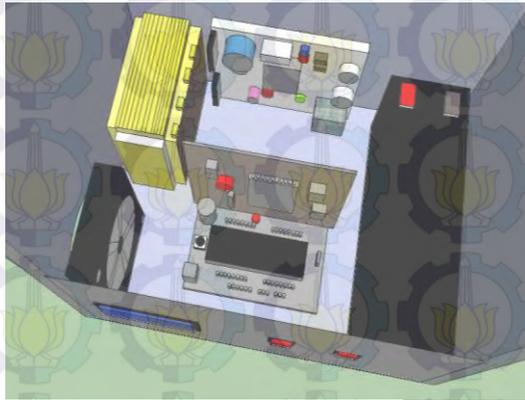


Gambar 3.17 *Casing* Elektronik

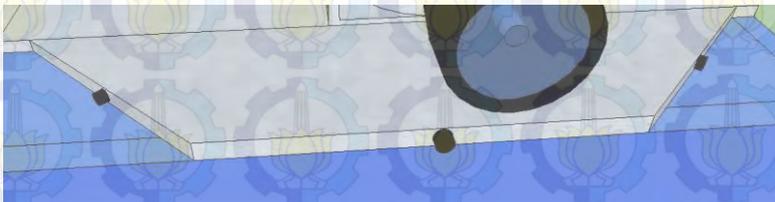


Gambar 3.18 *Casing* Elektronik Sisi Samping

3. Pada bagian dalam *casing* elektronik ini difungsikan sebagai wadah komponen. Dimana pada bagian wadah terdapat mikrokontroler, *power supply*, baterai (aki), driver motor, dan juga *buzzer*. Kemudian ditutup dengan acrylic setebal 5 mm dengan ukuran 16 cm x 23 cm yang akan difungsikan sebagai dudukan untuk tabung APAR. Desain bagian dalam *casing* elektronik yang merupakan wadah dari komponen elektronik terdapat pada Gambar 3.19
4. Selanjutnya pada bagian atas casing elektronik terdapat sensor photodiode yang dipasang pada aluminium tebal 3mm dengan bentuk trapesium, dimana pada sisi depan terdapat 1 buah sensor photodiode, 1 buah sensor photodiode pada samping kanan, dan 1 buah sensor photodiode pada samping kiri. Sisi trapesium yang dipasang sensor photodiode dilubangi dengan diameter 6mm. Desain dari peletakkan sensor photodiode terdapat pada Gambar 3.20



Gambar 3.19 Bagian Dalam *Casing* Elektronik



Gambar 3.20 Peletakkan Sensor Pada Bagian Atas *Casing*



Gambar 3.21 Bagian Penekan Tabung APAR

3.2.2.3 Perancangan Penekan Tabung APAR

1. Penekan tabung APAR akan dikendalikan oleh DC *gearbox* motor. DC *gearbox* motor ini akan dipasang pada alumunim 1,5mm, yang akan dilubangi supaya motor bisa dikaitkan
2. Pada ujung *axe* motor DC dipasang batang alumunium sebagai tuas.
3. Pada alumunium 1,5mm diberi 3 lobang 2,5mm untuk pemasangan spicer. Spicer ini yang akan mengunci pada leher tabung. Desain penekan tabung APAR terdapat pada Gambar 3.21

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak (*software*) pada Tugas Akhir ini terdiri dari pemograman mikrokontroler ATmega 16, pemograman DC Sayama *Geared* Motor, pemograman Motor Servo, pemograman sensor photodiode, pemrograman *buzzer* sebagai *alarm*, serta pemrograman tampilan LCD.

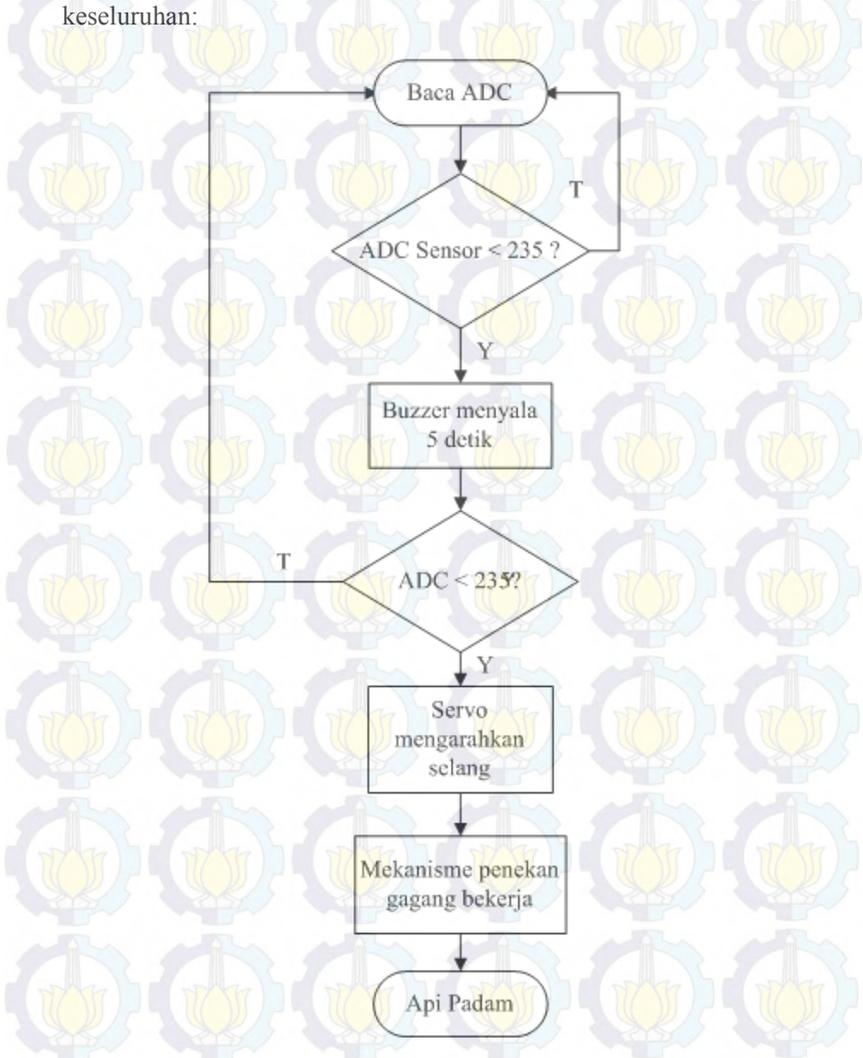
3.3.1 Pemograman Mikrokontroler ATmega 16

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pemrograman Mikrokontroler ATmega 16 menggunakan *software Code Vision AVR* dan dihubungkan dari PC/laptop ke mikrokontroler ATmega 16 menggunakan *downloader*.

Pemograman mikrokontroler ATmega 16 meliputi pemograman mikrokontroler ATmega 16, pemograman DC Sayama *Geared* Motor,

pemrograman Motor Servo, pemrograman sensor photodiode, pemrograman *buzzer* sebagai *alarm*, serta pemrograman tampilan LCD

Berikut ini pada gambar 3.22 merupakan *flowchart* program keseluruhan:



Gambar 3.22 *Flowchart* Program Keseluruhan

Dapat dilihat dari Gambar 3.22 mengenai *flowchart* program keseluruhan, saat api terdeteksi oleh sensor photodiode maka photodiode akan memberi masukan pada mikrokontroler. Mikrokontroler akan membaca nilai ADC dari sensor. Setelah pembacaan nilai ADC dilanjutkan dengan proses percabangan IF, jika nilai ADC kurang dari 235 maka *buzzer* akan berbunyi. Nilai ADC 235 didapat dari hasil pengambilan data dari ketiga sensor photodiode, dimana nilai ADC 235 merupakan nilai minimum intensitas api terdeteksi oleh photodiode. Setelah *buzzer* berbunyi dilakukan pembacaan ADC untuk kedua kalinya, jika nilai ADC tetap kurang dari 235 maka mekanisme pengarah selang dan penenakan gagang akan bekerja untuk memadamkan api.

3.3.2 Pemrograman Sensor Photodiode

Pemrograman sensor photodiode diprogram dengan menggunakan *software* Code Vision AVR. Pemrograman ini dilakukan dengan tujuan untuk mengatur nilai ADC api yang ditangkap oleh sensor photodiode. Sehingga pada saat ada api yang terdeteksi akan dilakukan perbandingan nilai ADC antara 3 sensor photodiode yang digunakan, kemudian nilai ADC yang paling rendah berarti lokasi titik api, sehingga akan menggerakkan motor servo ke arah nilai ADC yang paling rendah, kemudian akan membuat DC *gearbox motor* berputar menekan gagang tabung APAR sehingga terjadi proses penyemprotan/pemadaman api.

Berikut ini adalah program yang dipergunakan untuk membandingkan nilai ADC dari ketiga sensor photodiode:

```
adc0=read_adc(0);
adc1=read_adc(1);
if(adc1<235)
    {lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts("Ada Api!!");
    }
if(adc0<235)
    {lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts("Ada Api!!");
    set_servo(80);
    }
if(adc2<235)
    {lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts("Ada Api!!");
```

```

        set_servo(-80);
    }
else
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts("Tidak Ada Api");};
    delay_ms(400);
    lcd_clear();
}

```

3.3.3 Pemrograman DC Sayama *Geared Motor*

Pemrograman DC Sayama *Geared Motor* juga diprogram pada *Code Vision AVR*. Pemrograman ini dilakukan dengan tujuan untuk mengatur putaran motor CW atau CCW.

Berikut ini contoh program yang dipergunakan untuk mengatur putaran motor CW atau CCW. Sedangkan untuk program lainnya terlampir.

```

PORTB.0=1;
PORTB.1=0;
OCR0=255;
delay_ms(500);

```

3.3.4 Pemrograman Motor Servo

Sama halnya dengan pemrograman DC *Geared Motor*, Motor servo juga di progrm menggunakan CVAVR. Pada program di inputkan nilai sudut gerk motor servo.

Berikut ini adalah salah satu diantara beberapa program yang dipergunakan mengenai kontrol sudut motor servo.

```

void set_servo(int sudut)
{
    OCR1A = (unsigned int)((0.065106*(float)sudut) +
17.5785);
}
set_servo(80)

set_servo(-80);

```

3.3.5 Pemograman Tampilan LCD

Salah satu jenis proyeksi yang dipergunakan untuk menampilkan data dari kontroler adalah LCD 16x2. Alasan mengapa memilih LCD 16x2 ini karena dimensi pada LCD ini sesuai dengan jumlah data yang ditampilkan dalam Proyek Tugas Akhir ini.

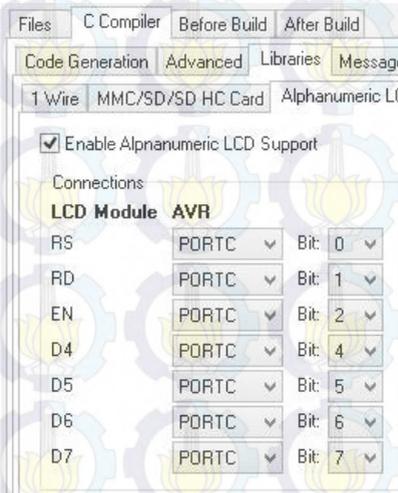
Pada awal perancangan perangkat lunak menggunakan *Code Vision AVR*, terlebih dahulu diperlukan konfigurasi untuk jenis mikrokontroler, beserta nilai *clock* yang digunakan, kemudian juga diperlukan konfigurasi *port* mikrokontroler dan konfigurasi untuk fitur – fitur yang akan digunakan seperti misalnya LCD.

Untuk konfigurasi tersebut, *Code Vision AVR* menyediakan fitur khusus untuk konfigurasi nilai – nilai ataupun modus apa yang diperlukan dalam pemrograman sehingga sangat memudahkan pengguna dalam menggunakan fitur – fitur yang terdapat dalam AVR tersebut. Gambar 3.23 menunjukkan konfigurasi yang dilakukan menggunakan *Code Wizard AVR*.

Contoh program LCD yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

```
lcd_clear();
```

```
lcd_gotoxy(0,0);lcd_puts("LCD OKE");
```



Gambar 3.23 Konfigurasi *Code Wizard AVR*

3.3.6 Pemrograman Buzzer

Pemrograman *Buzzer* juga diprogram pada *Code Vision AVR*. Kaki positif *buzzer* dihubungkan dengan port mikrokontroler, sedangkan kaki negatif pada *ground*. Pada program diberi logika 1 untuk mengaktifkan *buzzer*.

Pada Tugas Akhir ini *buzzer* digunakan sebagai indikator (alarm) adanya api, sehingga *buzzer* akan berbunyi pada saat sensor photodiode menangkap adanya api.

Contoh program untuk mengaktifkan *buzzer* adalah sebagai berikut:

```
PORTB.7=1;  
delay_ms(1000);
```

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

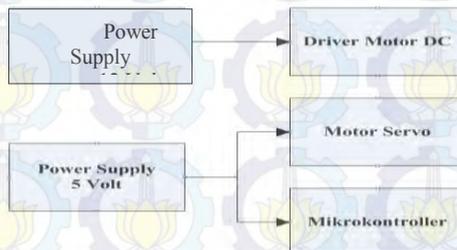
Pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian dan analisa alat dari sistem pemadam kebakaran *portable* yang telah dibuat. Pengujian alat ini ditujukan untuk memastikan agar peralatan yang dibuat dapat berfungsi dengan baik.

Pengujian alat ini meliputi pengujian *power supply*, pengujian nilai ADC sensor dan tegangan photodiode, pengujian *driver* motor, pengujian tampilan LCD, pengujian gerak motor servo dan pengujian *buzzer*. Setelah melakukan beberapa pengujian alat, data yang diperoleh akan dianalisa untuk mengetahui proses kerja dari seluruh sistem alat yang dibuat.

4.1 Pengujian *Power Supply*

Pengujian *power supply* dilakukan agar mengetahui hasil tegangan yang keluar dari *power supply* serta mengetahui *drop* tegangan yang terjadi jika *power supply* dihubungkan dengan beban. Pengujian *power supply* dibagi menjadi 2 pengujian yaitu pengujian pada *power supply* 12 volt dan *power supply* 5 volt. Pengujian dilakukan dengan 2 kondisi saat tanpa beban dan kondisi berbeban.

Cara pengujian *power supply* tanpa beban dilakukan pada saat *power supply* dalam keadaan *stand by* sehingga tidak ada beban pada *power supply*, ukur Vcc (tegangan) yang keluar dari *power supply* terhadap *ground*. Pengujian berbeban dilakukan dengan cara mengunduh program pada mikrokontroler untuk menjalankan motor DC dan motor servo sehingga akan membebani *power supply* lalu kemudian diukur tegangan keluarannya.



Gambar 4.1 *Wiring Diagram Power Supply Dengan Beban*

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan *Power Supply* 12 Volt

Pengukuran	Tegangan Keluaran (Volt)
Tanpa beban	12,04
Berbeban Motor DC	11,97

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan *Power Supply* 5 Volt

Pengukuran	Tegangan Keluaran
Tanpa beban	4,85 volt
Berbeban Mikrokontroler dan motor servo	4,6 Volt

Dari Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 maka dapat dijelaskan analisa dari pengujian *power supply*, berikut ini merupakan penjelasan dari pengujian *power supply*:

Pada Tabel 4.1 Pengujian Tegangan *Power Supply* 12 Volt, pada saat *power supply* dalam keadaan tanpa beban terukur tegangan 12,04 volt dan pada saat diberi beban motor DC tegangannya akan berkurang menjadi 11,97 volt. Hal ini dikarenakan Motor DC menekan gagang tabung APAR membutuhkan tegangan dan arus yang besar untuk menekan gagang tabung APAR sehingga akan menarik banyak tegangan dari *power supply*.

Pada Tabel 4.2 saat *power supply* dalam keadaan tanpa beban terukur tegangan 4,85 volt dan pada saat berbeban motor DC tegangannya berkurang menjadi 4,65 volt. Hal ini dikarenakan Motor Servo dan mikrokontroler memerlukan tegangan dan arus yang besar untuk mengarahkan selang tabung APAR sehingga akan menarik banyak tegangan dari *power supply*.

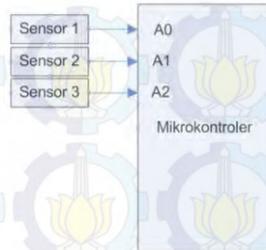
4.2 Pengujian Nilai ADC dan Tegangan Sensor Photodiode

Pengujian nilai ADC sensor bertujuan untuk mengambil data posisi-posisi api di tengah, samping kiri, dan samping kanan alat sehingga bisa dijadikan perbandingan dimana titik posisi api berada. Pengujian nilai ADC dilakukan dengan cara mengunduh program pembacaan ADC pada mikrokontroler. Sehingga mikrokontroler dapat

membandingkan nilai ADC dari ketiga sensor photodioda yang digunakan.

```
adc0=read_adc(0);
adc1=read_adc(1);
adc2=read_adc(2);
```

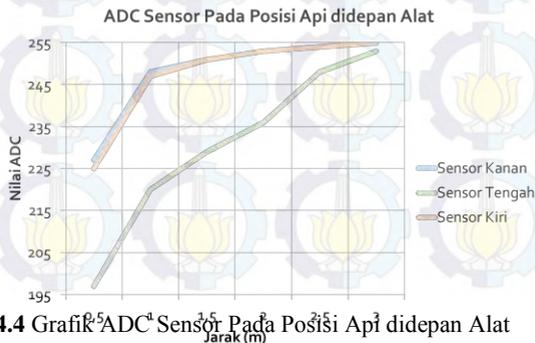
Gambar 4.2 Program Membaca Nilai ADC



Gambar 4.3 Wiring Diagram Sensor Photodioda

Tabel 4.3 Pembacaan ADC Posisi Api Didepan Alat

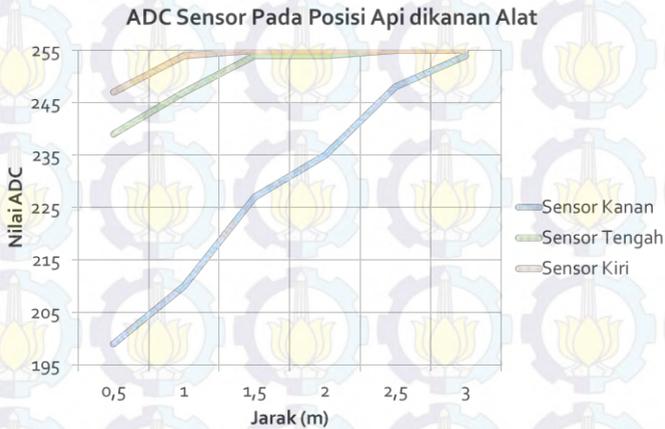
Jarak (m)	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3
0,5	227	197	225
1	248	220	247
1,5	251	229	251
2	253	236	253
2,5	254	248	254
3	255	253	255



Gambar 4.4 Grafik⁵ADC⁴ Sensor Pada Posisi Api didepan Alat

Tabel 4.4 Pembacaan ADC Posisi Api Disamping kanan Alat

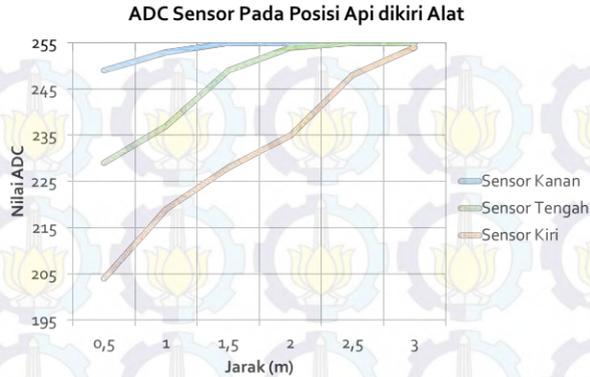
Jarak (m)	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3
0,5	199	239	247
1	210	247	254
1,5	227	254	255
2	235	254	255
2,5	248	255	255
3	254	255	255



Gambar 4.5 Grafik ADC Sensor Pada Posisi Api dikanan Alat

Tabel 4.5 Pembacaan ADC Posisi Api Disamping Kiri Alat

Jarak (m)	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3
0,5	249	229	204
1	253	237	219
1,5	255	249	228
2	255	254	236
2,5	255	255	248
3	255	255	254



Gambar 4.6 Grafik ADC Sensor Pada Posisi Api dikiri Alat

Dari hasil pengujian ketiga sensor yang terdapat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5 serta Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6 dapat dilakukan analisa sebagai berikut:

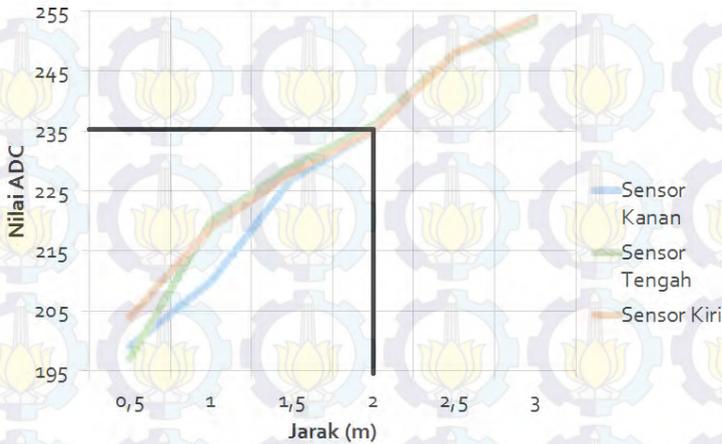
Pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.4 saat posisi api berada didepan alat maka sensor yang paling sensitif menangkap intensitas cahaya inframerah dari api adalah sensor nomor 2 (sensor ditengah alat) yang berada ditengah alat. Kedua sensor lainnya juga mendeteksi tetapi tidak sesensitif sensor nomor 2 (sensor ditengah alat).

Pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.5 saat posisi api berada pada samping kanan alat maka yang paling sensitif menangkap intensitas cahaya inframerah api adalah sensor nomor 1 (sensor dikanan alat). Kedua sensor lainnya juga mendeteksi tetapi tidak sesensitif sensor nomor 1 (sensor dikanan alat).

Pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.6 saat posisi api berada pada samping kiri alat maka yang paling sensitif menangkap intensitas cahaya inframerah api adalah sensor nomor 3 (sensor dikiri alat). Kedua sensor lainnya juga mendeteksi tetapi tidak sesensitif sensor nomor 3 (sensor dikiri alat).

Oleh karena itu letak posisi api dapat ditentukan dengan cara melihat sensor mana yang paling sensitif mendeteksi keberadaan api. Dari Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6 maka dapat dihasilkan grafik penggabungan dari ketiga sensor yang dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut:

Analisa ADC Sensor



Gambar 4.7 Grafik Nilai ADC 3 Sensor

Dari grafik yang ada pada Gambar 4.7 maka dapat dilakukan analisa untuk menentukan besar nilai ADC yang akan digunakan sebagai patokan sistem pemadam kebakaran *portable* untuk memulai mekanisme proses pemadaman api yang telah dideteksi. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menggabungkan nilai ADC dari 3 sensor photodiode (sensor kanan, sensor tengah, dan sensor kiri) yang mendeteksi titik api dalam 1 grafik seperti yang terdapat pada Gambar 4.7. Sehingga dapat dilihat pada saat api berjarak 2 meter nilai intensitas cahaya api yang dibaca oleh ketiga sensor photodiode bernilai sama yaitu pada keadaan nilai ADC 235.

Oleh karena itu keadaan nilai ADC 235 ini akan menjadi patokan sistem pemadam kebakaran *portable* ini untuk memulai proses pemadaman api.

Selain pembacaan nilai ADC untuk ketiga sensor photodiode, dilakukan juga pengukuran nilai tegangan dari hasil keluaran ketiga sensor photodiode yang masuk kedalam mikrokontroler. Hasil pengukuran tegangan ketiga sensor photodiode terdapat pada Tabel 4.6, Tabel 4.7, dan Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Nilai Tegangan Photodioda Posisi Api Didepan Alat

Jarak (m)	Sensor 1(V)	Sensor 2(V)	Sensor 3(V)
0,5	4,43	3,769	4,39
1	4,84	4,37	4,82
1,5	4,902	4,51	4,902
2	4,94	4,66	4,94
2,5	4,9609	4,84	4,96
3	4,98	4,94	4,98

Tabel 4.7 Nilai Tegangan Photodioda Posisi Api Dikanan Alat

Jarak (m)	Sensor 1(V)	Sensor 2(V)	Sensor 3(V)
0,5	3,88	4,66	4,82
1	4,1	4,82	4,95
1,5	4,43	4,96	4,97
2	4,66	4,96	4,98
2,5	4,84	4,98	4,98
3	4,96	4,99	4,99

Tabel 4.8 Nilai Tegangan Photodioda Posisi Api Dikiri Alat

Jarak (m)	Sensor 1(V)	Sensor 2(V)	Sensor 3(V)
0,5	4,86	4,47	3,98
1	4,94	4,62	4,27
1,5	4,98	4,7	4,4
2	4,98	4,9	4,6
2,5	4,99	4,98	4,8
3	4,99	4,99	4,96

Dari hasil pengukuran, dapat dilihat jika semakin besar nilai ADC maka nilai tegangan juga akan ikut membesar. Nilai maksimal dari pengukuran tegangan adalah 4,96 volt dan nilai minimalnya adalah 3,7 volt.

4.3 Pengujian *Driver Motor*

Driver motor merupakan suatu rangkaian khusus yang memiliki fungsi untuk mengatur arah ataupun kecepatan pada motor DC. L298 adalah jenis IC *driver motor* yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC maupun motor *stepper*.

Rangkaian *driver motor* DC dengan IC L298 dapat digunakan untuk mengendalikan motor DC dengan arus maksimum hingga 4A. Dengan IC *driver motor* DC L298 dapat digunakan untuk mengendalikan 2 buah motor DC sekaligus secara *independent*. Kemampuan tiap *driver motor* DC dalam IC L298 ini adalah 4A untuk masing-masing *driver*. IC L298 adalah *driver motor* DC *H-Bridge* dengan 2 unit *driver* didalam 1 chip IC.

Tujuan dari pengujian *driver motor* adalah untuk menguji *driver motor* dapat berkerja dengan baik atau tidak ketika digunakan dalam proses penekanan gagang tabung APAR. Pengujian *driver motor* dilakukan dengan cara mengunduh program pada mikrokontroler sehingga mikrokontroler akan memberikan perintah pada *driver motor* untuk bekerja. Program diberi perbedaan potensial antara *input 1* dan *input 2*.

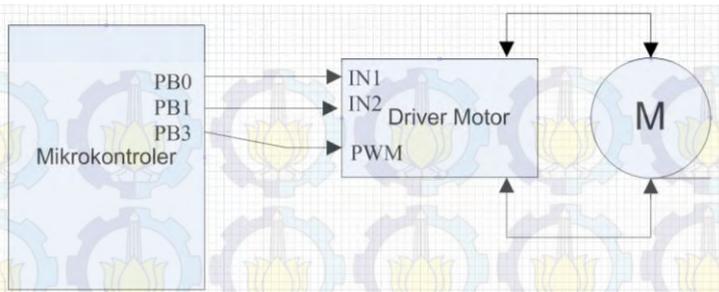
```
PORTB.0=0;
PORTB.1=0;
OCRO=255;
delay_ms(500);

PORTB.0=1;
PORTB.1=0;
OCRO=255;
delay_ms(500);

PORTB.0=0;
PORTB.1=1;
OCRO=255;
delay_ms(500);

PORTB.0=1;
PORTB.1=1;
OCRO=255;
delay_ms(500);
```

Gambar 4.8 Program *Driver Motor*



Gambar 4.9 *Wiring Diagram Driver Motor*

Tabel 4.9 *Pengujian Driver Motor*

Input 1	Input 2	Vout	Kondisi Motor
0	0	0	Diam
0	1	11,98	Berputar <i>Forward</i>
1	0	11,97	Berputar <i>Reverse</i>
1	1	0	Diam

Dapat dilihat dari hasil pengujian *driver* motor pada Tabel 4.9 bahwa motor akan berputar jika kedua nilai *input* yang dimasukan memiliki perbedaan potensial. Sedangkan jika tidak terdapat perbedaan potensial maka motor tidak akan berputar.

4.4 Pengujian Tampilan LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, dan layar komputer. Pengujian tampilan LCD dilakukan untuk menguji LCD dapat berkerja dengan baik atau tidak ketika digunakan. Pada Tugas Akhir ini LCD digunakan sebagai indikator ada atau tidak adanya api. Pengujian LCD dapat dilakukan dengan cara mengunduh program tampilan LCD pada mikrokontroler. Sedangkan *port* yang digunakan adalah PC.0 – PC.7. Program yang dimasukan pada mikrokontroler seperti pada Gambar 4.7

```

lcd_init(16);

while (1)
{
  lcd_gotoxy(4,0);
  lcd_puts("PENGUJIAN");
  lcd_gotoxy(0,1);
  lcd_puts("Tampilan LCD:OKE");
  delay_ms(100);
  lcd_clear();
}

```

Gambar 4.10 Program LCD



Gambar 4.11 Uji Tampilan LCD

Setelah program diunduh dan dijalankan maka akan tampil hasil seperti Gambar 4.11 Uji Tampilan LCD.

4.5 Pengujian Gerak Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

```

void set_servo(int sudut)
{
    OCR1A = (unsigned int)((0.065106*(float)sudut) + 17.5785);
}
set_servo(45);
set_servo(-45);

```

Gambar 4.12 Program Motor Servo

Tabel 4.10 Pengujian Motor Servo

<i>Input</i> Sudut (derajat)	<i>Output</i> Sudut (derajat)
35	35
-35	-35

Pada sistem pemadam kebakaran *portable* ini motor servo digunakan sebagai pengarah selang dari tabung APAR menuju keberadaan api.

Pengujian gerak motor servo dilakukan untuk mengetahui kepresisian pergerakan sudut dari servo. Pengujian gerak motor servo dapat dilakukan dengan cara mengunduh program pada mikrokontroler. Program berisikan nilai sudut gerak servo yang diinginkan. Program yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.12

Dapat dilihat pada Tabel 4.10 pengujian motor servo, bahwa pergerakan dari motor servo sudah sesuai dengan masukan sudut yang ada pada program mikrokontroler. Sehingga dapat dilakukan analisa bahwa motor servo dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan masukan program mikrokontroler.

4.6 Pengujian Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka

Tabel 4.11 Pengujian *Buzzer*

Logika	Tegangan (Volt)	Kedaaan <i>Buzzer</i>
0	0 volt	Mati
1	4,85 volt	Bunyi

setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Pengujian *Buzzer* dilakukan karena ingin mencoba apakah *buzzer* bisa berbunyi jika dikoneksikan dengan mikrokontroler. Pengujian dengan cara mengkoneksikan kaki positif *buzzer* dengan mikrokontroler dan kaki negatif pada *ground*. Setelah itu masukkan program untuk menyalakan *buzzer* dengan memberikan logika satu pada *port* yang dihubungkan dengan kaki *buzzer*.

Dari hasil pengujian yang terdapat pada Tabel 4.11 maka dapat dilakukan analisa bahwa *buzzer* akan berbunyi jika diberi logika 1 dengan tegangan 4,85 volt.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran yang diperoleh selama proses pembuatan Sistem Pemadam Kebakaran *Portable*, kesimpulan dari hasil pengujian dan analisa data, serta saran untuk Sistem Pemadam Kebakaran *Portable* ini kedepannya adalah sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

1. Tugas Akhir Sitem Pemadam Kebakaran *Portable* Untuk Pemakaian Dalam Ruangan dapat bekerja dengan baik apa bila tidak ada sinar matahari langsung yang mempengaruhi sensor photodioda dan bekerja pada ruangan dengan intensitas cahaya kurang dari 188 lux.
2. Sensor Photodioda dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi intensitas cahaya inframerah api selama berada pada jangkauan sensor yaitu 20 derajat.
3. Penekan gagang dan pengarah selang tabung APAR dapat melakukan pemadaman api secara otomatis setelah sensor photodioda mendeteksi adanya api, kemudian akan membunyikan *buzzer* selama 5 detik, dan mekanisme penekan tabung APAR akan melakukan penekanan tabung selama 20 detik.

5.2 Saran

1. Untuk kedepannya sensor yang digunakan sebaiknya dapat mendeteksi jarak adanya api.
2. Untuk kedepannya sebaiknya mekanisme pengarah selang dapat dikembangkan lagi supaya dapat diarahkan keatas dan kebawah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apryandi, Subhan, "Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler", *Tugas Akhir*, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2013.
- [2] Surjanto, Ari, "Rancang Bangun Model Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Pada Ruangan", *Tugas Akhir*, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, 2010.
- [3] Rifat, Imam, "*Automated Fire Fighting System with Smoke and Temperature Detection*", Bangladesh University of Engineering and Technology, Bangladesh, 2012.
- [4] Datasheet *Microcontroller* ATMega 16
- [5] Syahrul, "*Pemrograman Mikrokontroler AVR Bahasa Assembly dan C*", Bandung Informatika, Bandung, 2014.
- [6] Fansuri, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51", *Tugas Akhir*, Universitas Gunadarma, Depok, 2008.
- [7] Sapto, Wahyu, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Berdasarkan Suhu dan Asap Berbasis Mikrokontroler AT89S52", *Tugas Akhir*, Universitas Ahmad Dahlan, 2006.
- [8] K., Shofia dan W., Alin, "Rancang Bangun Robot Pembuka Brankas dengan Sistem Pengiriman Kode Putar Melalui SMS Gateway", *Tugas Akhir*, ITS, Surabaya, 2015
- [9] Ulum, Bahrul, "Prototipe Sistem Peringatan dan Pemadam Kebakaran Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATMega16", *Tugas Akhir*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2013.
- [10] K. Kondo, H. Terao, "*Liquid Crystal Display Device*", Bandung Informatika, Bandung 2013.
- [11] Faisal, Bagus, "Evaluasi *Fire Protection System* Pada *Fuel Supply System*, *Utility Work* Menggunakan *Software Pipe Flow Expert*", *Tugas Akhir*, ITS, Surabaya, 2014
- [12] Faishal, Ahmad, "Pendeteksi Kebakaran Dengan Menggunakan Sensor Suhu LM35 dan Sensor Asap", *Tugas Akhir*, UGM, Yogyakarta, 2010
- [13] Farhan, Irfan, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Peringatan dan Penanganan Kebakaran Otomatis Pada Rumah", *Tugas Akhir*, Universitas Telkom, Bandung, 2015



LAMPIRAN A

FOTO

Sistem Pemadam Kebakaran *Portable*



Perancangan Mekanik Sistem Pemadam Kebakaran *Portable*

1. Pengarah Selang Tabung APAR



2. Casing APAR



3. Penekan Gagang Tabung APAR



Bagian Elektronik pada Sistem Pemadam Kebakaran *Portable*





Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN B PROGRAM

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>

#define ADC_VREF_TYPE 0x20

// Read the 8 most significant bits
// of the AD conversion result
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);
    // Start the AD conversion
    ADCSRA|=0x40;
    // Wait for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCH;
}

void set_servo(int sudut)
{
    //   OCR1A= (((sudut + 90)/90)*1000)/4;
    OCR1A = (unsigned int)((0.065106*(float)sudut) + 17.5785);
}

int a,adc0,adc1,adc2,x,y,z;
char lcd0[33],lcd1[33],lcd2[33];

void main(void)
{
```

```
// Declare your local variables here
```

```
// Input/Output Ports initialization  
// Port A initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
Func1=In Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T  
State1=T State0=T  
PORTA=0x00;  
DDRA=0x00;
```

```
// Port B initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=Out  
Func2=In Func1=In Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=0 State2=T  
State1=T State0=T  
PORTB=0x00;  
DDRB=0x08;
```

```
// Port C initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
Func1=In Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T  
State1=T State0=T  
PORTC=0x00;  
DDRC=0x00;
```

```
// Port D initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=Out Func4=In Func3=In  
Func2=In Func1=In Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=0 State4=T State3=T State2=T  
State1=T State0=T  
PORTD=0x00;  
DDRD=0x20;
```

```
// Timer/Counter 0 initialization
```

```
// Clock source: System Clock
```

```
// Clock value: 11.719 kHz
```

```
// Mode: Fast PWM top=0xFF
```

// OC0 output: Non-Inverted PWM

TCCR0=0x6D;

TCNT0=0x00;

OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: 11.719 kHz

// Mode: Fast PWM top=0x00FF

// OC1A output: Non-Inv.

// OC1B output: Discon.

// Noise Canceler: Off

// Input Capture on Falling Edge

// Timer1 Overflow Interrupt: Off

// Input Capture Interrupt: Off

// Compare A Match Interrupt: Off

// Compare B Match Interrupt: Off

TCCR1A=0x81;

TCCR1B=0x0D;

TCNT1H=0x00;

TCNT1L=0x00;

ICR1H=0x75;

ICR1L=0x2F;

OCR1AH=0x00;

OCR1AL=0x00;

OCR1BH=0x00;

OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: Timer2 Stopped

// Mode: Normal top=0xFF

// OC2 output: Disconnected

ASSR=0x00;

TCCR2=0x00;

TCNT2=0x00;

OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization

```
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 750.000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
// ADC Auto Trigger Source: ADC Stopped
// Only the 8 most significant bits of
// the AD conversion result are used
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
```

```
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD  
menu:
```

```
// RS - PORTC Bit 0  
// RD - PORTC Bit 1  
// EN - PORTC Bit 2  
// D4 - PORTC Bit 4  
// D5 - PORTC Bit 5  
// D6 - PORTC Bit 6  
// D7 - PORTC Bit 7  
// Characters/line: 16  
lcd_init(16);  
DDRB.7=1;  
DDRD.1=0;  
while (1)  
{  
    adc0=read_adc(0);  
    itoa(adc0,lcd0);  
  
    adc1=read_adc(1);  
    itoa(adc1,lcd1);  
  
    adc2=read_adc(2);  
    itoa(adc2,lcd2);  
  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    lcd_puts(lcd0) ;  
  
    lcd_gotoxy(6,0);  
    lcd_puts(lcd1) ;  
  
    lcd_gotoxy(12,0);  
    lcd_puts(lcd2) ;  
  
    lcd_gotoxy(0,1);  
    lcd_puts("Tidak Api");  
  
    if(adc0<235)  
    {  
        a=1;
```



```
a=0;
x=0;
PORTB.7=0;
};
if (x>235) {
    a=0;
    PORTB.7=0;x=0;
};
break;

case 2:
PORTB.7=1;
delay_ms(4000);
y=read_adc(1);
if(y<235)
{
PORTB.7=0;
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_puts("Ada Api!!");
PORTB.0=0;
PORTB.1=1;
OCR0=255;
delay_ms(3500);
OCR0=0;
a=0;
y=0;
PORTB.7=0;
};
if (y>240) {
a=0;
PORTB.7=0;y=0;
};
break;

case 3:
PORTB.7=1;
delay_ms(4000);
z=read_adc(2);
if(z<235)
```

```
{
PORTB.7=0;
set_servo(-80);
delay_ms(2000);
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_puts("Ada Api!!");
PORTB.0=0;
PORTB.1=1;
OCR0=255;
delay_ms(3500);
OCR0=0 ;
set_servo(0);
a=0;
z=0;
PORTB.7=0;
} ;
if (z>235) {
    a=0;
    PORTB.7=0;z=0;
};
break;
}
```

LAMPIRAN C

DATASHEET

1. Datasheet Mikrokontroler ATmega 16

Features

- High-performance, Low-power Atmel® AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory segments
 - 16 Kbytes of In-System Self-programmable Flash program memory
 - 512 Bytes EEPROM
 - 1 Kbyte Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C¹
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, and 44-pad QFN/MLF
- Operating Voltages
 - 2.7V - 5.5V for ATmega16L
 - 4.5V - 5.5V for ATmega16
- Speed Grades
 - 0 - 8 MHz for ATmega16L
 - 0 - 16 MHz for ATmega16
- Power Consumption @ 1 MHz, 3V, and 25°C for ATmega16L
 - Active: 1.1 mA
 - Idle Mode: 0.35 mA
 - Power-down Mode: < 1 µA



8-bit **AVR**[®]
Microcontroller
with 16K Bytes
In-System
Programmable
Flash

ATmega16
ATmega16L

Rev. 1465T-AVR-07/10

2. Datasheet L298



L298

DUAL FULL-BRIDGE DRIVER

- OPERATING SUPPLY VOLTAGE UP TO 46 V
- TOTAL DC CURRENT UP TO 4 A
- LOW SATURATION VOLTAGE
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)

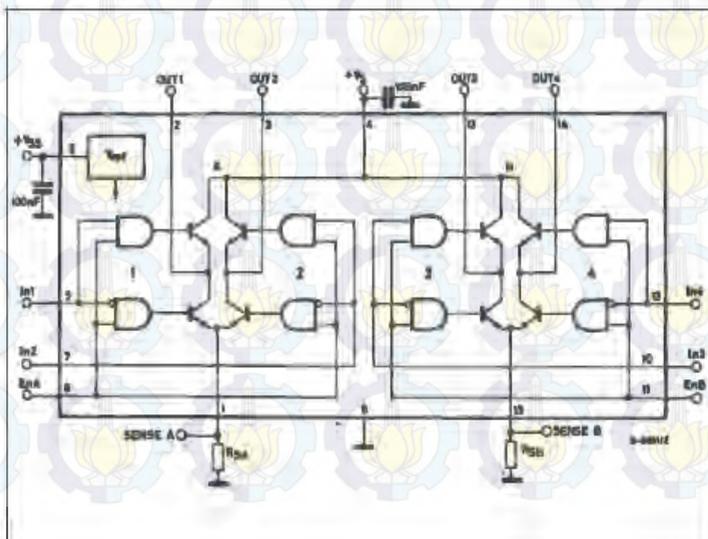
DESCRIPTION

The L298 is an integrated monolithic circuit in a 15-lead Multiwatt and PowerSO20 packages. It is a high voltage, high current dual full-bridge driver designed to accept standard TTL logic levels and drive inductive loads such as relays, solenoids, DC and stepping motors. Two enable inputs are provided to enable or disable the device independently of the input signals. The emitters of the lower transistors of each bridge are connected together and the corresponding external terminal can be used for the con-



nection of an external sensing resistor. An additional supply input is provided so that the logic works at a lower voltage.

BLOCK DIAGRAM

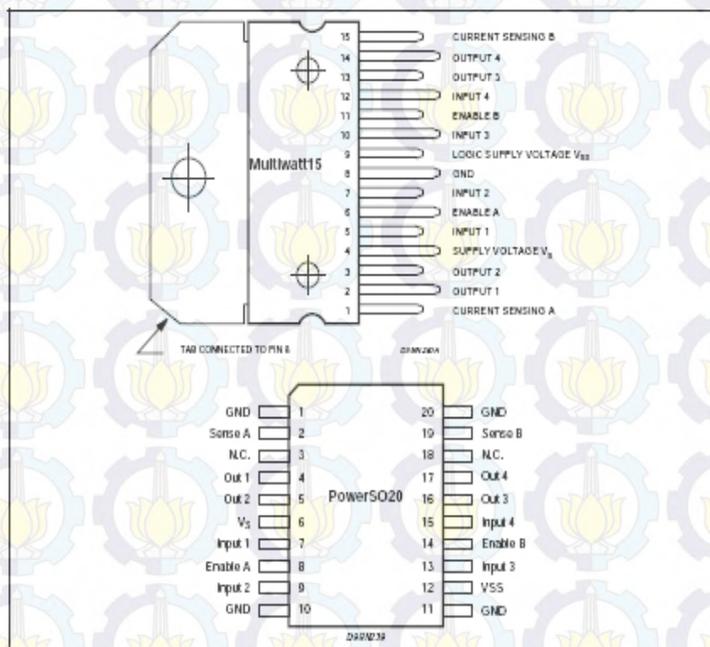


L298

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Power Supply	50	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	7	V
V_i, V_{en}	Input and Enable Voltage	-0.3 to 7	V
I_o	Peak Output Current (each Channel) - Non Repetitive ($t = 100\mu s$) - Repetitive (80% on -20% off; $t_{on} = 10ms$) - DC Operation	3 2.5 2	A A A
V_{sense}	Sensing Voltage	-1 to 2.3	V
P_{tot}	Total Power Dissipation ($T_{case} = 75^\circ C$)	25	W
T_{op}	Junction Operating Temperature	-25 to 130	$^\circ C$
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	-40 to 150	$^\circ C$

PIN CONNECTIONS (top view)



THERMAL DATA

Symbol	Parameter	PowerSO20	Mult watt15	Unit
$R_{\theta jcase}$	Thermal Resistance Junction-case	Max. -	3	$^\circ C/W$
$R_{\theta jamb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max. 13 (*)	35	$^\circ C/W$

* Maximum of ambient temperature

PIN FUNCTIONS (refer to the block diagram)

MW, 15	PowerSO	Name	Function
1;15	2;19	Sense A; Sense B	Between this pin and ground is connected the sense resistor to control the current of the load.
2;3	4;5	Out 1; Out 2	Outputs of the Bridge A; the current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 1.
4	6	V _S	Supply Voltage for the Power Output Stages. A non-inductive 100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
5;7	7;9	Input 1; Input 2	TTL Compatible inputs of the Bridge A.
6;11	8;14	Enable A; Enable B	TTL Compatible Enable Input; the L state disables the bridge A (enable A) and/or the bridge B (enable B).
8	1;10,11,20	GND	Ground.
9	12	V _{SS}	Supply Voltage for the Logic Blocks. A 100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
10; 12	13;15	Input 3; Input 4	TTL Compatible inputs of the Bridge B.
13; 14	16;17	Out 3; Out 4	Outputs of the Bridge B. The current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 15.
-	3;18	N.C.	Not Connected

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_S = 42V; V_{SS} = 5V, T_J = 25°C; unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _S	Supply Voltage (pin 4)	Operative Condition	V _{th} +2.5		46	V
V _{SS}	Logic Supply Voltage (pin 9)		4.5	5	7	V
I _S	Quiescent Supply Current (pin 4)	V _{en} = H; I _L = 0 V _i = L V _i = H		13 50	22 70	mA mA
		V _{en} = L V _i = X			4	mA
I _{SS}	Quiescent Current from V _{SS} (pin 9)	V _{en} = H; I _L = 0 V _i = L V _i = H		24 7	36 12	mA mA
		V _{en} = L V _i = X			6	mA
V _{IL}	Input Low Voltage (pins 5, 7, 10, 12)		-0.3		1.5	V
V _{IH}	Input High Voltage (pins 5, 7, 10, 12)		2.3		V _{SS}	V
I _{IL}	Low Voltage Input Current (pins 5, 7, 10, 12)	V _i = L			-10	μA
I _{IH}	High Voltage Input Current (pins 5, 7, 10, 12)	V _i = H; V _{SS} = -0.6V		30	100	μA
V _{en} = L	Enable Low Voltage (pins 6, 11)		-0.3		1.5	V
V _{en} = H	Enable High Voltage (pins 6, 11)		2.3		V _{SS}	V
I _{en} = L	Low Voltage Enable Current (pins 6, 11)	V _{en} = L			-10	μA
I _{en} = H	High Voltage Enable Current (pins 6, 11)	V _{en} = H; V _{SS} = -0.6V		30	100	μA
V _{CEsat (H)}	Source Saturation Voltage	I _L = 1A I _L = 2A	0.95	1.35 2	1.7 2.7	V V
V _{CEsat (L)}	Sink Saturation Voltage	I _L = 1A (5) I _L = 2A (5)	0.85	1.2 1.7	1.6 2.3	V V
V _{CEsat}	Total Drop	I _L = 1A (5) I _L = 2A (5)	1.80		3.2 4.9	V V
V _{sense}	Sensing Voltage (pins 1, 15)		-1 (1)		2	V

L298

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$T_1 (V)$	Source Current Turn-off Delay	$0.5 V_s$ to $0.9 I_L$ (2); (4)		1.5		μs
$T_2 (V)$	Source Current Fall Time	$0.9 I_L$ to $0.1 I_L$ (2); (4)		0.2		μs
$T_3 (V)$	Source Current Turn-on Delay	$0.5 V_s$ to $0.1 I_L$ (2); (4)		2		μs
$T_4 (V)$	Source Current Rise Time	$0.1 I_L$ to $0.9 I_L$ (2); (4)		0.7		μs
$T_5 (V)$	Sink Current Turn-off Delay	$0.5 V_s$ to $0.9 I_L$ (3); (4)		0.7		μs
$T_6 (V)$	Sink Current Fall Time	$0.9 I_L$ to $0.1 I_L$ (3); (4)		0.25		μs
$T_7 (V)$	Sink Current Turn-on Delay	$0.5 V_s$ to $0.9 I_L$ (3); (4)		1.6		μs
$T_8 (V)$	Sink Current Rise Time	$0.1 I_L$ to $0.9 I_L$ (3); (4)		0.2		μs
$f_c (V)$	Commutation Frequency	$I_L = 2A$		25	40	KHZ
$T_1 (V_{en})$	Source Current Turn-off Delay	$0.5 V_{en}$ to $0.9 I_L$ (2); (4)		3		μs
$T_2 (V_{en})$	Source Current Fall Time	$0.9 I_L$ to $0.1 I_L$ (2); (4)		1		μs
$T_3 (V_{en})$	Source Current Turn-on Delay	$0.5 V_{en}$ to $0.1 I_L$ (2); (4)		0.3		μs
$T_4 (V_{en})$	Source Current Rise Time	$0.1 I_L$ to $0.9 I_L$ (2); (4)		0.4		μs
$T_5 (V_{en})$	Sink Current Turn-off Delay	$0.5 V_{en}$ to $0.9 I_L$ (3); (4)		2.2		μs
$T_6 (V_{en})$	Sink Current Fall Time	$0.9 I_L$ to $0.1 I_L$ (3); (4)		0.35		μs
$T_7 (V_{en})$	Sink Current Turn-on Delay	$0.5 V_{en}$ to $0.9 I_L$ (3); (4)		0.25		μs
$T_8 (V_{en})$	Sink Current Rise Time	$0.1 I_L$ to $0.9 I_L$ (3); (4)		0.1		μs

1) Sensing voltage can be $-1V$ for $t_s \leq 50 \mu s$; in steady state $V_{en} \min \geq -0.5V$.

2) See fig. 2.

3) See fig. 4.

4) The load must be a pure resistor.

Figure 1 : Typical Saturation Voltage vs. Output Current.

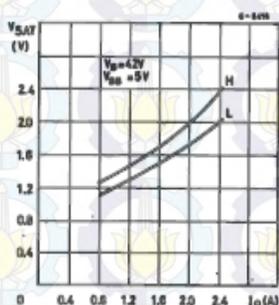
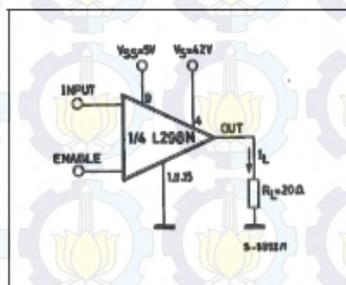


Figure 2 : Switching Times Test Circuits.



Note : For INPUT Switching, set EN = H
For ENABLE Switching, set IN = H

3. Datasheet Photodiode

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR

June 2013

QSD2030F Plastic Silicon Photodiode

Features

- PIN Photodiode
- Package Type: T-1 3/4 (6 mm Lens Diameter)
- Wide Reception Angle: 40°
- Daylight Filter
- Package Material and Color: Black Epoxy
- High Sensitivity
- Peak Sensitivity $\lambda = 880$ nm
- Radiant Sensitive Area: 1.245 mm x 1.245 mm



Ordering Information

Part Number	Operating Temperature	Package	Packing Method
QSD2030F	-40 to +100°C	T-1 3/4	Bulk

QSD2030F — Plastic Silicon Photodiode

Absolute Maximum Ratings

Stresses exceeding the absolute maximum ratings may damage the device. The device may not function or be operable above the recommended operating conditions and stressing the parts to these levels is not recommended. In addition, extended exposure to stresses above the recommended operating conditions may affect device reliability. The absolute maximum ratings are stress ratings only. Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Min.	Unit
T_{OPR}	Operating Temperature	-40 to +100	°C
T_{STG}	Storage Temperature	-40 to +100	
$T_{\text{SOL-I}}$	Soldering Temperature (Iron) ^(1,2,3)	240 for 5 s	
$T_{\text{SOL-F}}$	Soldering Temperature (Flow) ^(1,2)	260 for 10 s	
V_{BR}	Reverse Breakdown Voltage	50	V
P_{D}	Power Dissipation ⁽⁴⁾	100	mW

Notes:

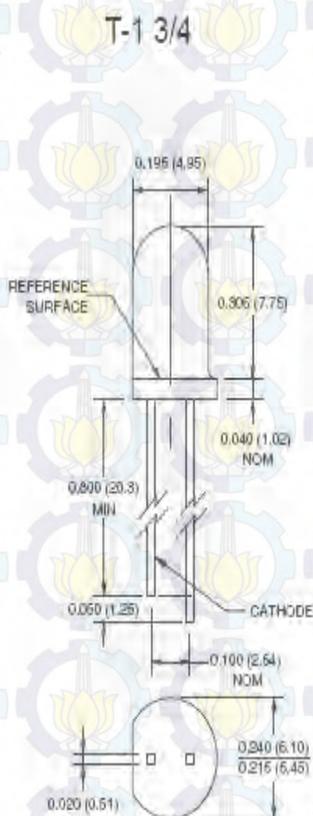
1. RMA flux is recommended.
2. Methanol or isopropyl alcohols are recommended as cleaning agents.
3. Soldering iron tip 1/16 inch (1.6 mm) minimum from housing.
4. Derate power dissipation linearly 1.33 mW/°C above 25°C.

Electrical / Optical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless specified otherwise.

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
λ_{PS}	Peak Sensitivity Wavelength			880		nm
λ_{SR}	Wavelength Sensitivity Range		700		1100	nm
θ	Reception Angle			±20		°
V_{F}	Forward Voltage	$I_{\text{F}} = 80 \text{ mA}$		1.3		V
I_{D}	Reverse Dark Current	$V_{\text{R}} = 10 \text{ V}, E_{\text{e}} = 0$			10	nA
I_{L}	Reverse Light Current	$E_{\text{e}} = 0.5 \text{ mW/cm}^2$, $V_{\text{R}} = 5 \text{ V}, \lambda = 950 \text{ nm}$	15	25		μA
V_{O}	Open Circuit Voltage	$E_{\text{e}} = 0.5 \text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 880 \text{ nm}$		420		mV
TC_V	Temperature Coefficient of V_{O}			+0.6		mV/K
I_{SC}	Short Circuit Current	$E_{\text{e}} = 0.5 \text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 880 \text{ nm}$		50		μA
TC_I	Temperature Coefficient of I_{SC}			+0.3		%/K
C	Capacitance	$V_{\text{R}} = 0, f = 1 \text{ MHz}, E_{\text{e}} = 0$		60		pF
t_{r}	Rise Time	$V_{\text{R}} = 5 \text{ V}, R_{\text{L}} = 50 \Omega$, $\lambda = 950 \text{ nm}$		5		ns
t_{f}	Fall Time			5		

Physical Dimensions



Notes:

1. Dimensions for all drawings are in inches (mm).
2. Tolerance of ± 0.010 (0.25) on all non-nominal dimensions unless otherwise specified.

Figure 5. T-1 3/4-6-MM LED (ACTIVE)

Package drawings are provided as a service to customers considering Fairchild components. Drawings may change in any manner without notice. Please note the revision and/or date on the drawing and contact a Fairchild Semiconductor representative to verify or obtain the most recent revision. Package specifications do not expand the terms of Fairchild's worldwide terms and conditions, specifically the warranty therein, which covers Fairchild products.



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Dian Aprilia
TTL : Probolinggo, 11 April
1995
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Jalan Ir. H. Juanda 57E,
Kota Probolinggo
Telp/HP : 082333739633
E-mail : dian13@mhs.ee.its.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SD Negeri Tisnonegaran 1, Probolinggo
2. 2007 – 2010 : SMP Negeri 5 Probolinggo
3. 2010 – 2013 : SMA Negeri 1 Probolinggo
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi
Komputer Kontrol - FTI Institut Teknologi
Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT. IPMOMI PLTU PAITON

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Departemen Sosial Masyarakat 2014/2015 HIMAD3TEKTRO,
FTI - ITS

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Imam Darmawan
TTL : Bangkalan, 19 Juli 1995
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Agama : Islam
Alamat : Jalan KH Lemah Duwur
VIII/27A Bangkalan
Madura
Telp/HP : 085730222914
E-mail : imam13@mhs.ee.its.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SD Negeri Pejagan 2 Bangkalan
2. 2007 – 2010 : SMP Negeri 1 Bangkalan
3. 2010 – 2013 : SMA Negeri 1 Bangkalan
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Komputer Kontrol - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT. IPMOMI PLTU PAITON

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Departemen Komunikasi Informasi 2014/2015
HIMAD3TEKTRO, FTI – ITS
2. Kepala Departemen Komunikasi Informasi 2015/2016
HIMAD3TEKTRO, FTI – ITS