RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS ARDUINO UNO

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

NAMA	**: RITA AYU SINAGA**
NPM	**: 1724370708**
PROGRAM STUDI	**: SISTEM KOMPUTER**

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019

ABSTRAK

RITA AYU SINAGA

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino uno

2019

Akhir-akhir ini terjadi kebakaran yang disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk faktor kelalaian manusia. Proses terjadinya kebakaran selalu tanpa dapat diprediksi terlebih dahulu. Umumnya kebakaran diketahui apabila keadaan api sudah mulai membesar atau asap sudah mengepul keluar dari ruangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat pendeteksi kebakaran pada ruangan yang dapat menginformasikan kepada user/pemilik rumah ketika terjadi indikasi kebakaran atau terdapat sumber api dalam intensitas yang masih kecil dengan sistem *multilevel warning* , yakni penginformasian setiap kondisi level indikasi api sehingga memungkinkan user/pemilik rumah untuk menanggulangi/mencegah terjadinya kebakaran. Perancangan sistem dimulai dari rangkaian Sensor Suhu, Sensor Asap, modul Sim800L dan pengendali sistem dengan Arduino Uno.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Modul Gsm Sim800L , Sensor MQ-135,Sensor LM35*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **II**
ABSTRAK ..... **III**
KATA PENGANTAR ..... **IV**
DAFTAR ISI ..... **VI**
DAFTAR GAMBAR ..... **VIII**
DAFTAR TABEL ..... **IX**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **X**
DAFTAR ISTILAH ..... **XI**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Metode Perancangan 5
1.5.1 Pendefenisian Sistem 5
1.5.2 Perencanaan 6
1.5.3 Implementasi 6
1.5.4 Pengujian dan Penyusunan Skripsi 6
1.6 Sistematika Penulisan 7

BAB II LANDASAN TEORI **9**
2.1 Penelitian Terkini yang Relevan 9
2.2 Sistem Mikrokontroller 13
2.3 Arduino 13
2.3.1 Arduino Uno R3 14
2.3.2 Catu Daya (Power) 16
2.3.3 Memori 17
2.3.4 Input dan Output 18
2.3.5 Komunikasi Data Arduino 18
2.3.6 Struktur Arduino Uno R3 20
2.3.7 Bahasa Pemrograman Arduino 22
2.4 SMS Gateway 31
2.5 Sensor Suhu LM35 32
2.6 Sensor Asap MQ135 34
2.7 LCD 16X2 35
2.8 Modul Stepdown LM2596 37

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN **38**
3.1 Blok Diagram Sistem 38
3.2 Kebutuhan Sistem 41
3.2.1 Perangkat Keras 41
3.2.2 Software 41
3.3 Perancangan Hardware 42
3.3.1 Mikrokontroller Arduino Uno R3 42
3.3.2 Sensor Suhu LM35 43
3.3.3 Sensor Asap MQ135 44
3.3.4 LCD (Liquid Cristal Display) 45
3.3.5 Modul Sim GSM Sim800L 46
3.3.6 Modul Stepdown LM2596 48
3.4 Perakitan Sistem 48
3.5 Flowchart 49

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN **51**
4.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware) 51
4.1.1 Pengujian Tegangan Output Power Supply 51
4.1.2 Pengujian Modul Stepdown LM2596 52
4.1.3 Pengujian Sensor Asap MQ135 53
4.1.4 Pengujian Sensor Suhu LM35 57
4.1.5 Pengujian Pesan Masuk 60

BAB V PENUTUP **64**
5.1 Kesimpulan 64
5.2 Saran 65

DAFTAR PUSTAKA
BIOGRAFI PENULIS
LAMPIRAN-LAMPIRAN

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul **"Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino".**

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan orang lain dimasa yang akan datang.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis tentu menghadapi banyak hambatan dan kesulitan. Namun, berkat petunjuk Allah SWT serta bantuan dari berbagai pihak sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1) Allah SWT yang memberikan petunjuk dan kesehatan bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2) Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE, M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3) Ibu Sri Shindi Indira, S.T.,M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4) Bapak Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

5) Bapak Solly Ariyza, ST.,M.Eng selaku dosen pembimbing I dan Bapak Supiyandi, S.Kom.,M.Kom selaku dosen pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan, saran serta pengarahan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
6) Seluruh Dosen-Dosen Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang telah mengajarkan banyak hal kepada penulis.
7) Teristimewa kepada kedua orang tua yang penulis cintai Ayahanda Jhonson Sinaga, Ibunda Sarpi Samosir, serta saudara- saudara yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang tiada henti-hentinya mendoakan dan mendukung penulis, agar kelak menjadi orang yang berguna bagi agama, bangsa dan negara.
8) Keluarga besar kelas REG2 J/S L3A/L3B/L3C yang senantiasa memberikan dukungan dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
9) Muhammad Sudani (My Pepem) dan Citra Posma Rohana Simanjuntak (My Kep) yang selalu memberikan support dan dukungan dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khusunya di bidang pendidikan.

Medan, Juli 2019
Penulis

(RITA AYU SINAGA)
NPM: 1724370708

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebakaran dapat terjadi dimana saja, baik terjadi di pusat-pusat perbelanjaan, perumahan-perumahan, terutama pada rumah-rumah yang ditinggal oleh penghuninya, hal ini akan diperparah karena ketika terjadi kebakaran pada rumah kosong intensitas api saat diketahui terjadinya kebakaran tersebut cenderung sudah membesar sehingga sulit untuk ditanggulangi. Pada tahun 2015 terjadi 182 kasus kebakaran gedung di Jakarta, 2016 terjadi 108 kasus, sedangkan 2017 terjadi 138 kasus. Dari semua kasus kebakaran tersebut 80% terjadi sepanjang libur ramadhan dan lebaran yang kebanyakan ditinggal pergi oleh pemiliknya. Kerugian yang harus ditanggung tercatat lebih dari Rp 200 milyar (kompas.com)

Sehingga tujuan dari skripsi ini adalah untuk merancang alat pendeteksi kebakaran pada ruangan yang dapat menginformasikan kepada user/pemilik rumah ketika terjadi indikasi kebakaran atau terdapat sumber api dalam intensitas yang masih kecil dengan sistem *multilevel warning* , yakni penginformasian setiap kondisi level indikasi api sehingga memungkinkan user/pemilik rumah untuk menanggulangi/mencegah terjadinya kebakaran.

Pada sistem ini menitikberatkan pada metode pendeteksian api dengan menggunakan 2 buah sensor yakni sensor asap dan sensor suhu untuk memperoleh tingkat keakurasian yang tinggi sehingga dapat menghindari adanya *false alarm.*

Penyampaian informasi kepada user dapat dilakukan secara parsial sesuai dengan level (jumlah nilai logika input sensor) yang memenuhi kondisi indikasi terdapat sumber api yang akan ditentukan oleh algoritma sistem ini. Selanjutnya output dari kondisi yang diperoleh oleh sistem tadi akan disampaikan kepada user/pemilik rumah, sehingga dapat melakukan pencegahan meluasnya kebakaran tersebut ketika user/pemilik rumah sedang tidak berada di rumah/ruangan yang sedang dipantau.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

a. Bagaimana merancang alat pendeteksi kebakaran berbasis Arduino Uno?
b. Bagaimana proses pemberian informasi kepada user?
c. Bagaimana menganalisa hasil implementasi pendeteksi kebakaran berbasis Arduino Uno terhadap efisiensi pendeteksi suhu dan asap?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang dibuat agar dalam pengerjaan skripsi ini dapat berjalan dengan baik adalah sebagai berikut :

a. Perancangan dan pembuatan alat pendeteksi kebakaran pada ruangan ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontrolernya, sensor Asap MQ135 untuk mendeteksi asap pada ruangan, sensor Suhu LM35 untuk mendeteksi suhu ruangan, , LCD 16X2 untuk menampilkan informasi suhu dan asap, bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah bahasa C, modul GSM Sim800L sebagai media komunikasi berupa pesan yang dikirim langsung oleh sistem ke Handphone user, papan breadboard.
b. Pengiriman informasi (pesan) kepada user di setting dengan 2 nomor handphone
c. Pada hasil implementasi alat pendeteksi kebakaran pada ruangan murni sebuah informasi/warning tanpa ada tindak lanjut secara mekanik/fisik yang berada sepenuhnya pada keputusan user setelah mendapat informasi. Pada pengimplementasian alat pendeteksi kebakaran ini, ruangan yang diamati dengan sistem ini diasumsikan tidak terdapat benda-benda besar yang sifatnya dapat mengganggu kinerja pembacaan sensor.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah :

a. Untuk pengimplementasian alat pendeteksi kebakaran berbasis Arduino Uno pada ruangan yang diharapkan memberi kemudahan dalam mendeteksi kebakaran dari jarak jauh, dimana pada pengimplementasiannya alat ini menginformasikan setiap kondisi level indikasi api yang merupakan hasil pembacaan sensor Suhu LM35 dan sensor Asap MQ135 (melalui modem GSM Sim800L sebagai media komunikasi berupa pesan yang dikirim langsung oleh sistem ke kepada pemilik rumah), sehingga pemilik rumah dapat mencegah/menanggulangi terjadinya kebakaran.
b. Untuk memberi informasi kepada user ketika terdapat sumber api dalam intensitas yang masih kecil sehingga memungkinkan pemilik rumah untuk menanggulangi kebakaran, dimana pada alat tersebut di setting dengan 2 nomor handphone untuk mengimplementasikan ke handphone yang lain apabila kondisi handphone user tidak aktif.
c. Untuk mengetahui berapa besar tingkat efisiensi pendeteksi suhu dan asap terhadap alat pendeteksi kebakaran tersebut.

1.5 Metode Perancangan

Dalam penulisan skripsi ini penulis mengumpulkan data yang dilakukan sebagai berikut :

a. Studi literatur, dengan melakukan pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada dalam proyek akhir baik berupa buku referensi, paper, jurnal, internet dan sumber-sumber lain.
b. Analisa masalah, dengan menganalisa semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber yang ada dan berdasarkan pengamatan terhadap masalah tersebut.
c. Mengadakan konsultasi dan arahan/bimbingan dari Dosen Pembimbing.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini menyangkut beberapa aspek yang meliputi pendefinisian sistem, perencanaan, implementasi, pengujian dan penyususnan skripsi.

1.5.1 Pendefinisian Sistem

Pendefenisian sistem memuat konsep dan sistem dasar yang berhubungan dengan masalah rancang bangun yang akan dibuat, dimana sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai suatu tujuan.

1.5.2 Perencanaan

Perencanaan ini dimaksudkan untuk memperoleh rancangan alat pendeteksi kebakaran pada ruangan berbasis Arduino. Rancangan tersebut meliputi *hardware* dan *software.* Rancangan *hardware* untuk menentukan rangkaian dan komponen elektronika yang akan digunakan dan rancangan *software* untuk menentukan algoritma dan program yang digunakan untuk Arduino Uno.

1.5.3 Implementasi

Implementasi yang dimaksud adalah merealisasikan rancangan sistem yang telah dibuat dalam perencanaan awal. Bagian ini berisi pengalaman dalam merealisasikan sistem, masalah dan solusinya.

1.5.4 Pengujian dan Penyusunan Skripsi

Melakukan pengujian secara visual serta melakukan pengujian komponen dan koneksi antara program dengan alat secara keseluruhan. Penyusunan skripsi merupakan tahap untuk menyusun hasil penelitian secara sistematis berdasarkan aturan yang telah ditetapkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan skripsi ini.

BAB I PENDAHULUAN.

Bab ini memuat penjelasan mengenai latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode skripsi dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini memuat tentang informasi-informasi hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan teori-teori yang telah ditemukan untuk dijadikan acuan dan dasar penelitian ini. Diantaranya yaitu teori Arduino Uno, Sensor Asap MQ135, Sensor Suhu LM35, Bahasa C, Teori software Arduino Uno, SMS Gateway, AT Command, LCD 16X2, Modul GSM Sim800L, modul regulator LM 2596.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Bab ini memuat mengenai analisis dan perancangan sistem agar dapat menggambarakan juga menjabarkan kegiatan yang dilakukan pada sistem yang sedang berjalan serta perancangan alat/aplikasi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini memuat analisa dan hasil pengujian serta penelitian sistem yang dilakukan meliputi cara kerja sistem secara keseluruhan dan menganalisis hasil yang didapat dari hasil uji coba sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan

hasil akhir dari semua penulisan yang dikerjakan yaitu simpulan dan saran yang berisi masukan-masukan untuk mengembangkan dan melengkapi sistem yang sudah dibangun di masa yang mendatang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkini Yang Relevan

Berikut beberapa penelitian yang digunakan sebagai acuan untuk perancangan dan pembuatan sistem pendeteksi kebakaran pada Ruangan Berbasis Arduino Uno:

Tabel 2.1 Penelitian Alat Pendeteksi Kebakaran

No	Judul	Hal yang diamati
1.	Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler (Nola Sari Rahayu dan Wildian, 2017).	Alat pemadam kebakaran otomatis dan dinamis ini menggunakan dua buah sensor temperature pada ruangan. Sensor berputar menggunakan motor stepper serta dapat berhenti jika temperature yang terdeteksi oleh sensor mencapai 50°C. Ketika sensor telah berada di dekat sumber api, mikrokontroler mengaktifkan saklar pompa dan melakukan proses penyiraman ke sumber api hingga batas ketinggian 18 cm di atas lantai dasar ruangan, sehingga alat pemadam kebakaran ini mampu bekerja secara otomatis dan dinamis.

2.	Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran dengan Metode *Naïve Bayes* Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino (Mohammad Misfaul May Dana, et al, 2018).	Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode *Naïve Bayes* menggunakan sensor panas dan sensor api merupakan suatu sistem yang dapat menentukan lokasi titik kebakaran dengan parameter suhu ruangan ada api atau tidak pada ruangan tersebut. Nilai suhu dari ruangan akan dibaca oleh sensor LM35 sedangkan ada atau tidaknya api dengan sensor Flame. Penelitian ini menggunakan 4 sensor LM35 yang ditempatkan pada setiap sudut ruangan. Berdasarkan nilai dari ke empat sensor LM35 maka dapat dilakukan kalsifikasi hasilnya menggunakan metode *Naïve Bayes*. Sistem ini membantu menyelesaikan permasalahan penanganan kebakaran, dimana selama ini sistem pendeteksi kebakaran hanya memberikan informasi ada kebakaran atau tidak, tanpa memberitahu dimana lokasi titik kebakaran.
3.	Sistem deteksi Kebakaran Pada gedung Berbasis PLC (Rika Sri Rizki, et al, 2017).	Sistem ini dibangun dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) sebagai pengendali pada sistem tersebut. Sistem ini terdiri dari sensor asap, alarm, motor pompa dan sprinkler. Sensor tersebut akan mendeteksi asap dengan jarak deteksi 1-2 meter per menit.

		Selanjutnya pompa akan menyala dan sprinkler akan otomatis menyiram ruangan yang terdeteksi asap. Penyiraman akan terus dilakukan sampai sensor tidak mendeteksi asap pada ruangan tersebut. Pada saat asap telah hilang, pompa akan berhenti bekerja secara otomatis dengan pengaturan timer pada PLC yaitu 15 detik. Setelah 15 detik asap tidak lagi terdeteksi , sehingga pompa dan sprinkler akan berhenti bekerja.
4.	Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada Daerah perkotaan Berbasis Mikrokontroler (Dodon Yendri, et al, 20170).	Pada penelitian ini sistem yang dirancang adalah sistem pendeteksi kebakaran yang bekerja secara *realtime* dan sekaligus mengetahui lokasi kebakaran terjadi. Sistem ini menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor asap MQ-9 berbasis mikronkontroler untuk mengukur suhu dan asap kebakaran. Data yang diterima dari kedua sensor akan dikirimkan ke *server* menggunakan modul *wifi* (ESP8266). Sistem ini memanfaatkan aplikasi *mobile* dan *web* sebagai interface untuk memberikan informasi lokasi kebakaran kepada satuan pemadam kebakaran terdekat dengan menampilkannya pada *google maps*.

5.	Rancang Bangun Sistem Alarm Kebakaran Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Cahaya dan Sensor Gas Di Teaching Factory STT TEXMACO SUBANG (Lilik Hari Santoso dan Siti Roudhotul Hasanah, 2017)	Pada perancangan ini Arduino Uno dilengkapi dengan mikrokontroler ATMEGA328 dengan input yang diperoleh dari sensor LDR dan sensor gas MQ-2, yang akan mendeteksi keberadaan asap dan cahaya, dan dengann output LED dan buzzer. Jika di dalam sistem terdapat api maka buzzer akan berbunyi dan salah satu LED akan menyala dan menampilkan informasi letak terjadinya kebakaran.

2.2 Sistem Mikrokotroler

Mikrokontroler (bahasa Inggris : *microcontroller*) merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik (Steven Jendri Sokop, et al, 2016).

2.3 Arduino

Menurut Abdul Kadir, (2015: 2) Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Projects. Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat *open source* sehingga boleh dibuat oleh siapa saja. Arduino dibuat dengan tujuan untuk memudahkan eksperimen atau perwujudan berbagai peralatan yang berbasis mikrokontroler, misalnya :

a. Pemantauan ketinggian air waduk
b. Pelacakan lokasi mobil

c. Penyiraman tanaman secara otomatis

d. Otomatis akses pintu ruangan

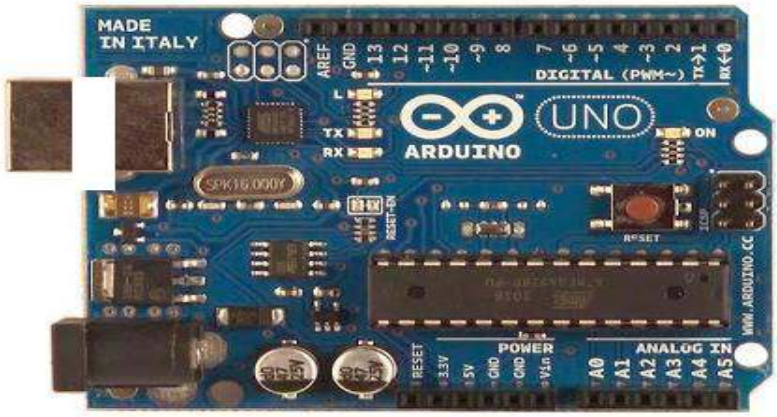
e. Pendeteksi keberadaan orang untuk pengambilan keputusan dan lain-lain.

Berbagai jenis kartu Arduino tersedia, antara lain Arduino Uno, Arduino Diecimila, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Mega dan Arduino Nano. Walaupun ada berbagai jenis kartu Arduino, secara prinsip pemrograman yang diperlukan menyerupai. Hal yang membedakan adalah kelengkapan fasilitas dan pin-pin yang perlu digunakan.

2.3.1 Arduino Uno R3

Arduino uno R3 merupakan papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler. Papan ini memiliki 14 pin digital untuk berkomunikasi (I/O pins, input/output) dengan 6 pin diantaranya dapat memodulasi keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*, mensimulasikan keluaran analog), 6 masukan analog (didigitalisasi menggunakan ADC/*Analog-to-Digital Converter* internal), osilator berkecepatan 16 MHz, sebuah konektor USB, colokan catu daya, ICSP *header*, dan tombol reset (Muhammad Syahwil, 2017:11).

Berikut adalah gambar Arduino Uno R3 :



Gambar 2.1 Arduino Uno R3
Sumber: Abdul Kadir, 2015: 2

Berikut spesifikasi Arduino Uno R3 :

Tabel 2.2. Spesifikasi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input (rekomendasi)	7–12 V
Tegangan input (batas)	6–20 V (*limits)*
Pin I/O *digital*	14 pin (6 pin untuk output PWM)
Pin input *analog*	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3,3V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328) dimana 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*

SRAM 2 KB	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Kecepatan *clock*	16 Mhz
Input *analog*	6 pin
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25g

Sumber: Steven Jendri Sokop, et al, 2016

Karateristik Arduino Uno adalah sebagai berikut :

2.3.2 Catu daya (power)

Arduino Uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam *header/kepala* pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor power. Board Arduino dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 Volt, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai lebih kecil dari 5 Volt dan board Arduino Uno bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih besar dari 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino Uno. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt (Steven Jendri Sokop, et al, 2016).

Menurut Steven Jendri Sokop, et al, (2016) pin power pada Arduino Uno adalah sebagai berikut :

a. GND adalah ground atau negatif.
b. Vin adalah pin yang digunakan jika kita ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V-12V.
c. Pin 5V adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V melalui regulator.
d. 3V3 adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V melalui regulator.
e. IOREF adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

2.3.3 Memori

Memori yang digunakn pada Arduino Uno R3 adalah ATmega328 yang mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader).* ATmega328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis RW/*read and written*) dengan EEPROM library (Steven Jendri Sokop, et al, 2016).

2.3.4 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* dan *output, menggunakan fungsi pin*Mode(), digital*Write*(), dan digital*Read*(). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara *default*) 20-50 kΩ. Arduino Uno memiliki 6 buah input analog yang diberi tanda dengan A0, A1, A2, A3, A4, A5. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi analogReference(). AREF sebagai referensi tegangan untuk input analog (Steven Jendri Sokop, et al, 2016).

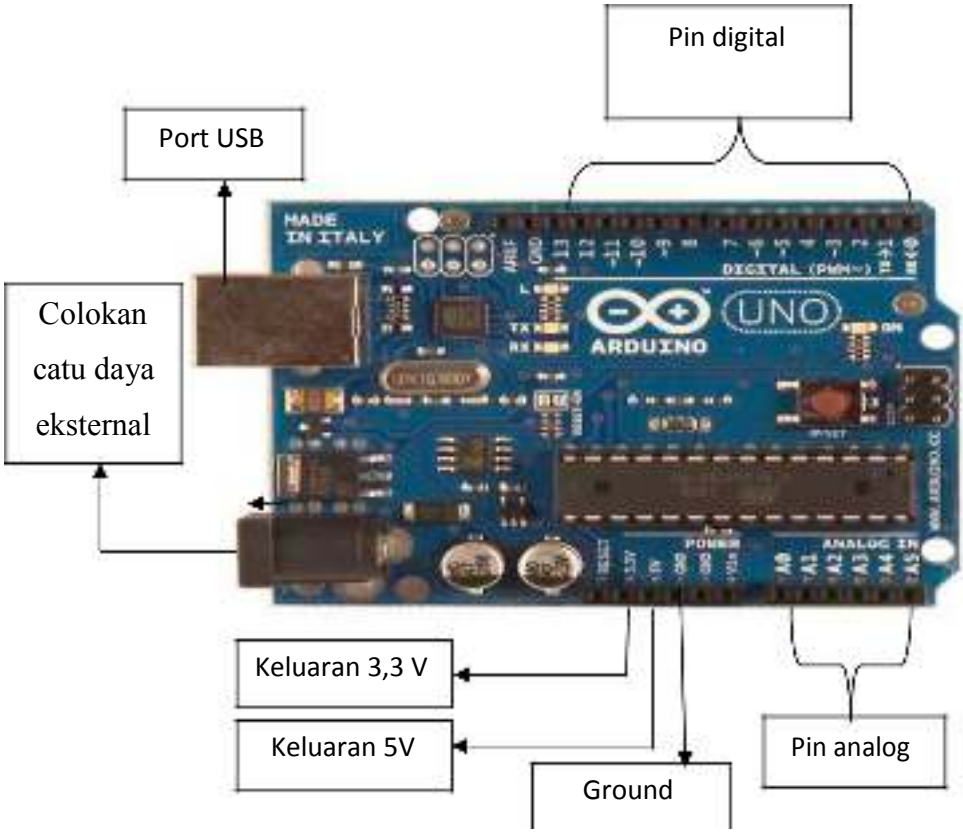
2.3.5 Komunikasi Data Arduino Uno

Arduino Uno R3 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan sebuah komputer, berkomunikasi dengan Arduino lainnya atau dengan mikrokontroler lainnya. Chip Atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Chip ATmega16U2 yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual Port di komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver USB standar sehingga tidak membutuhkan driver tambahan.

Pada Arduino Software (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip USB to Serial via kabel USB ke komputer. Untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan Software serial library. Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi 12C (TWI) dan SPI (Steven Jendri Sokop, et al, 2016).

2.3.6 Struktur Arduino Uno R3

Kit mikrokontroler Arduino Uno mempunyai *layout* yang dirancang dengan sekecil mungkin tetapi dapat bekerja dengan baik. Berikut gambar struktur Komponen Arduino Uno R3.



Gambar 2.2 Bagian-Bagian Arduino R3

Sumber :Abdul Kadir, 2015: 3

Berikut penjelasan beberapa bagian di Arduino Uno R3 (Abdul Kadir, 2015: 4)

a. Port USB digunakan untuk menghubungkan Arduino Uno dengan komputer, melalui sepasang kabel USB. Port USB ini berfungsi untuk Memuat program dari komputer ke dalam papan, sebagai komunikasi serial antara papan dan komputer, memberi daya listrik kepada papan.
b. Colokan catu daya eksternal digunakan untuk memasok sumber daya listrik untuk Arduino Uno ketika tidak dihubungkan ke komputer. Jika Arduino Uno dihubungkan ke komputer melalui kabel USB, pasokan daya listrik diberi oleh komputer
c. Pin digital mempunyai label 0 sampai dengan 13. Disebut pin digital karena mempunyai isyarat digital, yakni berupa 0 atau 1. Dalam praktik, nilai 0 dinyatakan dengan tegangan 0V dan nilai 1 dinyatakan dengan tegangan 5V.
d. Mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Uno ini adalah Atmega328.
e. Ada dua pin yang dapat digunakan untuk memasok catu daya ke komponen elektronis yang digunakan dalam menangani proyek, misalnya sensor gas dan sensor jarak. Tegangan yang tersedia adalah 3,3V dan 5V. Komponen-komponen elektronis yang diberi tegangan oleh Arduino Uno adalah yang memerlukan arus kecil. Sebagai contoh, motor DC yang menarik arus lebih dari 500mA harus menggunakan catu daya tersendiri.

f. Tombol *Reset* S1

Tombol reset berfungsi untuk me-reset papan Arduino sehingga program akan mulai lagi dari awal, tombol reset ini bukan digunakan untuk menghapus program atau mengkosongkan mikrokontroler.

Arduino Uno dilengkapi dengan static random-access memory (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, flash memory berukuran 32KB, dan erasable programmable read-only memory (EEPROM). SRAM digunakan untuk menampung data atau hasil pemrosesan data selama Arduino menerima pasokan catu daya. Flash memory untuk menaruh program yang kita buat. EEPROM digunakan untuk menaruh program bawaan dari Arduino Uno dan sebagian lagi dapat dimanfaatkan untuk menaruh data milik kita secara permanen (Abdul Kadir, 2015: 4).

2.3.7 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C Arduino yang mirip dengan bahasa C. Bahasa pemrograman C Arduino dimodifikasi dan disederhanakan dari bahasa C. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat lazim dipakai sejak awal komputer diciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan *software.* Selain itu, bahasa C juga sangat ampuh karena kemampuannya mendekati bahasa assembler. Bahasa C menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat sehingga bahasa pemrograman ini sering digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler.

Serta multi-flatform di mana ini bila dijalankan pada sistem operasi Windows, Unix, Linux, MacOs, dan sebagaianya (Muhammad Syahwil, 2017:8).

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai kode-kode dasar program pada IDE Arduino :

a. Struktur

Struktur dari pemrograman Arduino meliputi kerangka program, syntax program, control aliran program, dan operator. Kerangka program Arduino sanga simpel dan sederhana dimana setiap kode program Arduino mempunyai dua blok fungsi yang harus ada yaitu:

Tabel 2.3 Blok fungsi kode program Arduino

void setup() {}	Semua kode di dalam kurung kurawal hanya akan dijalankan satu kali ketika catu daya Arduino dihidupkan atau saat di *reset*. Ini merupakan bagian persiapan atau inisialisasi program.
void loop() {}	Merupakan bagian utama program. Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi *void setup* selesai. Setelah dijalankan satu kali, fungsi akan dijalankan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 13

b.Syntax s

Syntax merupakan elemen bahasa C untuk format penulis, berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

Tabel 2.4 Elemen bahasa C untuk format penulisan

//	Komentar satu baris. Kadang ini diperlukan untuk memberi catatan pada arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang diketik di belakangnya maka akan diabaikan oleh program.
/* */	Komentar banyak baris. Jika kita mempunyai banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar, semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.
{ }	Kurung kurawal. Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir
;	Titik koma. Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma. Jika ada titik koma yang hilang maka program tidak bisa dijalankan. Contoh penggunaan : Delay (1000);

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 14

c. Kontrol Aliran Program (Struktur Pengaturan)

Kontrol aliran program berisi instruksi yang digunakan untuk membuat pengulangan dan percabangan. Berikut contoh instruksi percabangan dan pengulangan.

Tabel 2.5 Contoh instruksi percabangan dan pengulangan

If...else Format : *if (kondisi) { }* *else if* *(kondisi) { }* *else { }*	Instruksi percabangan dimana program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak maka konsisi pada *else if* akan diperiksa. Jika kondisinya FALSE, kode pada *else* akan dijalankan. Singkatnya, kita sedang menguji apakah kondisi tertentu dipenuhi atau tidak.
For Format: *for (int i* = 0; *i* < #pengulangan; *i ++)* { }	Instruksi pengulangan. Digunakan bila kita ingin melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali. Ganti *#pengulangan* dengan jumlah pengulangan yang diinginkan serta melakukan penghitungan ke atas dengan i++ atau ke bawah dengan i- -.

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 15

d. Operator

Berikut adalah beberapa operator pada program Arduino :

1. Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka yang bekerja, seperti matematika ang sederhana.

Tabel 2.6 Operator Matematika

=	Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya: x = 10*2, x sekarang sama dengan 20)
%	Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain (misalnya: 12 % 10, ini akan menghasilkan angka 2).
+	Penjumlahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 16

e. Operator Pembanding

Digunakan untuk membandingkan nilai logika

Tabel 2.7 Operator Pembanding

= =Sama	dengan . Misalnya 12 = = 10 adalah *FALSE* (salah) sedangkan 12 = = 12 adalah *TRUE* (benar).
!=	Tidak sama dengan. Misalnya 12 ! = 10 adalah *TRUE* (benar) sedangkan 12 ! = 12 adalah *FALSE*.
<	Lebih kecil dari. Misalnya 12 <10 atau 12 <12 adalah *FALSE* atau 12 <14 adalah *TRUE*.
>	Lebih besar dari. Misalnya 12> 10 adalah *TRUE* sedangkan 12 >12 atau 12 >14 adalah *FALSE*.

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 16

f. Variabel

Secara garis besar, sebuah program dapat didefenisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka. Variabel inilah yang digunakan sebagai cara untuk memberikan nama dan menyimpan angka. Arduino sendiri mempunyai tipe variabel yang berbeda untuk merepresentasikan angka secara efisien, yaitu:

Tabel 2.8 Tipe Data pada Arduino

Tipe Data	Keterangan	Kebutuhan Memori
Boolean	Berguna untuk menyimpan data yang berkemungkinan dua. Dalam hal ini, tipe *Boolean* akan menyimpan nilai true atau false saja.	1 byte
Char	Berguna untuk menyatakan sebuah karakter.	1 byte
Byte	Berguna untuk menyimpan data yang berkisar antara 0 s/d 255	1 byte
Int	Berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara -32768 s/d 32767.	2 byte
unsigned int	Berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara 0 s/d 65535	2 byte
Word	Identik dengan *unsigned int*	2 byte
Long	Berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara -2.147.483.648 s/d 2.147.483.647	4 byte

unsigned long	Berguna untuk menampung bilangan bulat yang berkisar antara 0 s/d 4.294.967.295.	4 byte
float atau double	Berguna untuk menyimpan bilangan real. Angka yang bisa disimpan dari -3.4028235E+38 s/d 3.4028235E+38. Tingkat presisi hingga 6-7 digit.	4 byte

Sumber : Abdul Kadir, 2015: 23

Terdapat beberapa tipe lainnya yang juga digunakan, antara lain :

Tabel 2.9 Tipe Data lain yang digunakan pada Arduino

Tipe lainnya	Penggunaan
String	Digunakan untuk menyimpan informasi teks dengan karakter char ASCII
Void	Digunakan saat deklarasi fungsi
Array	Kumpulan variabel dengan tipe yang sama di mana dalam kumpulan variabel tersebut terdapat elemen dan dapat diakses melalui indeks

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 19

g. Digital

Berikut adalah instruksi fungsi input/output digital pada Arduino

Tabel 2.10 Instruksi Digital Arduino

I/O Digital	Penggunaan
pinMode (pin,mode)	Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin. Pin adalah nomor pin yang akan digunakan dari 0-19 (Arduino Uno). *Mode* yang bisa digunakan adalah INPUT atau OUTPUT.
digitalWrite (pin,value)	Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai OUTPUT, pin tersebut dapat dijadikan HIGH (5V) atau LOW (0V)
digitalRead(pin)	Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT, maka kita dapat menggunakan kode itu untuk mendapatkan nilai pin tersebut, apakah bernilai HIGH atau LOW.

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 20

h. Analog

Berikut adalah instruksi fungsi input/output analog pada Arduino :

Tabel 2.11 Instruksi Analog Arduino

I/O Analog	Penggunaan
analogWrite (pin, value)	Beberapa pin pada Arduino mendukung PWM (*Pulse width Modulation)* yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10, 11 (Arduino Uno R3). Ini dapat merubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Value (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cyle-0 volt) dan 255 (100% duty cyle-5 volt).
analogRead(pin)	Ketika pin analog ditetapkan sebagai inputmaka kita dapat membaca keluaran voltasenya, berupa angka antara 0 (untuk 0 volt) dan 1023 (untuk 5 volt).

Sumber : Muhammad Syahwil, 2017: 21

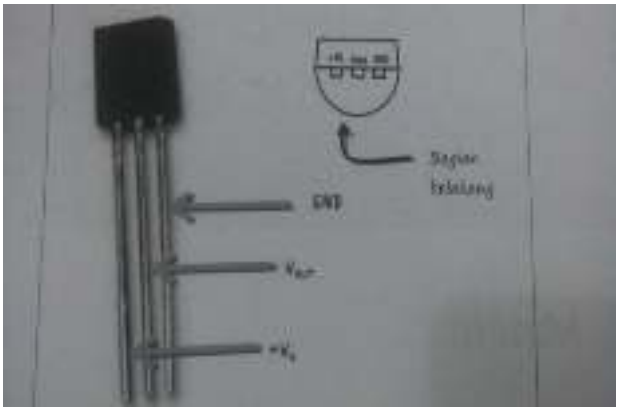
2.4 SMS Gateway

Menurut Mira Afrina dan Ali Ibrahim, (2015) SMS Gateway adalah teknologi mengirim, menerima dan bahkan mengolah SMS melalui komputer dari sistem komputerisasi (*software*). Seperti kita ketahui, pada zaman sekarang, hampir semua individu telah memiliki telepon seluler (handphone), bahkan ada individu yang memiliki lebih dari satu handphone. SMS merupakan salah satu fitur pada handphone yang pasti digunakan oleh pengguna (user), baik untuk mengirim maupun untuk menerima SMS. Dari segi kecepatan SMS, semakin banyak terminal (*handphone/modem*) yang terhubung ke komputer maka semakin cepat proses pengiriman SMS nya.

Dalam hal ini SMS gateway menggunakan sebuah modem GSM/CDMA yang dikomunikasikan secara serial ke Arduino, karena merupakan sebuah aplikasi, maka fitur-fitur yang terdapat dalam SMS gateway dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan, akan tetapi modem yang dipasaran sendiri memiliki spesifikasi dan fitur yang berbeda-beda. Pada program ini, modem SMS gateway yang digunakan adalah Modem GSM type sim800L yang diaplikasikan sebagai media penyampai informasi kondisi level indikasi api dari rumah/ruangan kepada user/pemilik rumah (Mira Afrina dan Ali Ibrahim, 2015).

2.5 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dengan tegangan 4-30°C. .Sensor Suhu LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, dan juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus ,serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. LM35 berfungsi untuk melakukan pendeteksian terhadap suhu yang akan diukur, sensor ini mengukur suhu antara -55°C - 150°C ,setiap ada kenaikan suhu sebesar 1°C, tegangan yang dihasilkan akan mengalami kenaikan sebesar 10 mV (Rema Hindarko, et al, 2016). Sensor LM35 memiliki 3 kaki seperti pada gambar berikut:



gambar 2.3 Sensor suhu LM35

Sumber: Abdul Kadir, 2015: 222

Gambar diatas menunjukkan 3 *pin* dengan fungsi masing-masing pin yaitu , *pin* 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja, *pin* 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau $V_{outs,}$ dan *pin* 3 adalah ground.

Tegangan keluaran (V_{out}) dari 0 Volt - 1.5 volt dengan tegangan operasi sensor yang dapat digunakan antara 4 Volt - 30 Volt. Tegangan keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap kenaikan derajat *celcius* . Untuk penempatannya, dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitart 0.01 ◦ C karena terserap pada suhu permukaan tersebut (Rema Hindarko, et al, 2016).

Menurut Ummu Kalsum (2016) karateristik dari sensor suhu LM35 adalah sebagai berikut :

a. Memiliki *sensitivitas* suhu, dengan faktor skala *linier* antara tegangan dan suhu 10 mVolt /◦ C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius.*

b. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0.5◦ C pada suhu 25◦ C.

c. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55◦ C - 150◦ C.

d. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 Volt.

e. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μA.

f. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah, yaitu kurang dari 0.1 ◦ C pada udara.

g. Memiliki impendasi keluaran yang rendah yaitu 0.1 ohm untuk 1 mA [datasheet, 2014]

h. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar ± ¼ ◦ C.

2.6 Sensor Asap MQ135

MQ-135 merupakan sebuah sensor keluaran paralex dengan spesifikasi mampu membaca gas NH3, NOx, alcohol, benzene, asap dan CO2, penggunaan sensor ini cukup powerfull karena gas hasil pembakaran bukan fosil dapat menghasilkan CO2, serta pada pembakaran yang tidak sempurna akan menghasilkan asap sehingga MQ135 akan dapat membaca kondisi gas pada ruangan hasil keluaran pembakaran baik itu tidak sempurna maupun pembakaran sempurna yang menghasilkan gas CO2 (Slamet Widodo, et al, 2017).

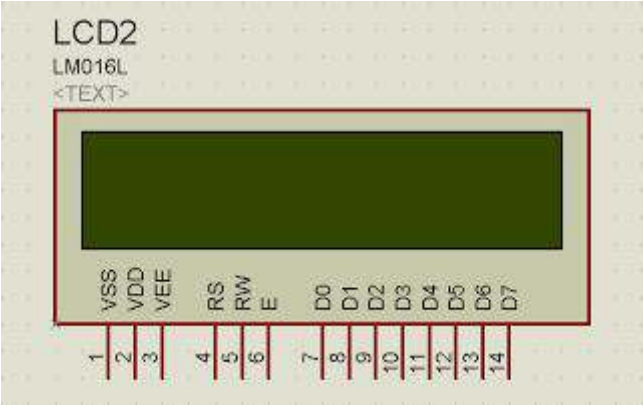
Gambar 2.4. Bentuk Fisik modul Sensor MQ135

Sumber : Slamet Widodo, et al, 2017

Menurut Slamet Widodo, et al, (2017) pada sistem penggunaan MQ-135 diharapkan mampu untuk membaca kadar CO2 hasil pembakaran, karena mampu mendeteksi gas CO2 hasil pembakaran material secara umum yang memiliki kandungan karbon. Disamping itu MQ-135 juga mampu mendeteksi asap hasil pembakaran yang tidak sempurna.

2.7 LCD 16X2

LCD (Liguid Crystal Display) merupakan suatu display (penampil) berbahan cair kristal untuk menampilkan teks yang dioperasikan menggunakan sistem dotmatriks. LCD (Liquid Crystal Display) dapat kita ditemui dibeberapa alat elektronik, seperti multitester digital, kalkulator, jam digital, dan lain-lain (Abdul Kadir, 2015:126).



Gambar 2.5 LCD display 16x2 karakter

Sumber :Abdul Kadir, 2015:126

Pin-pin di LCD 16 x 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.12 : Pin-pin pada LCD

No. pin	Nama Pin	Keterangan
1	VSS	Dihubungkan ke ground
2	VDD	Catu daya positif
3	V0	Pengatur kontras. Potensiometer 10KΩ bisa digunakan untuk mengatur tingkat kontras
4	RS	Register Select • Rs = HIGH untuk mengirim data

		• RS = LOW untuk mengirim instruksi
5	R/W	Read/Write control bus: • R/W = HIGH untuk membaca data di LCD
6	E	Data Enable • E = HIGH supaya LCD dapat diakses
7	DB0	Data
8	DB1	Data
9	DB2	Data
10	DB3	Data
11	DB4	Data
12	DB5	Data
13	DB6	Data
14	DB7	Data
15	BLA	Catu daya positif untuk layar
16	BLK	Catu daya negative untuk layar

Sumber : Abdul Kadir, 2015:126

2.8 Modul Stepdown LM 2596

LM2596 merupakan modul yang berfungsi untuk mengkonversi/menurunkan tegangan dari catu daya sumber menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah. Chip LM2596 bekerja pada *switching frequency* 150 kHZ, memungkinkan komponen penyaring berukuran lebih kecil dibanding komponen penyaring yang biasa dibutuhkan oleh switching regulator berfrekuensi rendah. Modul ini sudah dilengkapi dengan *voltmeter* (pengukur tegangan) pada pin keluaran, sehingga penyetelan tegangan keluaran yang diinginkan menjadi mudah dan akurat tanpa perlu diukur oleh volt meter eksternal (Lutfianto, et al ,2018) .

Gambar 2.6. Module LM2596

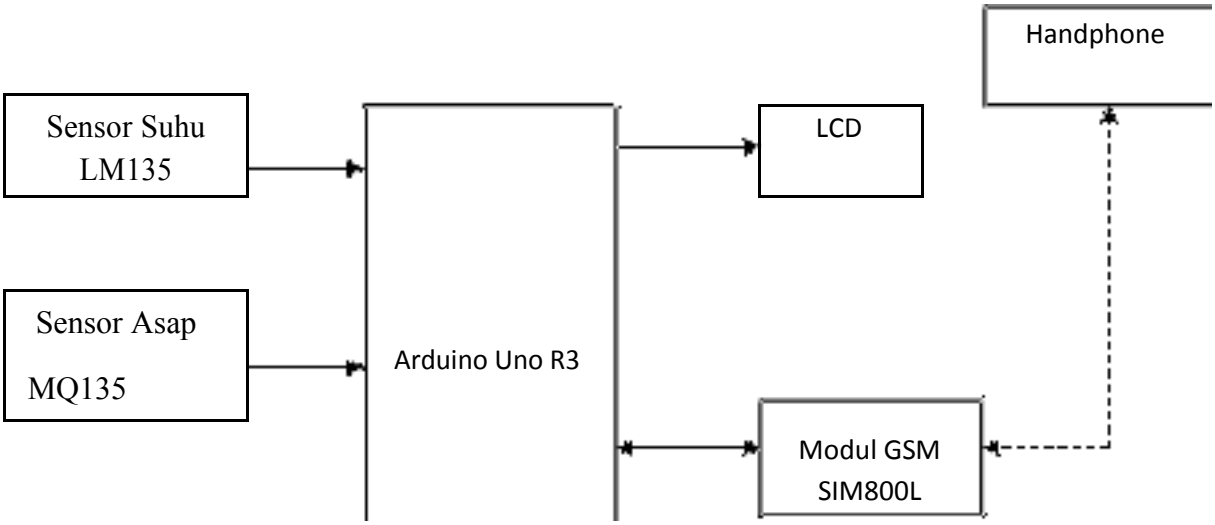
Sumber : Lutfianto, et al ,2018

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Blok Diagram Sistem

Secara umum sebuah sistem terdiri dari 3 tahapan yaitu input, proses dan output. Dimana input merupakan sample data yang akan diproses. Proses merupakan pengolahan data sample yang berasal dari input yang telah diinstruksikan untuk mengerjakan beberapa proses, biasanya berupa code pemrograman. Output merupakan hasil dari suatu pemrosesan yang diteruskan ke perangkat-perangkat yang mendukungnya. Desain dari sistem ini terbagi atas 2 bagian yaitu : desain hardware dan desain software. Desain hardware terdiri dari sensor Suhu LM35, LCD (Liquid Cristal Display), sensor Asap MQ135, modul Stepdown LM2596, modul Stepdown LM2596 mini, modul Sim800L dan Arduino Uno R3. Untuk desain software terdiri dari komunikasi program antara Arduino, modul-modul komponen, Handphone yang telah di program.



Gambar 3.1. Blok diagram sistem

Berikut adalah fungsi masing-masing dari blok diagram diatas :

a. Blok input terdiri dari sensor Suhu LM35 dan sensor Asap MQ135

Sensor Suhu LM35 berfungsi untuk mendeteksi suhu pada ruangan.

Sensor Asap MQ135 berfungsi untuk mendeteksi asap pada ruangan.

b. Blok proses terdiri dari Arduino UNO R3

Pada blok ini hanya terdapat Arduino Uno R3 yang berfungsi sebagai tempat pemrosesan data yang berasal dari input yang nantinya diproses dan diteruskan ke blok diagram ouput sebagai pusat pengendali seluruh sistem. Sensor Asap MQ135 dan sensor Suhu LM35 tersambung dengan Arduino Uno R3.

Hasil dari asap dan suhu yang terdeteksi bisa dibaca dengan menjalankan Arduino IDE dan ditampilkan ke dalam bahasa pemrograman C.

c. Blok output terdiri dari LCD (Liquid cristal Display), modul GSM Sim800L dan Handphone.

1) LCD (Liquid Cristal Display) tersambung ke Arduino Uno R3 berfungsi untuk menampilkan informasi suhu dan asap.
2) Modul GSM Sim800L tersambung ke Arduino Uno R3 berfungsi untuk mengirim dan menerima pesan kepada user berdasarkan instruksi Arduino Uno R3.
3) Handphone berfungsi untuk mengirim dan menerima pesan kepada user.

3.2 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem yang digunakan dalam pembuatan Alat Pendeteksi Kebakaran ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Perangkat Keras

Dalam proses pembuatan sistem ini membutuhkan perangkat keras seperti berikut :

Tabel 3.1. Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Arduino Uno R3	1 buah
2	Sensor Suhu LM35	1 buah
3	Sensor Asap MQ135	1 buah
4	Modul GSM Sim800L	1 buah
5	Modul Stepdown LM2596	1 buah
6	LCD 16 x 2	1 buah
7	Modul Stepdown LM2596 mini	1 buah

3.2.2 Software

a. Software yang digunakan untuk membuat sistem dan pengetikan *source code* program adalah Arduino IDE dan Proteus.

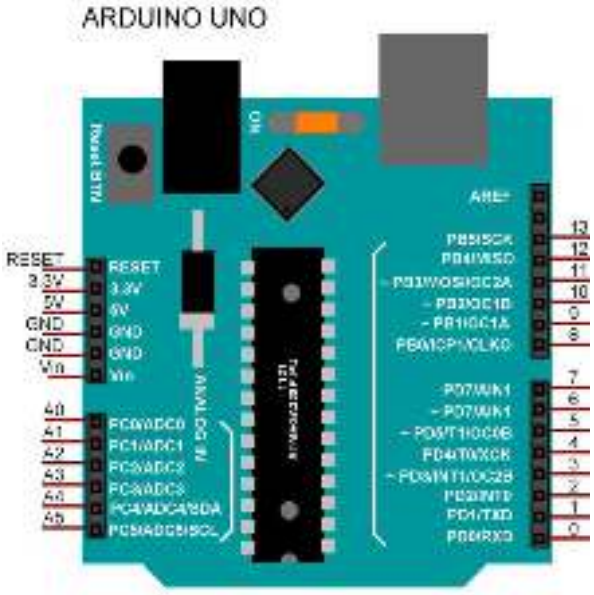
b. Microsoft Word 2010.

3.3 Perancangan Hardware

Perancangan hardware dari sistem ini dibagi atas 2 bagian yaitu : proses informasi sistem dan menampilkannya. Setiap bagian dari sistem, komponen memiliki peran penting sesuai fungsinya masing-masing agar sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

3.3.1 Mikrokontroler Arduino UNO R3

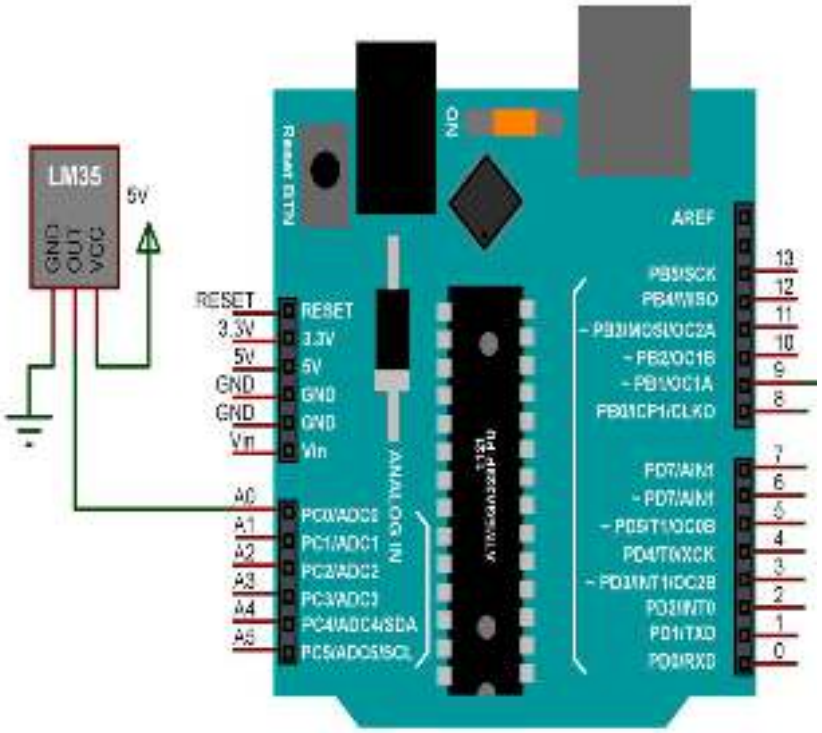
Arduino Uno R3 memiliki mikrokontroler ATmega328 yang telah diisi program untuk mengendalikan sistem secara keseluruhan. Arduino Uno R3 memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog input. Pin analog A0 dihubungkan ke rangkaian sensor Suhu LM35, sedangkan pin analog A1 dihubungkan ke rangkaian sensor Asap MQ135. Pin digital 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 dihubungkan ke rangkaian LCD. Pin digital 8 dan 9 dihubungkan ke rangkaian modul Sim800L.



Gambar 3.2. Rangkaian pin Arduino Uno R3

3.3.2 Sensor Suhu LM35

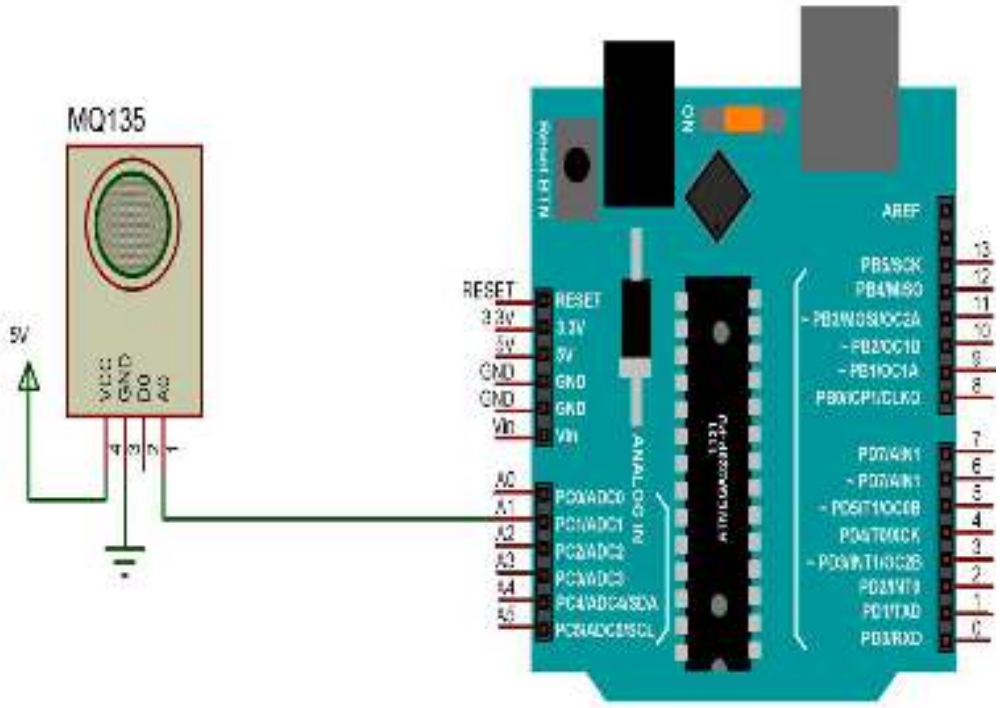
Sensor Suhu LM35 adalah sensor yang digunakan pada pembuatan sistem ini. Sensor suhu LM35 ini berfungsi untuk mendeteksi suhu pada ruangan. Rangkaian Sensor Suhu LM35 ini terhubung ke pin A0 Arduino Uno R3. Berikut adalah rangkaian Sensor Suhu LM35.



Gambar 3.3. Rangkaian Sensor Suhu LM35

3.3.3. Sensor Asap MQ135

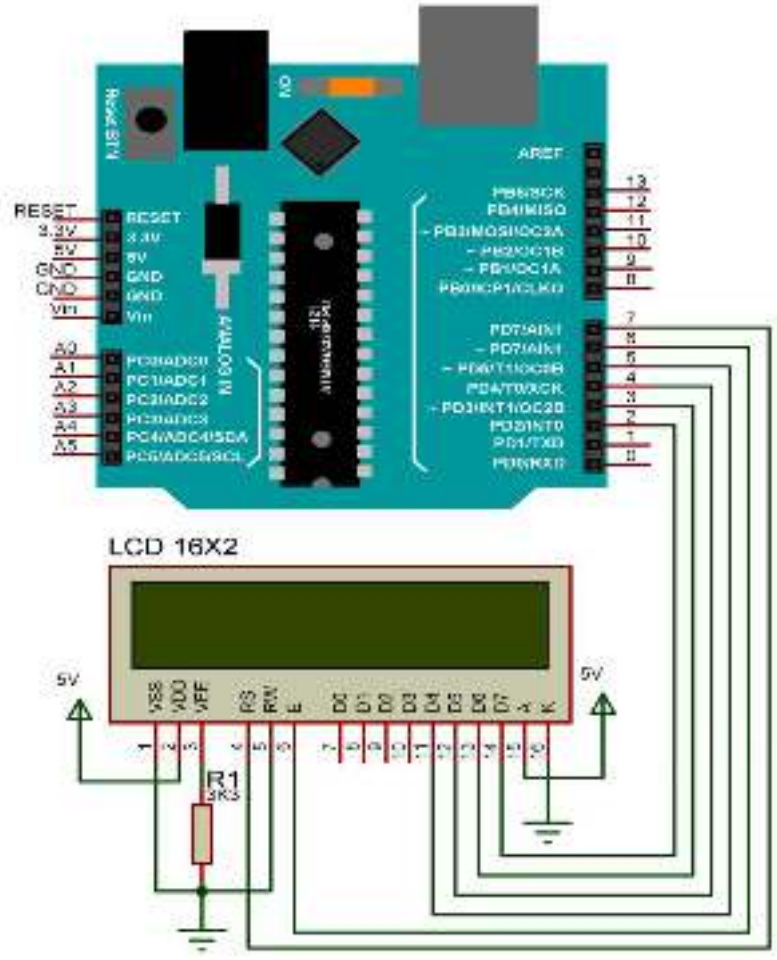
Dalam sistem ini, sensor Asap MQ135 berfungsi untuk mengubah besaran asap menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Asap MQ135 terhubung pada pin A1 Arduino Uno R3. Berikut adalah gambar rangkaian sensor Asap MQ135:



Gambar 3.4. Rangkaian Sensor Asap MQ135

3.3.4 LCD (Liquid Cristal Display)

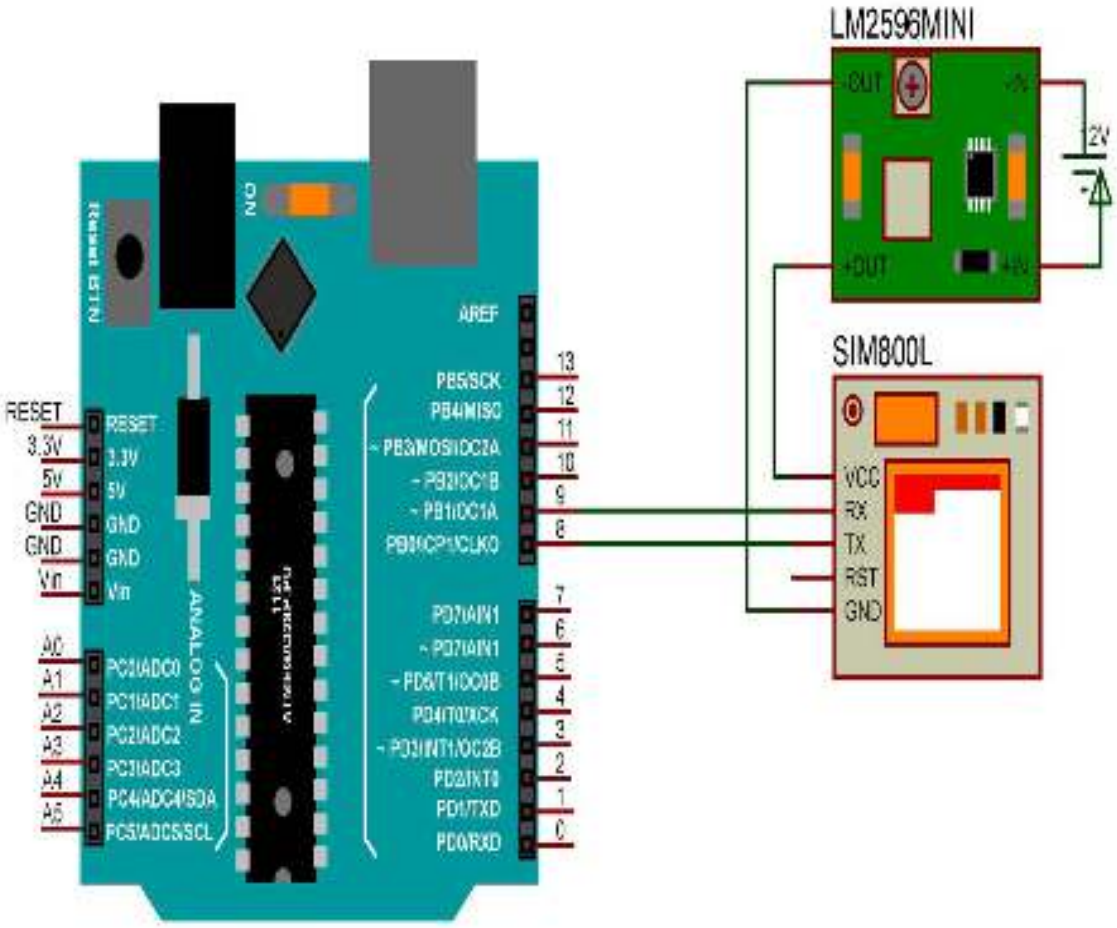
Dalam rangkaian LCD ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2. LCD pada sistem ini berfungsi untuk menampilkan informasi suhu dan asap. Rangkaian LCD (*Liquid Cristal Display*) terhubung ke pin digital 2, 3,4,5,6 dan 7 Arduino Uno R3. Gambar rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.5. Rangkaian LCD (*Liquid Cristal Display*)

3.3.5. Modul GSM Sim800L

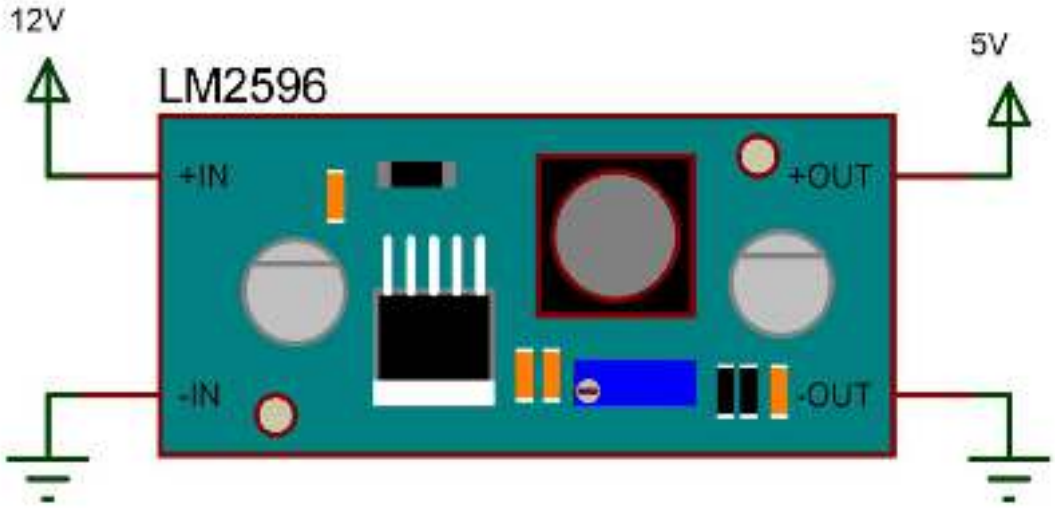
Modul GSM Sim800L adalah modem yang digunakan pada pembuatan sistem ini. Modul GSM Sim800L adalah bagian yang berfungsi sebagai media komunikasi berupa pesan yang dikirim langsung oleh sistem ke handphone. At Command adalah perintah yang diberikan ke modem GSM/CDMA untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/CDMA, atau mengirim dan menerima SMS. Pengiriman data tersebut menggunakan sistem SMS (*Short Message Service*). Pada rangkaian modem Sim800L terdapat modul stepdown LM2596 mini. Modul stepdown LM2596 mini ini berfungsi untuk menurunkan tegangan 12 Volt menjadi 4,2 Volt, dikarenakan modul Sim800L membutuhkan tegangan 4,2 Volt untuk dapat beroperasi. Modul GSM Sim800L terhubung pada pin digital 8 dan 9 Arduino Uno R3. Gambar rangkaian modul Sim800L dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.6. Rangkaian Modul GSM Sim800L

3.3.6. Modul Stepdown LM2596

Modul stepdown ini berfungsi untuk menurunkan tegangan 12 Volt menjadi 5 Volt. Tegangan 5 Volt dibutuhkan oleh rangkaian sensor suhu LM35, Sensor Asap MQ135 dan LCD. Gambar rangkaian modul stepdown LM2596 dapat dilihat pada gambar berikut :

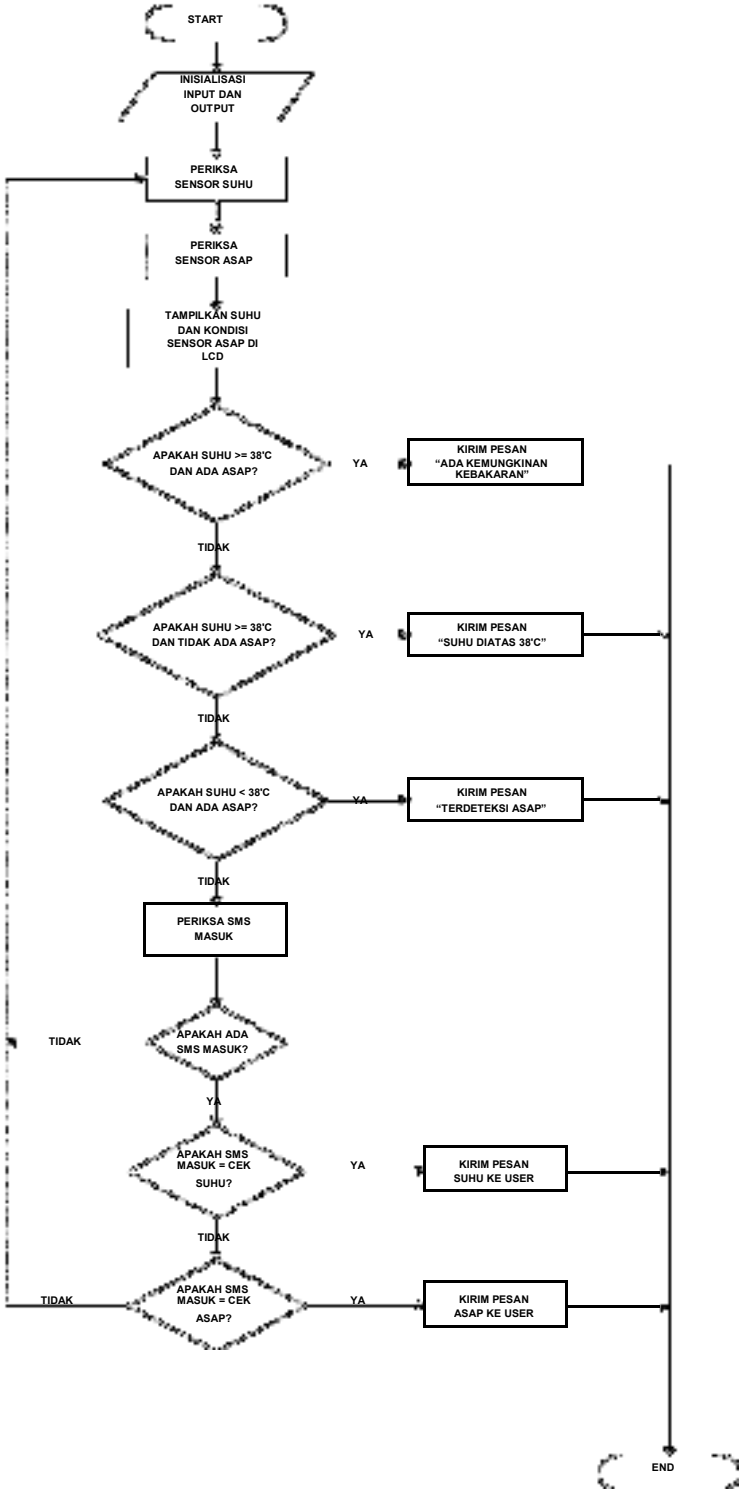


Gambar 3.7. Rangkaian modul Stepdown 2596

3.4 Perakitan Sistem

Perakitan sistem pada pembuatan sistem pendeteksi kebakaran ini diawali dengan membuat rancangan rangkaian dari masing-masing perangkat dan komponen yang nantinya terhubung ke Arduino Uno R3. Pada proses desain rancangan menggunakan Proteus. Desain rancangan tersebut terdiri dari komponen rangkaian berupa rangkaian sensor Suhu LM35, rangkaian LCD, rangkaian sensor Asap MQ135 dan rangkaian modul Sim800L.

3.5 Flowchart



Gambar 3.8. Flowchart Sistem

Berikut adalah penjelasan diagram alur Sistem Pendeteksi Kebakaran :

a. Pertama kali penginisialisasian input (masukan), dimana sensor suhu LM35 dan sensor Asap MQ135 sebagai inputnya dan penginisialisasian output (keluaran), dimana LCD dan modul GSM Sim800L sebagai outputnya.
b. Setelah melakukan penginisialisasian, selanjutnya dilakukan pemeriksaan oleh sensor Suhu dan sensor Asap, kemudian membaca sensor Suhu dan sensor Asap yang ditampilkan pada LCD. Setelah ditampilkan pada LCD hasil pembacaan sensor dibandingkan.
c. Apakah suhu >=38°C dan ada asap, maka pesan dikirim ke pemilik rumah bahwasanya ada kemungkinan kebakaran. Jika suhu tidak >=38°C dan tidak ada asap maka periksa sensor suhu.
d. Jika suhu >=38°C dan tidak ada asap, maka pesan dikirim ke pemlik rumah bahwasanya suhu diatas 38°C. Jika suhu tidak >=38°C dan tidak ada asap maka periksa sensor suhu.
e. Jika suhu <38°C dan ada asap, maka pesan akan dikirim ke pemilik rumah bahwasanya terdeteksi asap. Jika suhu <38°C dan tidak ada asap maka cek pesan masuk.
f. Jika ada pesan masuk, maka baca pesan konten. Apakah pesan masuk = “cek suhu”, jika ya, maka kirim suhu terakhir.Jika pesan masuk “cek asap” maka kirim status asap terakhir. Tetapi jika pesan masuk tidak sesuai, maka cek kembali sensor suhu.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

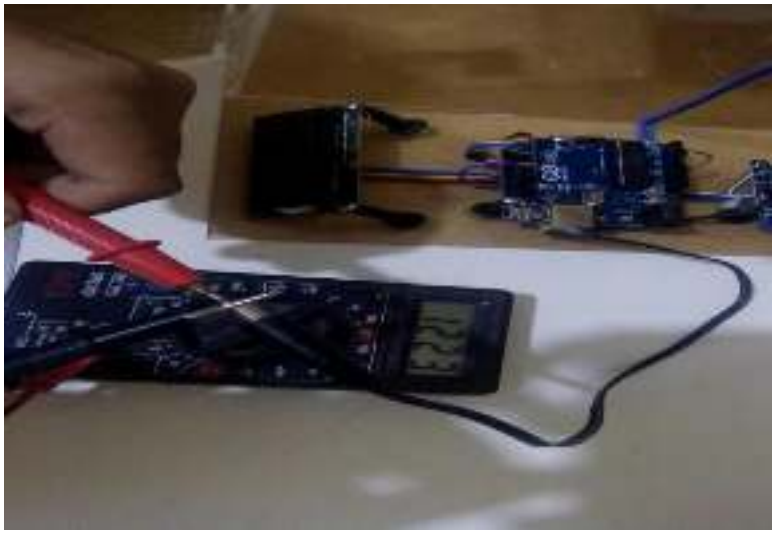
Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kinerja sistem mengenai ketepatan eksekusi antara program dengan modul yang telah dibuat sehingga akan diperoleh kesimpulan apakah program yang dibuat dapat mengontrol sistem yang ada.

4.1 Pengujian Perangkat Keras (Hardware)

Pengujian perangkat keras ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang dirancang dapat berfungsi dengan baik sebagaimana yang diharapakan. Pengujian tersebut adalah : pengujian tegangan power supply, modul stepdown LM2596, sensor asap MQ135, sensor suhu LM35.

4.1.1 Pengujian Tegangan Output Power Supply

Pengujian tegangan output power supply dilakukan dengan cara mengukur out put power supply 12 Volt. Testlead merah dihubungkan ke bagian dalam konektor power supply dan testlead hitam dihubungkan ke bagian luar konektor power supply. Hasil pengukuran dari tegangan output power supply ini adalah 12,23 Volt. Seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.1. Tegangan output Power Supply

4.1.2 Pengujian Modul Stepdown LM2596

Pengujian Modul Stepdown LM2596 dilakukan dengan cara menghubungkan testlead positif multitester ke output positif Modul Stepdown LM2596 dan menghubungkan testlead negatif multitester ke output negatif Modul Stepdown LM2596. Hasil pengukuran tegangan output dari Modul Stepdown LM2596 adalah 5 Volt. Seperti pada gambar berikut :

Gambar 4.2. Pengujian tegangan output Modul Stepdown LM2596

4.1.3 Pengujian Sensor Asap MQ135

Pengujian sensor Asap dilakukan dengan cara menempatkan sensor Asap MQ135 pada miniatur ruangan berukuran 25cm X 25cm dan mengisolasi ruangan tersebut. Kemudian mengukur keluaran sensor Asap MQ135 ketika tidak ada asap dan kemudian mengukur keluaran sensor Asap ketika ruangan diberi asap. Hasil pengujian sensor Asap dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Tabel 4.1. Pengujian sensor Asap

Kondisi pada saat	Suhu (^{o}C)	Tegangan (Volt)
Ada asap	33	0,20
Tidak ada asap	33	0,04

Gambar 4.3. Pengujian tegangan output sensor Asap MQ135 ketika ada asap

Gambar 4.4. Pengujian tegangan output sensor Asap MQ135 ketika tidak ada asap

Berikut adalah hasil pengujian dari kepekatan asap :

Tabel 4.2. Pengujian kepekatan asap

Time (second)	Jarak (cm)	Kepekatan (PPM)
60	2	0,07
60	4	0,07
60	6	0,05
60	8	0,06
60	10	0,07

Gambar 4.5. Kepekatan asap pada jarak 2 cm

Gambar 4.6. Kepekatan asap pada jarak 4 cm

Gambar 4.7. Kepekatan asap pada jarak 6 cm

Gambar 4.8. Kepekatan asap pada jarak 8 cm

Gambar 4.9. Kepekatan asap pada jarak 10 cm

4.1.4 Pengujian Sensor Suhu LM35

Pada rangkaian ini, sensor Suhu LM35 terhubung ke pin A0 Arduino Uno R3. Pengujian dilakukan dengan dua keadaan yaitu pada saat suhu dibawah 38^{o}C dan pada saat suhu diatas 38^{o}C . Pengujian sensor Suhu dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor suhu LM35 dengan termometer ruangan analog. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur suhu ruangan terbuka. Cara mengukur tegangan keluaran LM35 adalah dengan menghubungkan testlead negatif ke ground dan testlead positif ke pin A0. Kemudian dilakukan pengukuran tegangan output sensor Suhu LM35 dan hasil pembacaan suhu akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Cristal Display*).

Pengambilan suhu dilakukan sebanyak 4 kali dengan interval waktu lima detik dalam setiap percobaan. Kemudian data pengujian dicari rata-ratanya untuk membandingkan dengan hasil pengukuran thermometer ruangan analog. Dari titik

pengukuran pada rangkaian diperoleh hasil pengukuran tegangan sensor Suhu LM35 dengan kondisi suhu dibawah 38^{o}C dan diatas 38^{o}C ditunjukkan pada tabel 9 berikut :

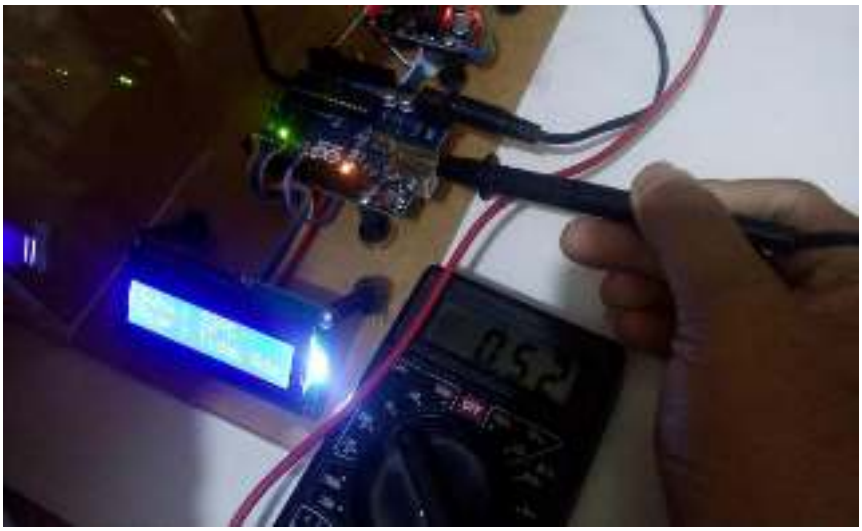
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Termometer analog(^{o}C)	Suhu (^{o}C)	Tegangan (volt)
41,5	41	0,41
36,5	36	0,36
52,5	52	0,52
66,5	66	0,66

Perbedaan yang terjadi antara pengukuran suhu yang dilakukan oleh sensor Suhu LM35 dan thermometer ruangan analog ini disebabkan karena pada saat pengukuran dilakukan pembakaran sensor Suhu LM35 untuk mendapatkan perubahan suhu. Sehingga dapat dilihat perbandingan suhu.

Gambar 4.10. Pengujian Sensor Suhu ketika suhu 41^{o} C

Gambar 4.11. Pengujian Sensor Suhu ketika suhu 36^{o} C



Gambar 4.12. Pengujian Sensor Suhu ketika suhu 52^{o} C

Gambar 4.13. Pengujian Sensor Suhu ketika suhu 66^{o} C

4.1.5 Pengujian Pesan Masuk

a. Suhu diatas 38 ^{o} C

Berikut adalah tampilan pesan yang dikirim sistem kepada user saat suhu diatas 38 ^{o} C :

Gambar 4.14. Tampilan Pesan Masuk Suhu Diatas 38 ^{o} C

b. Tampilan Pesan “Ada Kemungkinan Kebakaran”

Sistem akan mengirim pesan “Ada Kemungkinan Kebakaran” jika suhu diatas 38^{o} C dan terdeteksi asap. Berikut adalah tampilan pesan ketika ada kemungkinan kebakaran :

Gambar 4.15. Tampilan Pesan Masuk “Ada Kemungkinan Kebakaran”

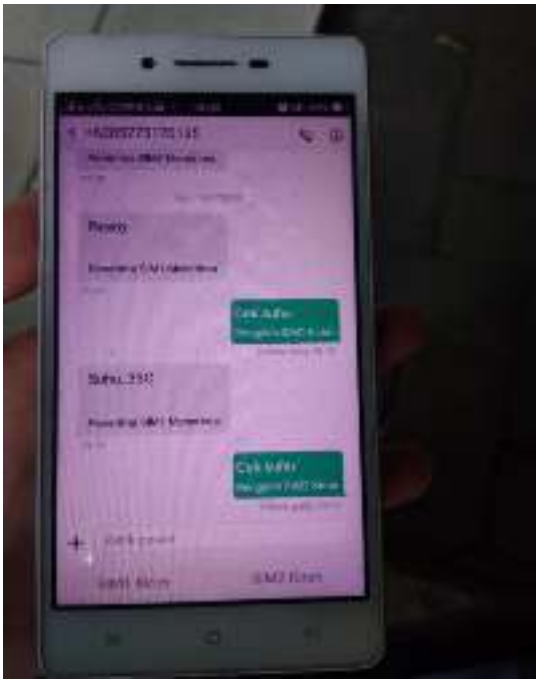
c. Tampilan pesan masuk ketika terdeteksi asap

Berikut adalah tampilan pesan yang dikirim sistem kepada user saat terdeteksi asap:

Gambar 4.16. Tampilan Pesan Masuk Ketika Terdeteksi Asap

d. Tampilan Pesan masuk Untuk Cek Suhu

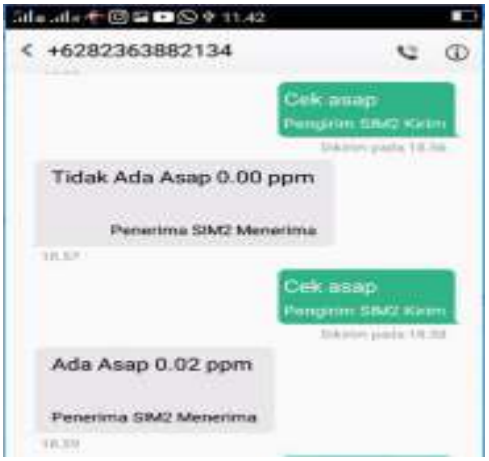
Berikut adalah tampilan untuk cek suhu:



Gambar 4.17. Tampilan Cek Suhu

e. Tampilan Pesan masuk Untuk Cek Asap

Berikut adalah tampilan untuk cek suhu:



Gambar 4.18. Tampilan Cek asap

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino Uno ini adalah sebagai berikut :

a. Alat Pendeteksi Kebakaran Pada Ruangan Berbasis Arduino Uno telah berhasil dibangun dan diimplementasikan pada miniatur ruangan.
b. Hasil pengujian sensor Suhu LM35 menunjukkan sensor bekerja dengan baik untuk mengukur suhu ruangan. Nilai kesalahan hasil percobaan adalah 0,5 °C. Kesalahan menurut *datasheet* LM35 adalah 0,5 °C. Sehingga terdapat pergeseran sebesar 0 °C.
c. Jika suhu >38°C dan ada asap maka pesan akan dikirim ke pemilik rumah bahwasanya ada kemungkinan kebakaran. Jika suhu <38°C dan ada asap maka pesan akan dikirim ke pemilik rumah bahwasanya terdeteksi asap. Jika suhu >38°C dan tidak ada asap maka pesan akan dikirim ke pemilik rumah bahwasanya suhu diatas 38°C.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian pada Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk mengembangkan dan melakukan penelitian lebih lanjut, yaitu :

a. Untuk pengembangan selanjutnya agar alat dapat berfungsi dengan baik dapat ditambahkan sensor UV-Tron agar lebih akurat dalam membedakan antara panas dan nyala api.
b. Jika alat ini diaplikasikan langsung sebaiknya ditambahkan IP Camera untuk memonitoring, sehingga dapat dibedakan asap yang berasal dari asap rokok atau asap lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.

Bahri, S. (2018). Metodologi Penelitian Bisnis Lengkap Dengan Teknik Pengolahan Data SPSS. Penerbit Andi (Anggota Ikapi). Percetakan Andi Ofsset. Yogyakarta.

Diantoro, M., Maftuha, D., Suprayogi, T., Iqbal, M. R., Mufti, N., Taufiq, A., ... & Hidayat, R. (2019). Performance of Pterocarpus Indicus Willd Leaf Extract as Natural Dye TiO2-Dye/ITO DSSC. Materials Today: Proceedings, 17, 1268-1276.

Fitriani, W., Rahim, R., Oktaviana, B., & Siahaan, A. P. U. (2017). Vernam Encypted Text in End of File Hiding Steganography Technique. Int. J. Recent Trends Eng. Res, 3(7), 214-219.

Hariyanto, E., Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Saragih, K. S., & Batubara, S. (2019, March). Comparative Study of Tiger Identification Using Template Matching Approach based on Edge Patterns. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1196, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.

Nola Sari Rahayu dan Wildian (2017). Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontrole*r.Jurnal Fisika Unand*, Vol 6, No 3.

Mayasari, Nova. "Comparison of Support Vector Machine and Decision Tree in Predicting On-Time Graduation (Case Study: Universitas Pembangunan Panca Budi)." Int. J. Recent Trends Eng. Res 2.12 (2016): 140-151.

Mohammad Misfaul May Dana, et al (2018). Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran dengan Metode Naïve Bayes Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino.*Jurnal Pengembangan teknologi Informasi dan Ilmu Komputer,* Vol 2. No 9.

Rahim, R. (2018, October). A Novelty Once Methode Power System Policies Based On SCS (Solar Cell System). In International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP) (Vol. 1, No. 1, pp. 195-198).

Ramadhan, Z., Zarlis, M., Efendi, S., & Siahaan, A. P. U. (2018). Perbandingan Algoritma Prim dengan Algoritma Floyd-Warshall dalam Menentukan Rute Terpendek (Shortest Path Problem). JURIKOM (Jurnal Riset Komputer), 5(2), 135-139.

Rika Sri Rizki, et al (2017). Sistem deteksi Kebakaran Pada gedung Berbasis PLC.*Jurnal Teknik Elektro*, Vol 2. No 3.

Sulistianingsih, I., Suherman, S., & Pane, E. (2019). Aplikasi Peringatan Dini Cuaca Menggunakan Running Text Berbasis Android. IT Journal Research and Development, 3(2), 76-83.

Suherman, S., & Khairul, K. (2018). Seleksi Pegawai Kontrak Menjadi Pegawai Tetap Dengan Metode Profile Matching. IT Journal Research and Development, 2(2), 68-77.

Dodon Yendri, et al (2017), Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada Daerah perkotaan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Komputer*Vol 2, No 4.

Lilik Hari Santoso dan Siti Roudhotul Hasanah (2017.Rancang Bangun Sistem Alarm Kebakaran Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Cahaya dan Sensor Gas Di Teaching Factory STT TEXMACO SUBANG.*Jurnal Trendtech* Vol 2, No 3.

Lubis, A., & Batubara, S. (2019, December). Sistem Informasi Suluk Berbasis Cloud Computing Untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Dewan Mursyidin Tarekat Naqsyabandiyah Al Kholidiyah Jalaliyah. In Prosiding SiManTap: Seminar Nasional Matematika dan Terapan (Vol. 1, pp. 717-723).

Lutfianto, et al (2018). Sistem Pengendalian Generator Set Secara Wireless Berbasis Arduino Dengan Modbus TCP Dan Logika Fuzz. *Jurnal of Engineering and Sains,* Vol 2, No 1.

Mira Afrina dan Ali Ibrahim (2015). Pengembangan Sistem Informasi SMS Gateway Dalam Meningkatkan Layanan Komunikasi Sekitar Akademika Fakultas Ilmu Komputer Unsri*,Jurnal Ilmu Komputer,* Vol 7, No 2.

Ummu Kalsum (2016). Pengukuran Laju Temperatur Pemanas Listrik Berbasis LM-35 Dan Sistem Akuisisi Data Adc-0804*,Jurnal Saintifik,* Vol 2,No 2.

Steven Jendri Sokop, et al (2016), *Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrikontroler Arduino Uno,* Vol 5, No 3.

Kadir Abdul, *Panduan Mempelajari Aneka Proyek Berbasis Mikrokontroler,*Yogyakarta: Penerbit Andi, 2014.

Syahwil Muhammad, *Panduan Mudah Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*, Yogyakarta: Penerbit Andi 2015.

Tarigan, A. D., & Pulungan, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbang Terhadap Umur Peralatan Listrik. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 1(1), 10-15.

Tarigan, A. D. (2018, October). A Novelty Method Subjectif of Electrical Power Cable Retirement Policy. In International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP) (Vol. 1, No. 1, pp. 183-186).

Wahyuni, S., Lubis, A., Batubara, S., & Siregar, I. K. (2018, September). IMPLEMENTASI ALGORITMA CRC 32 DALAM MENGIDENTIFIKASI KEASLIAN FILE. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-6).

Wibowo, P., Lubis, S. A., & Hamdani, Z. T. (2017). Smart Home Security System Design Sensor Based on Pir and Microcontroller. International Journal of Global Sustainability, 1(1), 67-73.