

**SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN
PERANGKAT ARDUINO**



Disusun Oleh:

N a m a : Achmad Fariid Amali

NIM : 14523075

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2020

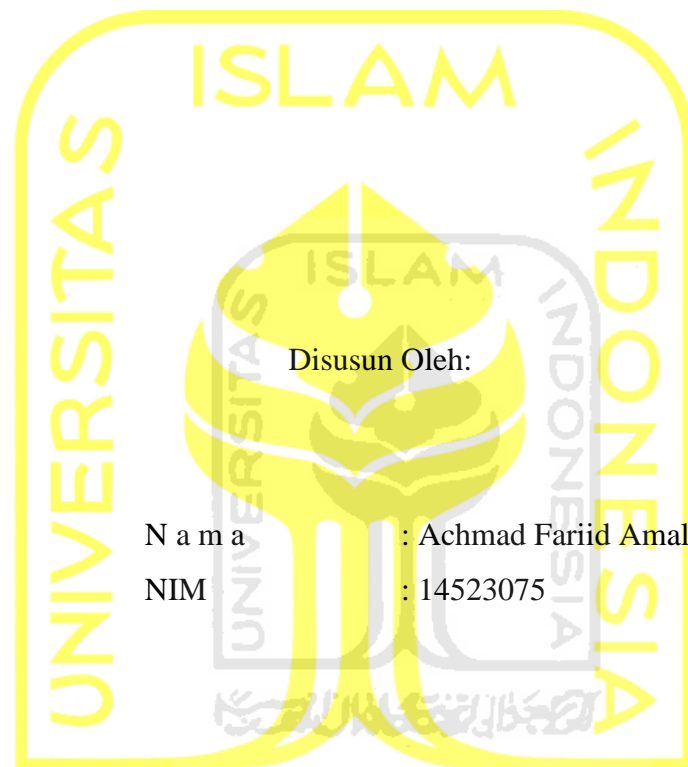
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS

INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN

PERANGKAT ARDUINO

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

N a m a : Achmad Fariid Amali

NIM : 14523075

الجمعة الإسلامية الأندونيسية

Yogyakarta, 22 Desember 2020

Pembimbing,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Beni Suranto', written over a white background.

(Beni Suranto, S.T, M.SoftEng)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN PERANGKAT ARDUINO

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 04 Desember 2020

Tim Penguji

Beni Suranto, S.T., M.SoftEng.

Anggota 1

Erika Ramadhani, S.T., M.Eng.

Anggota 2

Fietyata Yudha, S.Kom., M.Kom

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Fariid Amali

NIM : 14523075

Tugas akhir dengan judul:

SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN PERANGKAT ARDUINO

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 Desember 2020



(Achmad Fariid Amali)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap *Allamdulillah* berkat rahmat dan hidayah Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis persembahkan karya ini bagi semua orang yang selalu bertanya:

“Wes rampung urung skripsimu”

Tak lupa penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis tercinta yang selalu membantu dan *mensupport* penulis terutama Ibunda penulis Hj. Yetty Aristiani dan Ayahanda Drs. H. Sholichin, SH, dan semua orang yang berjasa dalam membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.



HALAMAN MOTO

“Meninggalkan skripsi bukanlah jalan yang baik untuk menyelesaikannya akan tetapi hadapilah dan kerjakan pasti skripsimu akan segera selesai”

-(Achmad Fariid Amali)

“Bukan orang lain atau siapa pun akan tetapi dirimu sendirilah yang dapat merubah hidupmu dan tak lupa selalu berdoa kepada Allah SWT”

-(Achmad Fariid Amali)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN PERANGKAT ARDUINO”** dan tidak lupa Shalawat beserta salam semoga terlimpahkan pada Nabi Besar Kita Muhammad SAW.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda terima kasih atas doa dan dukungannya selama penulis menempuh studi di Universitas Islam Indonesia.
2. Amalia Fitri Azizah terima kasih atas dukungan dan semangatnya selama penulis menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Beni Suranto, S.T., M.SoftEng, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Dosen-dosen jurusan Informatika dan staff Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya, yang telah memberikan arahan, bimbingan dan bantuannya.
5. Para pegawai di lingkungan Fakultas Teknologi Industri yang memberikan bimbingan dan bantuannya.
6. Keluargaku yang telah memberikan semangat dan juga motivasi dalam penyelesaian tugas akhir.
7. Temanku Agus yang telah memberikan bantuan serta dukungannya dalam penyelesaian tugas akhir.
8. Teman-temanku seperjuangan di Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia khususnya Agung yang telah memberikan motivasi dan juga semangatnya dalam penyelesaian tugas akhir.
9. Sahabat-sahabatku alumni Pondok Pesantren Islam Assalaam khususnya Agit Fadila Nur Ilham, Imam Anas yang telah memberikan bantuan serta dukungannya.

Penulis menyadari tentunya dalam penulisan laporan ini tidak luput dari kesalahan. Maka dari itu, untuk kemajuan dan kebaikan di masa yang akan datang penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini sehingga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraatuh

Yogyakarta, 22 Desember 2020



(Achmad Fariid Amali)

SARI

Musibah kebakaran merupakan musibah yang sering terjadi dibandingkan musibah-musibah lain seperti banjir, tanah longsor, gempa bumi ataupun tsunami. Musibah tersebut bisa terjadi kapan saja dan tidak ada yang mengetahui pasti kapan musibah tersebut akan datang. Terlebih Indonesia memiliki hutan yang sangat luas dan pada tahun 2019 musibah kebakaran hutan di Indonesia mengalami peningkatan serta memberikan dampak kerugian yang sangat besar. Dampak dari musibah kebakaran tidak hanya berupa materi saja melainkan dapat merenggut hilangnya nyawa manusia. Faktor penyebab musibah kebakaran sering terjadi akibat kelalaian manusia dan kebakaran sering terjadi pada rumah-rumah yang ditinggal oleh penghuninya.

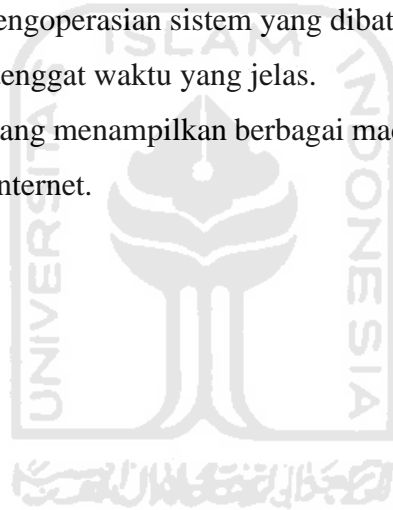
Penelitian yang dilakukan kali ini berfokus pada pembuatan sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things. Sistem tersebut menggunakan tiga sensor yaitu sensor suhu, sensor gas, dan sensor api. Sensor suhu berguna untuk memonitoring keadaan temperatur ruangan, sensor api berguna untuk mendeteksi adanya api pada musibah kebakaran dan sensor gas berguna untuk mendeteksi adanya asap yang muncul akibat musibah kebakaran. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMcu sehingga data dari ketiga sensor tersebut dapat dikirimkan melalui jaringan internet dan tampil pada sebuah *website* serta mampu melakukan notifikasi melalui panggilan telepon.

Hasil dari sistem deteksi kebakaran diharapkan dapat memperkecil terjadinya musibah kebakaran dan juga kerugian yang disebabkan oleh musibah kebakaran. Dengan berbasis *internet of things* data yang dikirimkan akan lebih cepat sehingga informasi kebakaran dapat diketahui dengan cepat dan musibah kebakaran dapat segera diatasi.

Kata kunci: Arduino Uno, *Internet of Things*, Musibah Kebakaran, NodeMcu, *Website*.

GLOSARIUM

Bread board	Papan yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik.
Database	Sekumpulan data yang disimpan secara sistematis.
Install	Kegiatan memasang program/ aplikasi di computer.
Internet of things	Konsep transfer data tanpa interaksi manusia melainkan melalui jaringan internet sebagai media.
library	Sekumpulan kode yang berfungsi memudahkan dan menyederankan program.
Mikrokontroler	Komputer kecil yang dikemas dalam bentuk IC Chip.
Offline	Keadaan terputus jaringan internet.
Real-time	Kondisi pengoperasian sistem yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki tenggat waktu yang jelas.
Website	halaman yang menampilkan berbagai macam informasi yang terdapat di dalam internet.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Internet of Things.....	5
2.2 Arduino	7
2.2.1 Sensor Api	8
2.2.2 Sensor Suhu.....	9
2.2.3 Sensor Gas	11
2.2.4 Module GSM Sim 8001 V2	14
2.2.5 NodeMcu	15
2.2.6 Buzzer/alarm	17
2.3 Review Penelitian Sejenis.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tahap Pengerjaan Penelitian.....	21
3.2 Gambaran Sistem.....	22

3.3	Analisis Kebutuhan	23
3.3.1	Kebutuhan <i>Input</i>	23
3.3.2	Kebutuhan <i>Output</i>	23
3.3.3	Kebutuhan <i>Hardware</i>	23
3.3.4	Kebutuhan <i>Software</i>	24
3.4	Perancangan Sistem	24
3.4.1	Perancangan Alur Kerja Sistem	24
3.4.2	Perancangan Komponen <i>Hardware</i>	25
3.4.3	Konfigurasi Sensor Api	26
3.4.4	Konfigurasi Sensor Suhu	27
3.4.5	Konfigurasi Sensor Gas	29
3.4.6	Konfigurasi Buzzer/Alarm	30
3.4.7	Konfigurasi Sim800I V2	30
3.4.8	Konfigurasi Arduino ke NodeMcu	31
3.4.9	Sistem Web Server	32
3.5	Perancangan Pengujian Sistem	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Hasil Implementasi Sistem	35
4.1.1	Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	35
4.1.2	Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	39
4.2	Pembahasan Sintak Program	41
4.2.1	Sintak Program Arduino Uno	41
4.2.2	Sintak Program NodeMcu	43
4.3	Pengujian Perangkat	45
4.3.1	Pengujian Sensor Api	45
4.3.2	Pengujian Sensor Asap	48
4.3.3	Pengujian Sensor Suhu	50
4.3.4	Kelebihan Sistem	53
4.3.5	Kekurangan Sistem	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Diagram blok sederhana Atmega328.....	7
Tabel 2.2 Jenis sensor gas MQ dan fungsinya.....	11
Tabel 2.3 Spesifikasi sensor gas MQ-7.....	12
Tabel 2.4 Sensor-sensor pada penelitian terdahulu.....	20
Tabel 3.1 Parameter pengujian sensor	34
Tabel 4.1 Pengujian sensor api	47
Tabel 4.2 Pengujian sensor asap	50
Tabel 4.3 Pengujian sensor suhu.....	51
Tabel 4.4 Perbandingan sistem baru dengan sistem lama.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Paradigma <i>internet of things</i>	6
Gambar 2.2 Arduino uno	8
Gambar 2.3 Sensor api.....	9
Gambar 2.4 Sensor suhu DHT11.....	10
Gambar 2.5 Sensor gas MQ-7.....	12
Gambar 2.6 Konfigurasi sensor gas MQ.....	13
Gambar 2.7 Module gsm sim800l v2.....	14
Gambar 2.8 NodeMcu.....	16
Gambar 2.9 Pinout NodeMcu.....	17
Gambar 2.10 Buzzer/alarm.....	18
Gambar 3.1 Tahap pengerjaan penelitian.....	21
Gambar 3.2 Gambaran umum sistem.....	22
Gambar 3.3 Gambaran flowhart sistem.....	25
Gambar 3.4 Gambaran rangkaian sistem.....	26
Gambar 3.5 Perancangan sensor api.....	27
Gambar 3.6 Perancangan sensor suhu.....	28
Gambar 3.7 Perancangan sensor gas.....	29
Gambar 3.8 Perancangan buzzer/alarm.....	30
Gambar 3.9 Perancangan sim800l v2.....	31
Gambar 3.10 Perancangan NodeMcu.....	32
Gambar 3.11 Mockup <i>website</i>	33
Gambar 4.1 <i>Hardware</i> sistem deteksi kebakaran	36
Gambar 4.2 Proses penghubungan Arduino ke breadboard.....	37
Gambar 4.3 Proses perakitan sistem ke box penyimpanan.....	38
Gambar 4.4 Hasil perakitan sistem.....	38
Gambar 4.5 Data sensor pada <i>firebase</i>	39
Gambar 4.6 Tampilan <i>website</i> sistem deteksi kebakaran	40
Gambar 4.7 Sintak inialisasi Arduino uno.....	42
Gambar 4.8 Sintak program utama Arduino.....	43
Gambar 4.9 Sintak program NodeMcu.....	44
Gambar 4.10 Sintak program utama NodeMcu.....	45
Gambar 4.11 Pengujian sensor api.....	46

Gambar 4.12 Tampilan *website* pengujian sensor api.47

Gambar 4.13 Pengujian sensor asap48

Gambar 4.14 Tampilan *website* pengujian sensor asap.49

Gambar 4.15 Pengujian sensor suhu.....51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, bencana kebakaran bisa terjadi dimana saja dan kapan saja tidak mengenal waktu begitu juga tempat. Terlebih lagi Indonesia memiliki jumlah penduduk yang sangat banyak sehingga banyak sekali kawasan yang padat penduduk dan di Indonesia memiliki hutan yang sangat luas dan lebat. Kebakaran tidak terjadi pada kawasan yang padat penduduk saja akan tetapi pada kawasan hutan pun tidak terlepas dari bencana kebakaran (Dewi et al., 2017). Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada tahun 2019 ada 942.484 hektar hutan yang terkena dampak terjadinya kebakaran dan jumlah tersebut mengalami kenaikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya (Prabowo, 2019).

Apalagi Indonesia termasuk negara yang berada di bawah garis khatulistiwa, sehingga Indonesia hanya memiliki 2 musim saja yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Musim penghujan adalah musim dengan meningkatnya curah hujan di suatu wilayah dibandingkan biasanya dalam jangka waktu tertentu secara tetap dan musim kemarau adalah musim dengan curah hujan di bawah 60 mm perbulan selama tiga dasarian berturut-turut. Pada saat musim kemarau jarang sekali terjadi curah hujan sehingga menyebabkan banyak kekeringan diberbagai daerah yang ada di Indonesia, begitu juga hutan-hutan yang ada di Indonesia menjadi tandus serta kering. Penyebab terjadinya kebakaran hutan disebabkan oleh 2 (dua) faktor yaitu faktor alami dan faktor manusia yang tidak terkontrol. Faktor alami disebabkan El-Nino yang menyebabkan kemarau berkepanjangan sehingga membuat tanaman menjadi kering. Faktor manusia yang tidak terkontrol sehingga menyebabkan terjadinya kebakaran adalah adanya pembukaan lahan dengan teknik tebang, tebas dan bakar, pembuatan api unggun dengan bekas yang tidak dipadamkan ataupun pembakaran hutan dengan sengaja oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab (Rasyid, 2014).

Adapun dampak yang ditimbulkan akibat kebakaran hutan sangatlah banyak anantara lain dari segi aspek sosial ekonomi hilangnya sumber pencaharian masyarakat terutama bagi masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada hutan karena ladang perkebunan yang terbakar memusnakan semua tanaman produksi pertanian serta dari segi aspek lingkungan menimbulkan hilangnya benih-benih vegetasi alam yang sebelumnya terpendam di dalam

lapisan tanah, rusaknya siklus hidrologi yang menurunkan kemampuan intersepsi air hujan ke dalam tanah, dan penurunan kualitas tanah. Dampak kebakaran hutan dari segi aspek kesehatan manusia akibat timbulnya asap yang berlebihan dapat menimbulkan beberapa penyakit seperti gangguan pernafasan, asma, bronchitis, pneumonia dan iritasi mata (Adinugroho et al., 2004), selain itu asap yang disebabkan oleh kebakaran hutan membuat jarak pandang manusia sangat terbatas sehingga menghambat dalam melakukan aktivitas kegiatan sehari-hari.

Sudah sering kita dengar dimana-mana berita kejadian kebakaran tempat tinggal dan bukan menjadi hal yang baru bagi kita akan tetapi masyarakat terkesan acuh dan kurang waspada dalam menyikapi musibah kebakaran terlebih lagi pada saat ini banyak sekali orang-orang yang bekerja di kantor dan sering sekali meninggalkan rumah akan tetapi bahaya kebakaran bisa saja terjadi di rumah-rumah kosong yang ditinggalkan oleh penghuninya, biasanya kebakaran yang terjadi di rumah disebabkan oleh arus listrik atau meledaknya tabung gas, pemilik rumah biasanya tidak mengetahui rumah mereka telah tertimpa musibah kebakaran. Karena kurangnya informasi mengenai kebakaran dikarenakan pemilik rumah sedang tidak ada di rumah, padahal kerugian materil yang terjadi akibat musibah kebakaran sangatlah besar bisa mencapai ratusan milyar belum lagi dapat menelan korban jiwa. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memberitahukan informasi-informasi tentang munculnya gejala dini terjadinya suatu kebakaran terlebih lagi saat ini perkembangan teknologi informasi sudah sangat maju.

Dengan adanya masalah tersebut di atas, penulis ingin membuat sebuah sistem pendeteksi kebakaran menggunakan mikrokontroler Arduino serta NodeMcu berbasis internet of things (IoT) menggunakan sensor api, sensor suhu DHT-11, dan sensor gas MQ-7 untuk dapat menginformasikan gejala awal terjadinya kebakaran dan dapat dilihat melalui *website* secara *real-time* serta dapat memberikan informasi melalui telepon agar pemilik alat ini dapat mengetahui jika munculnya gejala dini kebakaran sehingga mampu mengurangi ataupun meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh musibah kebakaran serta dapat mengurangi risiko terjadinya musibah kebakaran.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah bagaimana membangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis internet of things (IoT) menggunakan perangkat Arduino?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dalam tugas akhir ini, diperlukan batasan masalah, sehingga tugas akhir ini tetap fokus pada permasalahan yang diangkat, maka berikut batasan masalah tersebut:

- a. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kebakaran hanya sensor api, sensor suhu DHT-11, dan sensor gas MQ-7.
- b. Sistem pendeteksi kebakaran ini hanya dapat melakukan panggilan telepon saja dan hanya mampu melakukan panggilan kepada satu nomor yang telah disimpan di sistem.
- c. Indikator yang akan tampil di dalam *website* hanya ada api, suhu, asap dan status.
- d. Tidak adanya kalibrasi sensor.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem pendeteksi kebakaran dengan basis internet of things (IoT) menggunakan perangkat Arduino sehingga memberikan informasi secara *real-time*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian yang dilakukan:

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang gejala dini terjadinya suatu kebakaran.
- b. Memperkecil kerugian yang ditimbulkan akibat terjadinya suatu kebakaran.
- c. Meminimalisir terjadinya suatu kebakaran.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan berguna untuk mengetahui isi dan maksud dari laporan tugas akhir tersebut, adapun sistematika penulisannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan yang terakhir sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada landasan teori akan membahas tentang internet, kebakaran, review dari penelitian sejenis dan perangkat apa saja yang akan digunakan.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini akan membahas gambaran umum sistem, kebutuhan proses sistem, perancangan pada sistem, dan pengujian pada sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang hasil yang telah diselesaikan dalam membangun sistem pendeteksi kebakaran berdasarkan hasil dari penerapan sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan membahas tentang kesimpulan hasil dari membangun sistem pendeteksi kebakaran serta saran untuk mengembangkan sistem tersebut menjadi lebih baik kedepannya.



BAB II LANDASAN TEORI

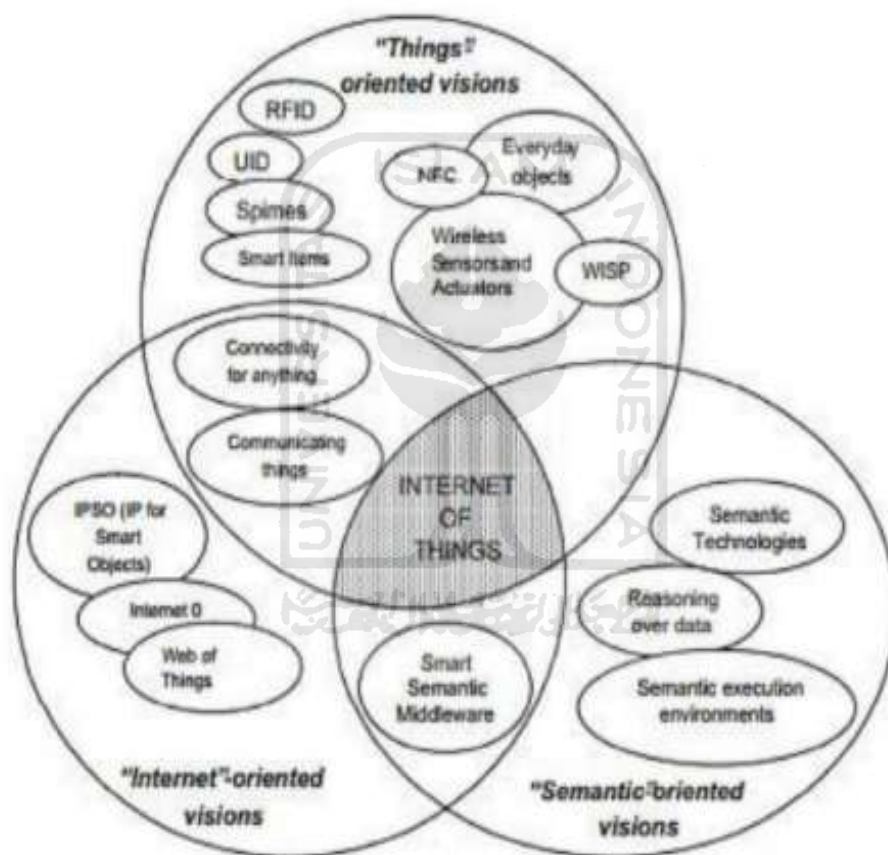
2.1 *Internet of Things*

Komputer yang terhubung melalui sebuah jaringan dan saling berkomunikasi dengan waktu dan wilayah yang tak terbatas disebut internet. Sejarah awal internet berasal dari tahun 1969 oleh ARPA (*Advanced Research Projects Agency*), yang dibentuk di Amerika pada 1958. Badan ini terdiri dari para peneliti dan teknisi dari Universitas serta laboratorium yang ada di Amerika. Pembentukan badan ini bertujuan untuk menyaingi Rusia, dikarenakan pada saat itu Rusia lebih maju dibidang satelit. Para peneliti pun bekerja tidak harus disatu lokasi untuk membuat penelitian dan penelitian yang mereka buat bertujuan untuk perkembangan teknologi Amerika Serikat. Dikarenakan peneliti tidak bekerja pada satu lokasi, mereka mengalami kesulitan dalam hal berbagi informasi penelitian sehingga memutuskan untuk membuat sebuah jaringan komputer pada tahun 1969 yang diberi nama ARPANET.

Para peneliti dari seluruh belahan Amerika bisa berkomunikasi dan mengakses data-data yang mereka perlukan dari komputer server yang telah disediakan. Untuk mempercepat proses pengiriman data, ARPANET bekerja sama dengan pihak NOVEL menggunakan teknologi yang dinamakan dengan paket *switching*. Dengan adanya teknologi *switching* paket data yang dikirim akan dipecah menjadi paket-paket kecil yang nantinya akan disatukan kembali pada saat data sampai ke tempat tujuan, sehingga proses pengiriman data menjadi lebih cepat (Darma, Jarot S., 2009).

Internet of things (IoT) adalah sebuah konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan wifi, sehingga proses ini tidak memerlukan interaksi dari manusia ke manusia ataupun manusia ke komputer dan semua sudah dijalankan secara otomatis dengan program. Istilah *Internet of things* sendiri diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada presentasi Proctor & Gamble pada tahun 1999. Kevin Ashton mengoptimalkan RFID (yang digunakan pada barcode detector) untuk supply-chain management domain. Dia juga telah memulai Zensi, sebuah perusahaan yang membuat energi untuk teknologi penginderaan dan monitoring. *Internet of things* menurut rekomendasi dari ITU-T Y2060 yang didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi. IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat yang memungkinkan

layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik dan virtual berdasarkan pada perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (ICT). Selain itu, Kevin Ashton sebagai pencetus IoT menyampaikan definisi sensor-sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku seperti internet dengan membuat koneksi-koneksi terbuka setiap saat, serta berbagi data secara bebas dan memungkinkan aplikasi-aplikasi yang tidak terduga, sehingga komputer-komputer dapat memahami dunia di sekitar mereka menjadi bagian dari kehidupan manusia (Yudhanto Yudo, 2019).



Gambar 2.1 Paradigma *internet of things*

Sumber: (Yudhanto Yudo, 2019)

Gambar 2.1 menjelaskan tentang gambaran mengenai konsep utama lahirnya teknologi dan standarisasi dari paradigma *Internet of Things* (IoT) dimana untuk memperoleh model

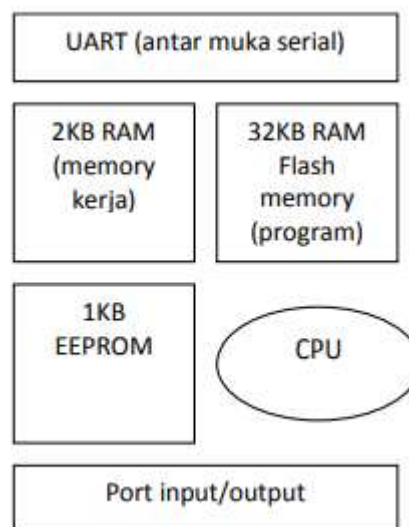
penyimpanan dan pertukaran informasi diperlukan adanya teknologi semantic sehingga IoT sendiri memiliki 3 komponen pendukung utama yaitu internet, things, dan semantic.

2.2 Arduino

Arduino berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan di Institute Ivrea dan kemudian pada tahun 2005 dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan nama Arduin of Ivrea. Hingga pada waktu itu diganti dengan nama Arduino yang artinya dalam bahasa Italia berarti Teman yang berani. Tujuan awal dibuatnya Arduino adalah untuk membuat membuat sebuah perangkat yang mudah dan murah dari perangkat yang ada pada masa itu. Arduino sendiri bersifat open source sehingga mudah untuk dimodifikasi dan ditujukan bagi para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. Arduino termasuk mikrokontroler yang menggunakan chip AVR (Vegard's Risc Processor) sebagai mikrokontrolernya (Rahmat, n.d.). Arduino uno adalah salah satu jenis Arduino yang paling banyak digunakan para pemula dikarenakan banyak sekali contoh ataupun referensi yang beredar di internet. Arduino uno menggunakan antarmuka USB serta menggunakan 14 pin input dan output digital, 6 pin analog, dan mikrokontroler Atmega328 (Aqeel, 2018), berikut Tabel 2.1 sebagai gambaran apa saja yang ada dalam sebuah sebuah mikrokontroler Atmega328.

Tabel 2.1 Diagram blok sederhana Atmega328

Sumber: (Djuandi, 2011)



UART digunakan sebagai antarmuka untuk berkomunikasi serial pada RS-32, RS-422 dan RS-485, 2KB RAM pada memory bersifat volatile (hilang saat daya dimatikan), yang digunakan oleh variable-variable di dalam program, 32KB RAM flash memory bersifat non-volatile, dimana berfungsi untuk menyimpan program dan bootloader, 1KB EEPROM digunakan untuk menyimpan data yang hilang saat daya dimatikan, CPU berfungsi untuk menjalankan instruksi dari program dan port input/output untuk menerima data digital atau analog, bahasa pemrograman yang digunakan Arduino uno hampir seperti bahasa pemrograman C, C++ dan java serta menggunakan Integrated Development Environment (IDE) untuk menuliskan program serta mengkonfigurasi Arduino uno (Djuandi, 2011). Adapun gambar Arduino uno bisa dilihat seperti Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Arduino uno

Sumber: (store.arduino.cc, n.d.)

2.2.1 Sensor Api

Sensor api adalah sensor yang berguna untuk mendeteksi kehadiran api ataupun kebakaran dengan ketelitian tinggi hingga nyala api sekecil api korek gas dengan berbagai arah dan posisi, sensor api sendiri bisa digunakan diberbagai mikrokontroler. Sensor api memiliki berbagai jenis metode dalam mendeteksi nyala api diantaranya dengan detektor ultraviolet, detektor dekat IR, detektor inframerah (IR), kamera termal inframerah, detektor UV/IR dan lain sebagainya. Sistem kerja dari sensor ini saat ada nyala api maka akan memancarkan sejumlah lampu infra mera kecil, lampu ini akan diterima oleh Photodiode (penerima IR) pada

modul sensor. Kemudian menggunakan Op-Amp untuk memeriksa perubahan tegangan pada IR Receiver, sehingga jika terjadi gejala kebakaran maka pin keluaran (DO) akan memberikan 0V (LOW) dan jika tidak ada api maka pin keluaran akan menjadi 5V (TINGGI) (Kumar, 2018) dapat dilihat pada Gambar 2.3 gambaran dari sensor api .



Gambar 2.3 Sensor api

Sumber: (Kumar, 2018)

2.2.2 Senosr Suhu

Termometer berguna untuk mengukur suhu serta temperature, akan tetapi untuk mengukur suhu dan temperatur pada Arduino menggunakan sensor suhu dan sensor suhu sendiri memiliki beberapa macam jenis ada sensor suhu LM35, DHT11, DHT22 dan DS18B20. Untuk penelitian ini penulis menggunakan sensor suhu DHT11, dimana sensor ini dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembapan udara. Sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembapan. Hal ini membuat stabilitas kinerja sensor menjadi sangat baik dalam jangka panjang. Selain itu sensor ini memiliki respon yang cepat, kemampuan anti gangguan dan hemat biaya karena sensor ini memiliki dua parameter sekaligus (Kurnia Utama, 2016).



Gambar 2.4 Sensor suhu DHT11

Sumber: (Aji, 2016)

Adapun gambar sensor suhu DHT11 seperti Gambar 2.4 dan spesifikasinya sebagai berikut:

- a. Pengukuran Kelembaban Udara
 1. Resolusi pengukuran: 16 Bit
 2. Repeatability: $\pm 1\%$ RH
 3. Akurasi pengukuran: 25 derajat celcius $\pm 5\%$ RH
 4. Interchangeability: fully interchangeable
 5. Waktu respon: 1/e (63%) of 25 derajat celcius 6 detik
 6. Hysteresis: $< \pm 0.3\%$ RH
 7. Long-term stability: $< \pm 0.5\%$ RH/yr in
- b. Pengukuran Temperatur
 1. Resolusi pengukuran: 16 Bit
 2. Repeatability: ± 0.2 derajat celcius
 3. Range: At 25 derajat celcius ± 2 derajat celcius
 4. Waktu respon: 1/e (63%) 10 detik
- e. Karakteristik Elektrikal
 1. Power supply: DC 3.5-5.5V
 2. Konsumsi arus measurement 0.3mA, standby 60 μ A
 3. Periode sampling > lebih dari 2 detik

Jadi seperti ini spesifikasi dan karakteristik yang ada dari sensor suhu DHT11 dimana sensor tersebut memiliki 4 pin yaitu VCC, GND, data dan NC (Aji, 2016).

2.2.3 Sensor Gas

Untuk mendeteksi asap pada kebakaran diperlukan sebuah sensor gas yang dapat mendeteksi kandungan asap kebakaran, kandungan gas yang sering muncul pada asap kebakaran adalah karbon monoksida, terlebih lagi gas ini sangat berbahaya tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa sehingga tidak dapat tercium, dilihat dan dirasakan sehingga seseorang tidak akan tahu jika dia telah menghirup karbon monoksida. Gejala yang ditimbulkan pada saat keracunan karbon monoksida biasanya mengalami sakit kepala, mual, muntah, pusing, kelelahan, dan lemas. Serta tanda – tanda neurologis meliputi kebingungan, disorientasi, gangguan penglihatan, dan kejang. Karbon monoksida sendiri dihasilkan dari oksidasi parsial senyawa yang mengandung karbon dan terbentuk ketika tidak adanya oksigen yang cukup untuk mengasilkan karbon dioksida (learningaboutelectronics, 2015). Oleh sebab itu penulis menggunakan sensor gas dari jenis MQ dikarenakan sensor dari jenis ini mudah di dapat serta harganya terjangkau dan kualitas keakuratan sensornya juga baik. Jenis sensor MQ ada banyak antara lain MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-6, MQ-7, MQ-135 dan masih banyak lagi adapun fungsi dari sensor gas tersebut dapat dilihat dari tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jenis sensor gas MQ dan fungsinya

Jenis sensor	Fungsinya
MQ-2	Mendeteksi gas metana, butan, LPG, serta asap
MQ-3	Mendeteksi alcohol, etanol, serta asap
MQ-4	Mendeteksi gas metana serta CNG
MQ-6	Mendeteksi gas LPG dan butan
MQ-7	Mendeteksi karbon monoksida
MQ-135	Mendeteksi benzene, alcohol, serta asap

Penulis menggunakan sensor MQ-7 dikarenakan sensor tersebut sangat sensitif dengan gas karbon monoksida sehingga cocok digunakan untuk mendeteksi asap pada kebakaran, sensor gas MQ-7 menggunakan catu daya heater 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian 5V DC serta jarak pengukuran 20-2000 ppm untuk mengukur gas karbon monoksida. Ppm itu sendiri adalah singkatan dari “part per million” yaitu satuan yang menyatakan jumlah ataupun konsentrasi zat dalam setiap 1 juta, hampir sama dengan persen dan biasanya ppm

digunakan untuk mengukur konsentrasi zat dalam cairan atau udara / gas (admin, 2019). Sensor gas MQ-7 memiliki spesifikasi seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi sensor gas MQ-7

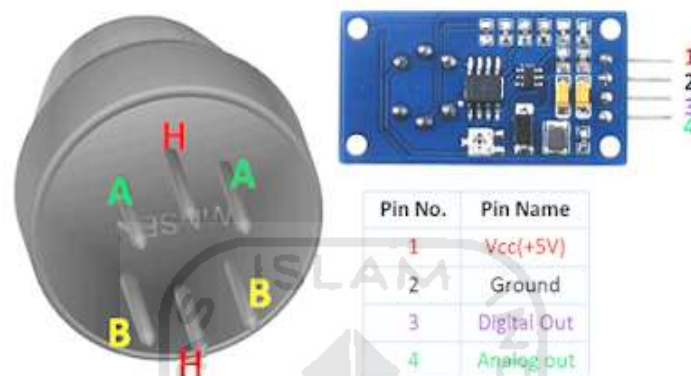
Sumber: (Ardiansyah Fendi, Misbah, 2018)

VC (Tegangan Rangkaian)	$5V \pm 0.1$
VH (H) Tegangan Pemanas Tinggi	$5V \pm 0.1$
VH (L) Tegangan Pemanas Rendah	$1.4V \pm 0.1$
RL / Resistansi Beban	Dapat disesuaikan
RH Resistansi Pemanas	$33\Omega \pm 5\%$
TH (H) Waktu Pemanasan Tinggi	60 ± 1 detik
TH (L) Waktu Pemanasan Rendah	90 ± 1 detik
PH Konsumsi Pemanasan	Sekitar 350mW



Gambar 2.5 Sensor gas MQ-7

Gambar 2.5 menggambarkan bentuk sensor gas MQ-7, sensor ini dapat beroperasi pada suhu -20 derajat celcius hingga 50 derajat celcius dengan konsumsi arus kurang dari 150mA pada 5V. sensor ini terdapat 2 masukan tegangan yaitu VH dan Vc, VH digunakan untuk tegangan pada pemanas internal dan VC merupakan tegangan utama yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog.



Gambar 2.6 Konfigurasi sensor gas MQ

Sumber: (andalanelektro, 2018)

Gambar 2.6 menggambarkan tentang konfigurasi sensor gas MQ, Adapun penjelasannya sebagai berikut:

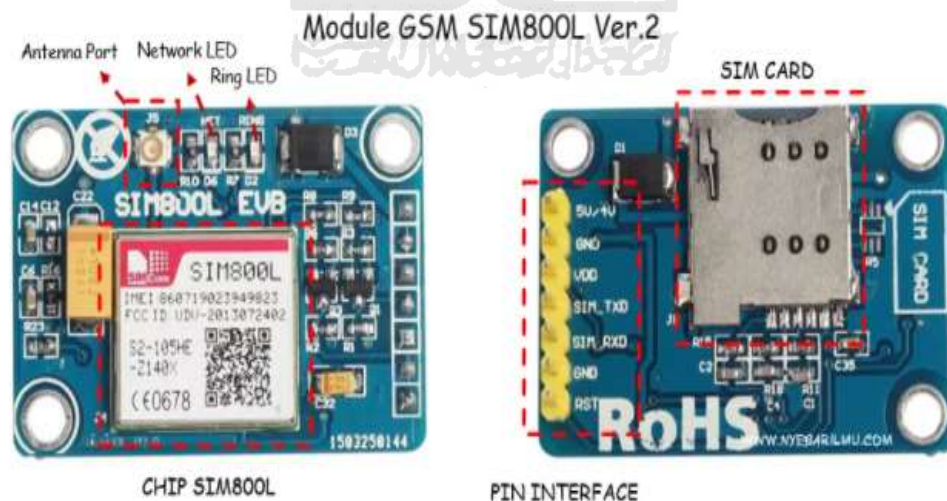
- Pin 1 merupakan heater internal yang terhubung dengan ground.
- Pin 2 merupakan sumber tegangan (VC) dimana $VC < 24 \text{ VDC}$.
- Pin 3 VH digunakan untuk pemanas heater internal dimana $V = 5 \text{ VDC}$
- Pin 4 merupakan output yang akan mengasilkan tegangan analog.

Sensor MQ terdiri dari tabung alumunium yang dikelilingi oleh silicon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum dan terdapat element pemanas. Ketika terjadi proses pemanasan kumparan akan dipanasan seingga SnO₂ menjadi semikonduktor sehingga melepaskan electron dan Ketika asap terdeteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka output sensor akan menghasilkan tegangan analog dan begitu cara kerja dari sensor ini (andalanelektro, 2018).

2.2.4 Module GSM Sim 8001 V2

Untuk dapat melakukan kemampuan mengirim pesan sms ataupun panggilan telepon ke proyek mikrokontroler diperlukan module gsm, kali ini yang penulis gunakan adalah module gsm sim 8001 v2. Module ini bisa digunakan untuk voice call, sms, dan gprs. Sim 8001 v2 adalah sala satu gsm gprs module yang banyak digunakan untuk keperluan hobi ataupun proyek professional. Kelebihan module ini karena harganya yang relatif murah dibandingkan module gsm lainnya serta dapat berjalan dalam tegangan 5V sehingga bisa langsung dihubungkan dengan Vcc 5V DC dari arduino dan tidak diperlukannya step down regulator (labelektronika, 2018). Spesifikasi dari module gsm sim 8001 sebagai berikut:

- a. Chip utama: SIM800L
- b. Power supply: 5Vdc
- c. Frekuensi kerja pada quadband 850/900/1800/1900Mhz
- d. Transmitting power
- e. Class 1 (1W) pada konektivitas 1800 dan 1900 dan class 4 (2W) pada 850 dan 900
- f. Multi-slot class 12 default GPRS
- g. Range suhu operasi normal pada: 40 derajat celcius hingga 85 derajat celcius
- h. Ukuran breakboard module: 4 cm x 2,8 cm



Gambar 2.7 Module gsm sim8001 v2

Sumber: (Agus, 2018)

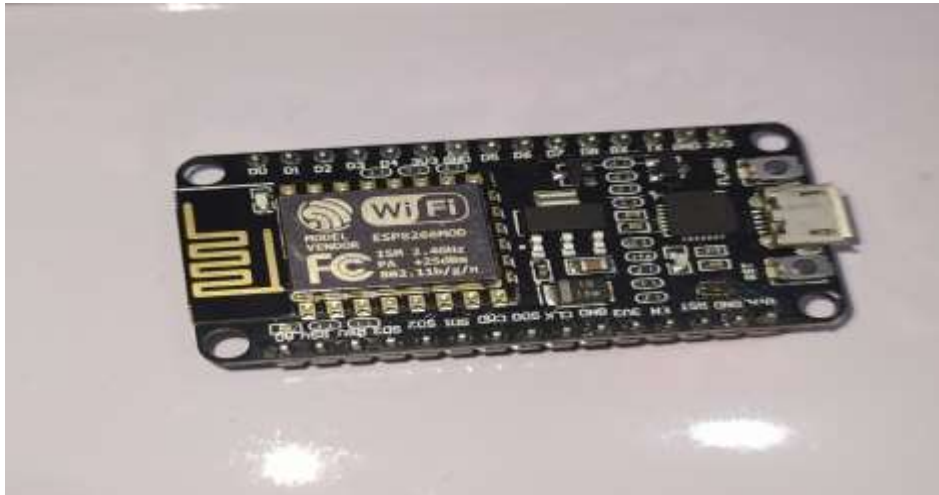
Gambar 2.7 adalah gambaran chip sim800l dan pin interface dari module gsm sim800l v2, Adapun keterangan pin interface sebagai berikut:

- a. 5V: power supply Vdc
- b. GND: ground
- c. VDD: pin referensi tegangan 5 Vdc
- d. Sim_TXD: serial transceiver / TX (pengirim)
- e. Sim_RXD: serial receiver / RX (penerima)
- f. GND = Ground
- g. RST = Reset / reboot module

Module gsm sim800l v2 sangat cocok digunakan sebagai sms gateway ataupun smart control dikarenakan beberapa pin input output yang telah dihilangkan (Agus, 2018).

2.2.5 NodeMcu

NodeMcu adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan esp8266 di dalamnya dan bersifat open source, sama halnya dengan Arduino akan tetapi kelebihan sudah memiliki akses terhadap wifi dan juga memiliki chip komunikasi USB to serial dan juga firmware yang digunakan menggunakan Bahasa pemrograman scripting lua. Awal mula NodeMcu lahir berdekatan dengan rilis esp8266 pada tanggal 30 Desember 2013, Espressif System selaku pembuat esp8266, memulai produksi esp8266 yang merupakan SoC wifi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. NodeMcu sendiri bermula pada tanggal 13 Oktober 2014 saat Hong mengcommit mengupload file pertama NodeMcu-firmware ke github, setelah dua bulan kemudian project tersebut dikembangkan ke platform perangkat keras ketika Huang R mengcommit file board esp8266 yang diberi nama devkit v.0.9.

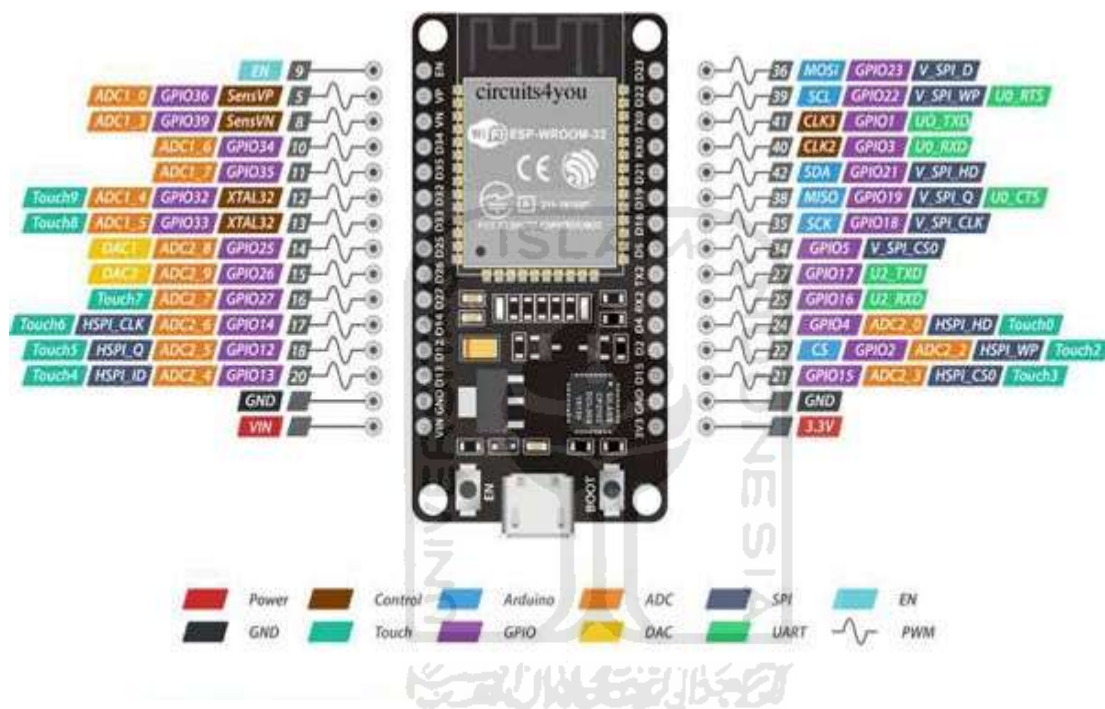


Gambar 2.8 NodeMcu

Gambar 2.8 menggambarkan gambaran dan bentuk dari NodeMcu, pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada tanggal 30 Januari 2015 ketika Devsaurus memporting u8glib ke project NodeMcu yang memungkinkan NodeMcu bisa mendrive display lcd, oled, hingga VGA, demikian project NodeMcu terus berkembang hingga kini berkat komunitas open source dibaliknya, pada musim panas 2016 NodeMcu sudah memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer. Esp8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi tidak seperti mikrokontroler AVR dan Sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt, namun NodeMcu bisa terhubung dengan 5V melalui port micro USB (Fatoni Achmad, 2020). Adapun spesifikasi dari NodeMcu sebagai berikut:

- a. Usb port: Micro USB
- b. Jumlah pin: 30 meliputi pin tegangan dan GPIO
- c. 15 pin ADC (analog to digital converter)
- d. 3 UART Interface
- e. 3 SPI Interface
- f. 2 I2C Interface
- g. 2 pin DAC (digital to analog converter)
- h. Power Input: 5V DC
- i. Ukuran module: 47 x 24 mm

Gambaran pin pada nodemcu dapat dilihat pada Gambar 2.9, NodeMcu memiliki 25 pin GPIO (general purpose input output) dengan masing-masing pin mempunyai karakteristik sendiri-sendiri. Pin input hanya terdapat pada GPIO 34, GPIO35, GPIO36, GPIO39, serta pin dengan internal pull up terdapat pada GPIO14, GPIO16, GPIO17, GPIO18, GPIO19, GPIO21, GPIO22, GPIO23 dan pin tanpa internal pull up terdapat pada GPIO13, GPIO25, GPIO26, GPIO27, GPIO32, GPIO33 (Ardutech, 2020).



Gambar 2.9 Pinout NodeMcu

Sumber: (Ardutech, 2020)

2.2.6 Buzzer/Alarm

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara dan nama lain dari komponen ini disebut dengan beeper. Dalam kehidupan sehari-hari umumnya digunakan untuk rangkaian alarm pada jam, bel rumah, perangkat peringatan bahaya, dan lain sebagainya. Jenis yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe piezoelectric, dikarenakan tipe ini memiliki kelebihan harga yang jauh lebih murah dan mudah diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika. Cara kerjanya jika ada aliran tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang

menggunakan piezoelectric maka akan terjadi pergerakan mekanis pada piezoelectric tersebut, yang dimana gerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia, Gambar 2.10 menggambarkan bentuk dari buzzer/alarm.



Gambar 2.10 Buzzer/alarm

Piezoelectric menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 1-5 kHz hingga 100 kHz yang diaplikasikan ke ultrasound, tegangan operasional piezoelectric pada umumnya berkisar antara 3Vdc hingga 12Vdc. Terdapat 2 jenis buzzer yang ada dipasaran yaitu passive buzzer dan active buzzer. Passive buzzer adalah buzzer yang tidak mempunyai suara sendiri sehingga dapat diprogram tinggi dan rendahnya nada. Active buzzer adalah buzzer yang dapat berdiri sendiri atau standalone sehingga sudah mempunyai suara tersendiri ketika diberikan aliran listrik (Agus, 2017).

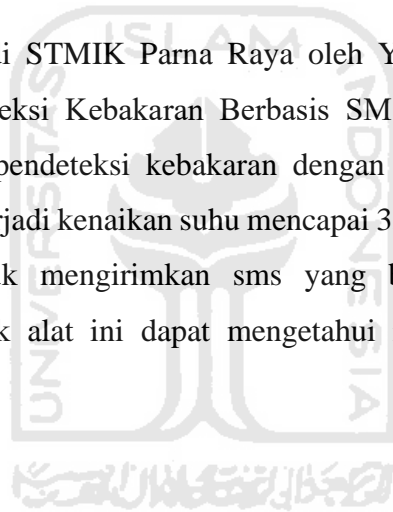
2.3 Review Penelitian Sejenis

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan mengenai sistem pendeteksi kebakaran, review penelitian terdahulu dilakukan sebagai pembandingan antara penelitian yang penulis lakukan dengan penelitian-penelitian terdahulu sebagai referensi dalam memperluas bahan kajian pada penelitian. Penulis menggunakan 3 penelitian sejenis terdahulu sebagai berikut:

- a. Penelitian yang dilakukan di Universitas Andalas oleh Dodon Yendri, Wildian, dan Amalia Tiffany dengan judul “Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah

Penduduk Pada Daerah Perkotaan Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat sistem pendeteksi kebakaran dengan Arduino serta modul ESP8266 menggunakan sensor api, sensor suhu LM35, dan sensor asap MQ9 yang nantinya sistem tersebut akan memberikan informasi jika terjadi gejala kebakaran melalui tampilan *website*.

- b. Penelitian yang dilakukan di Universitas Ahmad Dahlan (UAD) oleh Tole Sutikno, Wahyu Sapto Aji, dan Rahmat Susilo dengan judul “Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Berdasarkan Suhu Dan Asap Berbasis Mikrokontroler At89s52”. Penelitian ini bertujuan membuat sebuah alat pendeteksi kebakaran menggunakan sensor suhu dan sensor asap yang nantinya jika terjadi kebakaran, dengan indikasi suhu yang tinggi dan terdapat asap maka alarm kebakaran akan berbunyi memberikan informasi adanya gejala kebakaran.
- c. Penelitian yang dilakukan di STMIK Parna Raya oleh Yuliana Mose dengan judul “Otomatisasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis SMS Gateway”. Penelitian ini bertujuan membuat sistem pendeteksi kebakaran dengan menggunakan sensor suhu LM335 yang nantinya jika terjadi kenaikan suhu mencapai 35 derajat celcius sistem akan mengirimkan perintah untuk mengirimkan sms yang berisikan terjadinya gejala kebakaran, sehingga pemilik alat ini dapat mengetahui informasi terjadinya gejala kebakaran.



Gambaran perbedaan sensor yang digunakan dari ketiga penelitian di atas, dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2.4 Sensor-sensor pada penelitian terdahulu

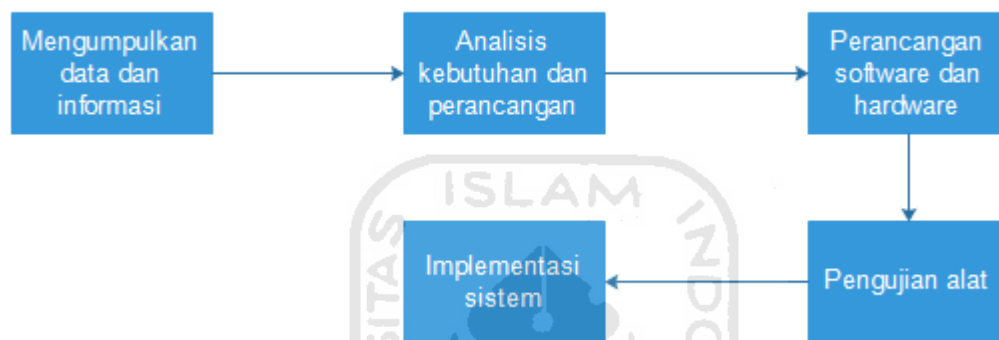
No	Sensor	Universitas Andalas	UAD	STIMIK Parna Raya
1.	Suhu	Ada	Ada	Ada
2.	Asap	Ada	Ada	Tidak
3.	Api	Ada	Tidak	Tidak
4.	SIM GPRS 900	Tidak	Tidak	Ada
5.	Alarm	Tidak	Ada	Tidak
6.	Web / Mobile	Ada	Tidak	Tidak

Setelah melihat dari ketiga penelitian di atas dapat disimpulkan adanya perbedaan antara penelitian yang penulis lakukan dengan penelitian terdahulu, yaitu penulis menggunakan tiga sensor api, gas MQ-7, dan suhu DHT-11 serta sistem yang penulis buat dapat memberikan informasi berupa alarm, notifikasi telepon, dan dapat dilihat tampilannya secara *real-time* melalui sebuah *website* sederhana.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Pengerjaan Penelitian

Untuk membuat sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things dengan perangkat arduino diperlukan beberapa tahapan, Adapun tahapannya dapat dilihat dalam Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Tahap pengerjaan penelitian

Adapun rincian dari diagram alir penelitian sebagai berikut:

a. Tahap mengumpulkan data dan informasi

Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.

b. Tahap analisis kebutuhan dan perancangan

Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.

c. Tahap perancangan *software* dan *hardware*

Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada *hardware* terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor dengan Arduino Uno dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.

d. Tahap pengujian alat

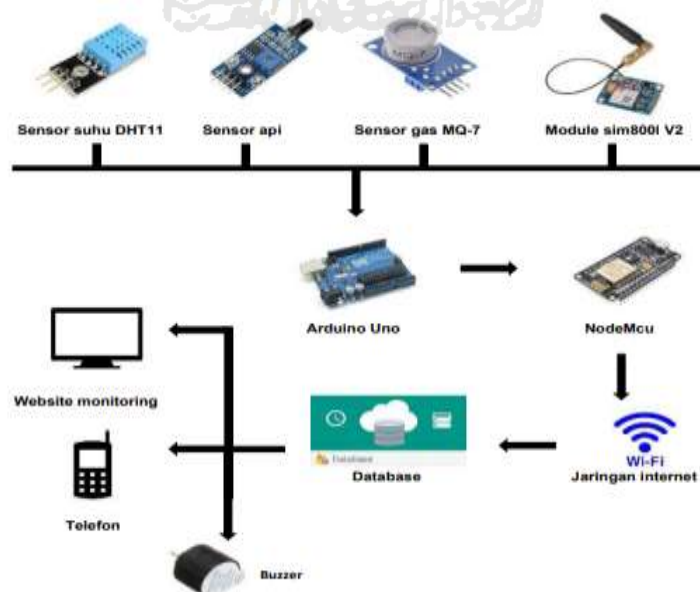
Pada tahapan ini penulis menguji sistem deteksi kebakaran apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan atau pun kegagalan dapat segera di atasi.

e. Tahap implementasi sistem

Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem deteksi kebakaran sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala.

3.2 Gambaran Sistem

Sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat arduino dibuat dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya kebakaran dan meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh kebakaran. Karena efek dari kebakaran sangatlah banyak dan merugikan bagi manusia serta kebakaran bisa terjadi kapan pun dan dimana pun dan tidak dapat diprediksi sehingga kita harus selalu waspada dan siaga dalam menghadapi bahaya kebakaran. Gambar 3.2 menggambarkan tentang sistem yang akan penulis kerjakan, sistem tersebut terdiri dari sensor suhu DHT11, sensor gas MQ-7, sensor api, module GSM sim800l V2, Arduino Uno, NodeMcu, dan buzzer. Sistem tersebut akan mendeteksi api dan mengirimkan nilai ke Arduino dan buzzer pun akan menyala serta mengirimkan notifikasi dengan cara menelfon nomor yang sudah tersimpan pada program.



Gambar 3.2 Gambaran umum sistem

Nilai yang terdapat pada sistem tersebut dapat dilihat melalui *website* secara *real-time* dengan bantuan NodeMcu yang menghubungkan Arduino ke jaringan internet serta database. Sehingga pemilik sistem ini nantinya dapat mengambil keputusan dengan cepat jika terdeteksi gejala kebakaran. Selain mendeteksi api sistem tersebut dibekali juga dengan sensor gas MQ-7 yang berguna untuk mendeteksi asap kebakaran serta dapat mendeteksi suhu ruangan sehingga jika terjadi kebakaran pemilik alat tersebut dapat mengetahui berapa suhu ruangan tersebut melalui *website* secara *real-time* sehingga bisa memperkirakan seberapa parah kebakaran tersebut dan cukup amankah manusia untuk masuk kedalam ruangan tersebut.

3.3 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil analisis, sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino memerlukan beberapa kebutuhan dalam perancangan sistem ini.

3.3.1 Kebutuhan Input

Kebutuhan *input* atau masukan dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino antara lain sebagai berikut:

- a. Data sensor api.
- b. Data sensor suhu.
- c. Data sensor gas.

3.3.2 Kebutuhan Output

Kebutuhan *output* atau keluaran dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat arduino antara lain sebagai berikut:

- a. Informasi nilai sensor api.
- b. Informasi nilai sensor suhu
- c. Informasi nilai sensor gas.

3.3.3 Kebutuhan Hardware

Kebutuhan *hardware* atau perangkat keras dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino antara lain sebagai berikut:

- a. Arduino uno
- b. NodeMcu
- c. Sensor api

- d. Sensor gas MQ-7
- e. Sensor suhu DHT11
- f. Module gsm sim800l v2
- g. Buzzer
- h. Power supply 5V 2A
- i. Kabel jumper male to male, female to female, male to female
- j. Box penyimpanan.

3.3.4 Kebutuhan Software

Kebutuhan *software* atau perangkat lunak pada sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino antara lain sebagai berikut:

- a. Arduino IDE.
- b. Database Firebase.
- c. Sublime.
- d. Xampp.

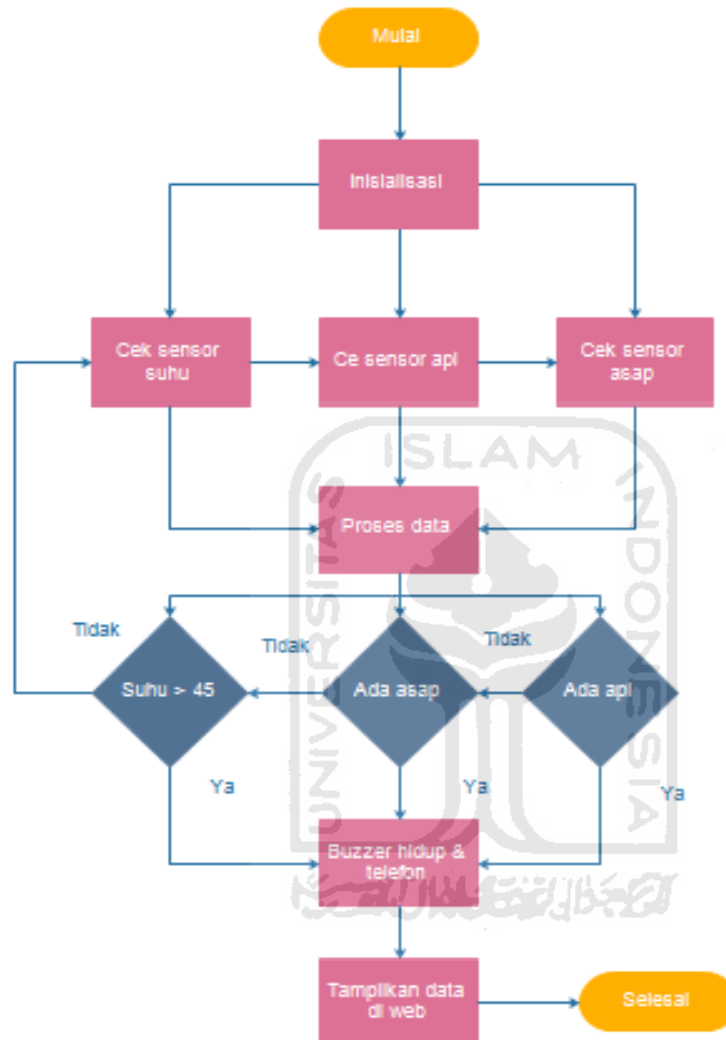
3.4 Perancangan Sistem

Alat yang terdapat pada sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino akan melakukan pembacaan sensor-sensor yang diletakkan pada suatu ruangan, kemudian nilai dari pembacaan sensor tersebut akan ditampilkan melalui sebuah *website* sederhana yang dapat diakses melalui *browser*. Oleh karena itu perancangan ini berbasis *internet of things* dikarenakan nilai dari hasil pembacaan sensor dapat melakukan pertukaran data dan bisa diakses melalui *website* secara *real-time*.

3.4.1 Perancangan Alur Kerja Sistem

Gambar 3.3 menjelaskan tentang flowhart sistem yang mana nilai dari sensor suhu, sensor gas, dan api akan dibaca oleh Arduino dalam bentuk sinyal analog serta jika terdeteksi adanya api maka akan membunyikan buzzer/alarm dan akan melakukan panggilan telepon ke nomor yang terdaftar pada sistem. Jika terdeteksi suhu lebih dari 45 derajat celcius maka buzzer/alarm akan berbunyi dan melakukan panggilan ke nomor yang terdaftar pada sistem. Apabila terdeteksi adanya asap oleh sensor MQ-7 maka buzzer/alarm akan berbunyi dan melakukan panggilan ke nomor yang terdaftar pada sistem selanjutnya data tersebut dikirimkan

ke NodeMcu dan akan dikirimkan ke firebase server untuk ditampilkan dalam sebuah *website* yang berguna untuk menampilkan semua data yang ada dalam database secara *real-time*.

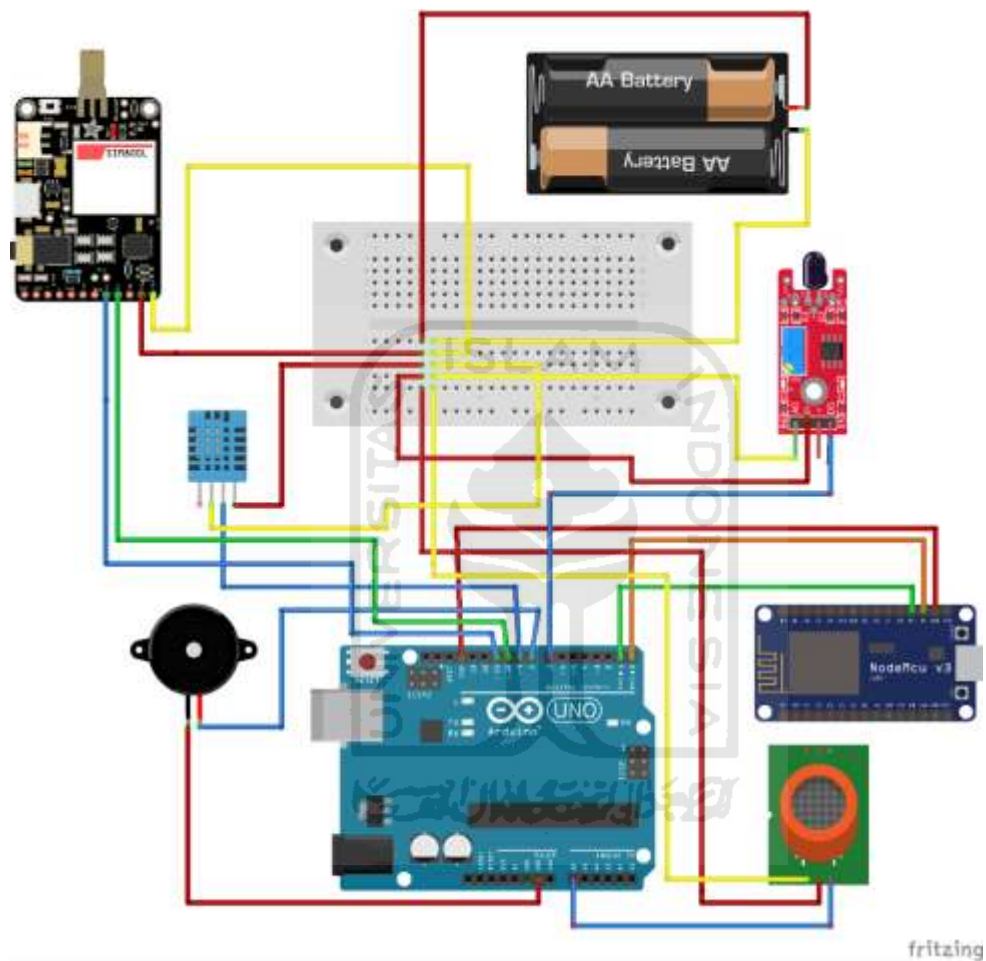


Gambar 3.3 Gambaran Flowchart Sistem

3.4.2 Perancangan Komponen *Hardware*

Perancangan komponen *hardware* atau perangkat keras pada sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino terdiri dari Arduino Uno, NodeMcu, sensor api, sensor suhu DHT11, sensor gas MQ-7, buzzer, dan Module sim8001 V2. Masing-

masing sensor akan terhubung dengan Arduino, serta Arduino akan terhubung juga dengan NodeMcu untuk melakukan pertukaran data. Terdapat juga power atau daya untuk menyalakan sistem ini yang terhubung ke semua perangkat dan dapat dilihat pada Gambar 3.4 yang menampilkan skema rangkaian sistem.



Gambar 3.4 Gambaran rangkaian sistem

Sumber: Fritzing

3.4.3 Konfigurasi Sensor Api

Sensor api memiliki fungsi untuk mendeteksi adanya kehadiran api ataupun kebakaran dengan ketelitian tinggi hingga nyala api sekecil api korek gas dengan berbagai arah dan posisi, sensor api sendiri bisa digunakan diberbagai mikrokontroler. Hasil yang diperoleh dari sensor api akan dikirim ke Arduino untuk diterima sebagai data dan dilanjutkan ke NodeMcu agar

dapat ditampilkan melalui website. NodeMcu sendiri berfungsi sebagai penghubung antara Arduino dengan web server melalui jaringan internet. Gambar 3.5 adalah proses perancangan sensor api ke Arduino.



Gambar 3.5 Perancangan sensor api

Pada sensor api memiliki 3 keluaran pin yaitu VCC (5 volt daya), GND (ground), dan DO (data). Pin VCC berfungsi untuk jalur daya/power positif dari sumber energi, pin GND berfungsi sebagai jalur daya/power negatif dari sumber energi. Sedangkan pin DO berfungsi sebagai pin data dan berguna untuk mengirimkan data digital ke Arduino. Semua keluaran pin tersebut akan disambungkan ke Arduino akan tetapi karena terbatasnya pin VCC dan GND pada arduino diperlukannya breadboard untuk menanggulangi kekurangan pin VCC dan GND pada Arduino. Pin VCC dari sensor api di sambungkan dengan pin VCC yang ada pada breadboard yang telah terhubung dengan Arduino. Pin GND pada sensor api di sambungkan dengan pin VCC yang terdapat pada breadboard yang telah terhubung dengan perangkat Arduino dan pin DO sebagai data disambungkan ke pin digital Arduino pada pin 7 digital (PWM).

3.4.4 Konfigurasi Sensor Suhu

Sensor suhu adalah suatu alat yang berguna untuk mengukur temperatur baik untuk ruangan, ataupun temperatur tubuh sehingga kita dapat mengetahui keadaan suhu ruangan

ataupun badan kita. Nilai-nilai yang dihasilkan oleh sensor suhu akan dibaca oleh Arduino dalam bentuk sinyal digital dan kemudian menghasilkan keluaran berupa derajat celcius. Sehingga kita dapat mengetahui berapa derajat ruangan kita jika terjadi musibah kebakaran, apakah aman untuk manusia masuk atau tidak.



Gambar 3.6 Perancangan sensor suhu

Gambar 3.6 menggambarkan proses konfigurasi sensor suhu dengan Arduino, sensor suhu memiliki tiga keluaran pin yaitu pin VCC (5 volt), pin GND (ground), dan pin out (data). Pin VCC berguna sebagai jalur daya/power positif dari sumber tegangan, pin GND berguna sebagai jalur daya/power negative dari sumber energi, dan pin out berguna sebagai pin data untuk jalur transmisi data digital. Masing-masing pin akan tersambung ke Arduino akan tetapi dikarenakan terbatasnya pin VCC dan pin GND diperlukannya breadboard guna menambah pin VCC dan GND pada Arduino. Sehingga pin VCC pada sensor suhu di sambungkan di pin VCC breadboard yang sudah terhubung dengan Arduino. Pin GND sensor suhu di sambungkan pada pin GND breadboard yang sudah terhubung dengan Arduino. Pin out sebagai pin data di hubungkan langsung ke pin 9 Arduino (digital PWM).

3.4.5 Konfigurasi Sensor Gas

Sensor gas berfungsi untuk mendeteksi kandungan gas yang terdapat pada asap kebakaran, kandungan gas yang terdapat pada asap kebakaran sangatlah banyak salah satunya adalah karbon monoksida. Gas tersebut adalah gas yang sangat berbahaya dan beracun, tetapi gas tersebut tidak dapat dilihat, dicium dan dirasakan. MQ-7 adalah jenis sensor gas yang sensitif terhadap karbon monoksida. Hasil dari sensor gas akan dikirim ke Arduino dan diproses untuk dapat disajikan dalam tampilan website. Gambar 3.7 menggambarkan konfigurasi sensor gas pada Arduino.



Gambar 3.7 Perancangan sensor gas

Sensor gas MQ-7 memiliki 4 buah pin yaitu pin DO (data digital), pin AO (data analog), pin VCC (5 volt), dan pin GND (ground). Tetapi penulis hanya menggunakan tiga pin saja dikarenakan data yang dibutuhkan adalah data dalam bentuk analog sehingga pin DO tidak digunakan. Pin VCC berguna sebagai jalur daya/power positif dari tegangan, pin GND berguna sebagai jalur daya/power negative dari tegangan dan pin AO berguna sebagai pin data analog dari sensor. Pin VCC sensor gas dihubungkan dengan pin VCC yang ada di breadboard yang sudah terhubung dengan Arduino, pin GND sensor dihubungkan dengan pin GND breadboard

yang sudah terhubung dengan Arduino dan pin AO dihubungkan langsung ke Arduino ke pin analog A0.

3.4.6 Konfigurasi Buzzer/Alarm

Buzzer/alarm berfungsi untuk memberitahukan apabila terjadi bahaya atau kerusakan ataupun kejadian yang tidak diinginkan dengan memberikan peringatan suara sehingga kita dapat mengambil Langkah-langkah agar dapat diantisipasi.



Gambar 3.8 Perancangan buzzer/alarm

Buzzer/alarm memiliki 2 pin yaitu pin daya positif dan pin daya negatif. Pin daya positif dari buzzer langsung dihubungkan ke pin 8 Arduino (digital PWM) dan pin daya negative buzzer dihubungkan ke pin GND pada Arduino dan konfigurasi dapat dilihat seperti Gambar 3.8.

3.4.7 Konfigurasi Sim800l V2

Sim800l V2 berfungsi sebagai alat untuk mengirim pesan sms ataupun menelfon melalui mikrokontroler. Pada proyek ini sim800l V2 berguna untuk memberikan notifikasi melalui panggilan telepon ke nomor yang sudah terdaftar pada program. Notifikasi tersebut muncul

ketika terdeteksi adanya api. Sim001 V2 memiliki tujuh pin akan tetapi yang digunakan hanya empat pin saja yaitu pin 5VIN, pin GND, pin RX, dan pin TX. Pin GND pada sim8001 V2 berfungsi sebagai daya/power negative, pin 5VIN berfungsi sebagai daya/power positif sedangkan pin RX dan TX sebagai serial komunikasi untuk data. Pin GND sim8001 V2 dihubungkan ke pin GND breadboard yang telah terhubung ke Arduino, pin 5VIN sim8001 V2 dihubungkan ke pin VCC pada breadboard sedangkan pin TX dihubungkan langsung ke pin 10 Arduino dan pin RX ke pin 11 Arduino. Gambar 3.9 menggambarkan konfigurasi sim8001 V2 ke Arduino.



Gambar 3.9 Perancangan sim8001 v2

3.4.8 Konfigurasi Arduino ke NodeMcu

NodeMcu berfungsi untuk mengirimkan data dari Arduino ke dalam web server melalui jaringan internet. NodeMcu diperlukan karena Arduino Uno tidak dapat mengirimkan data melalui internet. Pertukaran data dari NodeMcu berfungsi sebagai penyalur informasi yang dihasilkan oleh sensor kemudian diteruskan untuk disimpan ke database dan ditampilkan melalui website. Komunikasi antara Arduino Uno dan NodeMcu menggunakan jenis komunikasi serial yaitu komunikasi untuk dua perangkat berbeda. Teknik komunikasi serial merupakan konsep transmisi data yang dapat dilakukan satu perangkat dengan satu perangkat lain akan tetapi dengan menggunakan satu jalur pengiriman. Cara menghubungkannya dengan

cara menyambungkan pin RX Arduino ke pin TX NodeMcu dan pin TX Arduino ke pin RX NodeMcu serta tak lupa menyambungkan kabel daya pin GND Arduino ke pin GND NodeMcu. Gambar 3.10 merupakan perancangan konfigurasi NodeMcu.



Gambar 3.10 Perancangan NodeMcu

3.4.9 Sistem Web Server

Untuk menampilkan nilai-nilai dari pembacaan sensor agar lebih mudah dipahami diperlukan sebuah *website*, nilai-nilai dari sensor akan ditampung ke dalam database yang bernama firebase, nilai tersebut dikirimkan oleh NodeMcu sebagai perantara dari Arduino. Gambar 3.11 merupakan rancangan mockup dari website sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things dengan perangkat Arduino. *Website* tersebut akan menampilkan informasi jika sensor mendeteksi adanya api, adanya asap dan menampilkan temperatur suhu ruangan tersebut secara *real-time* serta menampilkan status aman jika tidak terdeteksi adanya api dan asap.



Gambar 3.11 Mockup *website*

3.5 Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino berfungsi untuk membuktikan bahwa sensor api, sensor gas, sensor suhu dan module sim8001 V2 dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan tampil pada *website* secara *real-time*. Untuk proses ini dilakukan pengujian dengan cara membuat simulasi terjadinya kebakaran, dengan membakar sampah kering di halaman. Hal ini bertujuan untuk melihat hasil pembacaan sensor apakah memiliki perubahan dan bekerja sesuai harapan atau tidak dan hasil dari pengujian nantinya akan dimasukkan ke dalam tabel sebagai bukti hasil pengujian sistem. Untuk melihat hasil pembacaan sensor dilakukan pada halaman *website* yang telah dibuat, karena dengan melihat visualisasi pembacaan sensor akan lebih mudah dipahami. Dengan begitu pembacaan nilai sensor ini akan menjadi patokan untuk menentukan bahwa sensor dapat bekerja secara baik sesuai dengan kondisi yang telah diuji. Tabel 3.1 menggambarkan parameter pengujian untuk ketiga sensor yaitu api, suhu DHT11, dan asap MQ-7, berikut adalah rencana pengujian sistem yang akan dilakukan:

- a. Sensor api akan diletakkan di halaman yang sudah disiapkan simulasi kebakaran pada jarak berbeda dan arah yang berbeda pula.
- b. Sensor suhu akan diletakkan di halaman yang sudah disiapkan simulasi kebakaran.
- c. Sensor gas akan diletakkan di halaman yang sudah disiapkan simulasi kebakaran.
- d. Memastikan buzzer/alarm bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
- e. Memastikan sim8001 V2 dapat menelfon pada situasi yang telah diharapkan.

Tabel 3.1 Parameter Pengujian Sensor

No	Sensor	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Keterangan
1.	Api	Membuat api dengan lilin	Indikator sensor menyala merah dan status pada <i>website</i> menjadi “Ada Api” serta buzzer dan notifikasi telepon aktif	Berhasil
2.	Suhu DHT11	Memanaskan suhu hingga 45 derajat celcius	Suhu pada <i>webiste</i> menunjukkan angka 45 derajat celcius serta buzzer dan notifikasi telepon aktif	Berhasil
3.	Asap MQ-7	Membuat asap dengan membakar kertas	Indikator sensor menyala merah dan status pada <i>website</i> menjadi “Ada Asap” serta buzzer dan notifikasi telepon aktif	Berhasil

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi Sistem

Untuk bab ini akan membahas tentang hasil dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino. Pertama akan membahas tentang implementasi dari kebutuhan perangkat keras (*hardware*), kedua akan membahas tentang implementasi perangkat lunak (*software*), dan yang terakhir adalah pengujian dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino serta membahas kekurangan dan kelebihan dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada penelitian kali ini dalam membuat sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino, penulis menggunakan komponen mikrokontroler Arduino Uno, NodeMcu, sensor api, sensor suhu DHT11, sensor gas MQ-7, module sim800l v2 dan buzzer/alarm. Ketiga sensor yaitu sensor api, sensor suhu DHT11, dan sensor gas MQ-7 akan terhubung dengan Arduino Uno, selanjutnya data dari ketiga sensor tersebut akan dibaca oleh Arduino Uno melalui sinyal digital, sehingga akan didapatkan data yang dibutuhkan dari masing-masing sensor. Untuk sensor api data yang didapat adalah ada atau tidaknya api pada ruangan tersebut, untuk sensor suhu data yang didapat berupa temperatur ruangan tersebut, dan untuk sensor gas data yang didapat adalah ada atau tidaknya asap pada ruangan tersebut. Selanjutnya data yang diperoleh dari ketiga sensor akan dikirimkan ke NodeMcu dengan menggunakan serial komunikasi dan diteruskan ke *firebase* sebagai web server melalui jaringan internet dan terakhir akan tampil pada tampilan *website*.



Gambar 4.1 *Hardware* sistem deteksi kebakaran

Gambar 4.1 adalah gambaran tentang seluruh komponen *hardware* (perangkat keras) yang telah dikonfigurasi dan disusun menjadi satu dan di letakkan pada box atau tempat penyimpanan. Terdapat beberapa komponen yang ada dalam Gambar 4.1 yaitu:

- a. Arduino Uno.
- b. NodeMcu.
- c. Sensor api.
- d. Sensor suhu DHT11.
- e. Sensor gas MQ-7.
- f. Buzzer/alarm.
- g. Box penyimpanan.
- h. Module gsm sim8001 v2.
- i. Power bank sebagai power ataupun daya dari seluruh komponen.

Langkah pertama dalam membuat sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino adalah mengkonfigurasi sensor api, sensor suhu, sensor gas, module gsm sim8001 v2, dan buzzer/alarm dengan Arduino Uno. Sebelumnya Arduino Uno dihubungkan ke breadboard untuk memperbanyak pin GND (ground) sebagai power/daya negatif dan pin VCC (5volt) sebagai pin daya positif dikarenakan terbatasnya pin VCC dan

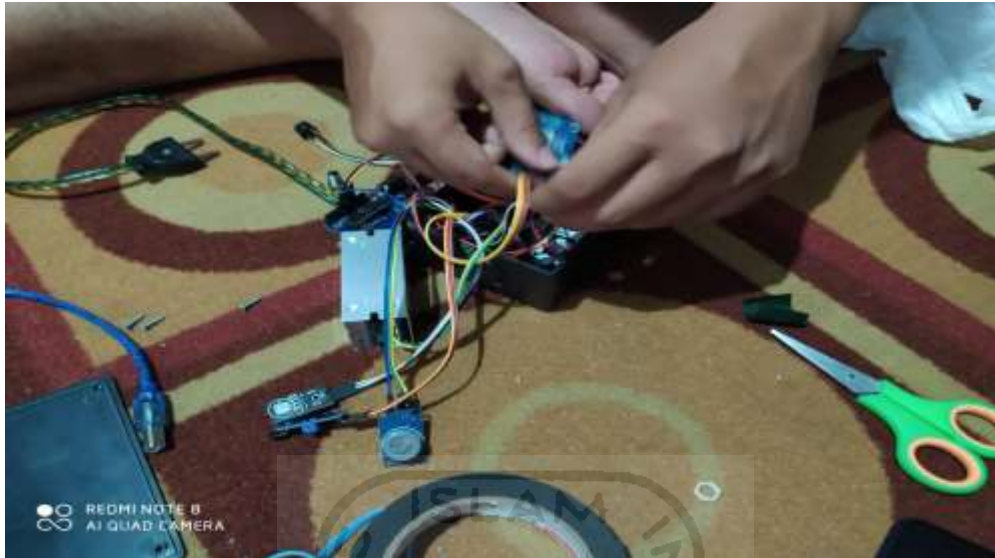
GND pada Arduino. Gambar 4.2 menggambarkan tentang proses penghubungan Arduino Uno ke breadboard. Selanjutnya menyambungkan pin GND dan VCC sensor api ke pin GND dan VCC Arduino Uno yang ada di breadboard dan menyambungkan pin data sensor api ke pin 7 digital Arduino. Selanjutnya menyambungkan pin VCC dan GND pada sensor suhu dengan pin VCC dan GND pada Arduino Uno yang terletak pada breadboard dan pin data sensor suhu ke pin 9 digital Arduino Uno. Menyambungkan pin VCC dan GND pada sensor gas dengan pin VCC dan GND pada Arduino yang terletak pada breadboard dan pin data sensor gas ke pin analog A0. Menyambungkan pin VCC dan GND buzzer/alarm dengan pin VCC dan GND Arduino secara langsung. Berikutnya menyambungkan pin VCC dan GND sim800l v2 pada pin VCC dan GND Arduino yang terletak pada breadboard serta pin TX pada sim800l v2 dihubungkan ke pin 10 Arduino Uno dan pin RX pada sim800l V2 dihubungkan pada pin 11 Arduino Uno.



Gambar 4.2 Proses penghubungan Arduino ke breadboard

Langkah kedua adalah mengkonfigurasi Arduino Uno yang telah terhubung dengan semua sensor, sim800l v2 dan buzzer/alarm dengan NodeMcu. Proses ini dilakukan untuk dapat melakukan pertukaran data antara Arduino Uno dengan NodeMcu yang nantinya data yang ada pada Arduino Uno akan dikirimkan ke NodeMcu serta data yang ada pada NodeMcu akan dikirimkan ke *firebase* server kemudian akan di tampilkan pada *website*. Karena Arduino Uno tidak dapat terkoneksi dengan internet sehingga diperlukannya NodeMcu untuk dapat mengirimkan data melalui internet. Proses konfigurasi adalah menyambungkan pin GND

dan VCC Arduino Uno ke NodeMcu dan pin TX Arduino disambungkan ke pin RX NodeMcu dan pin RX Arduino disambungkan ke pin TX NodeMcu.



Gambar 4.3 Proses perakitan sistem ke box penyimpanan

Gambar 4.3 menggambarkan proses perakitan sistem ke dalam box penyimpanan dengan menempelkan double tape pada komponen sim8001 v2, Arduino Uno, dan NodeMcu selebihnya akan diletakkan diluar box penyimpanan seperti sensor suhu, sensor asap, sensor api, dan buzzer/alarm. Gambar 4.4 menggambarkan hasil dari perakitan semua komponen yang telah dimasukkan ke dalam box penyimpanan guna untuk melindungi komponen.

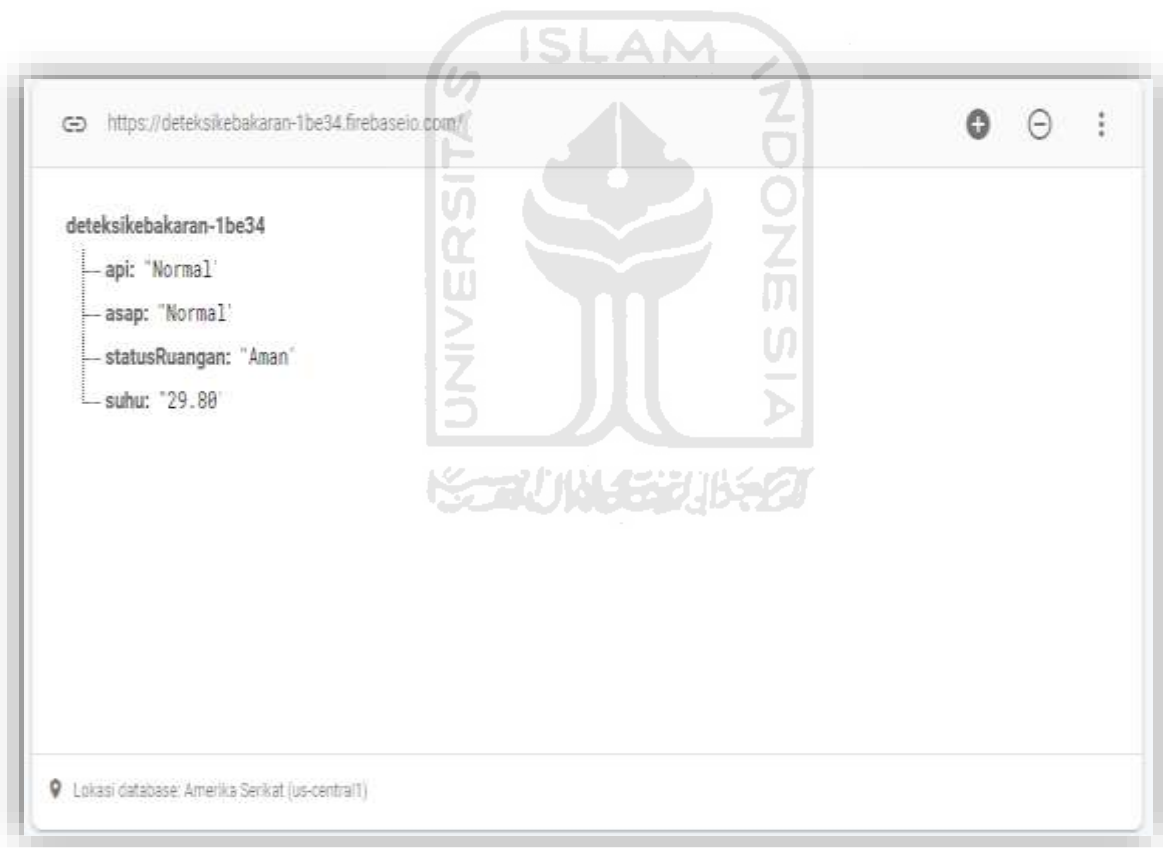


Gambar 4.4 Hasil perakitan sistem

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino adalah *firebase* sebagai database dan web server.

- a. *Firestore* dipilih menjadi database karena *software* tersebut dapat menampilkan data-data secara *real-time* dan gratis tanpa perlu mengeluarkan biaya untuk hosting. Data yang ada pada *firebase* tersimpan sebagai JSON dan akan otomatis tersinkronkan secara langsung sesuai dengan keadaan. *Firestore* sendiri dapat tetap menyimpan data meskipun sedang keadaan *offline* dengan cara menyimpan data terlebih dahulu ke disk, setelah itu *firebase* akan otomatis terkoneksi kembali dan semua perubahan data yang ada akan tersinkronkan secara *real-time* dengan keadaan saat itu.



Gambar 4.5 Data sensor pada *firebase*

Gambar 4.5 menggambarkan data dari sensor suhu, sensor asap, sensor api dan status ruangan yang ada pada *firebase*. Data tersebut akan terus berubah-ubah sesuai dengan data

yang ada pada NodeMcu. Data yang ada pada *firebase* akan ditampilkan pada sebuah *website* sederhana.

- b. Web server digunakan untuk menampilkan sebuah *website* dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino, fungsi dari *website* sendiri berguna untuk menampilkan nilai yang ada pada sensor yang ada pada *firebase* yang dikirimkan oleh NodeMcu.



Gambar 4.6 Tampilan *website* sistem deteksi kebakaran

Gambar 4.6 menampilkan tentang *website* dari sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino yang mana menampilkan data dari tiga sensor yaitu sensor api, sensor asap, dan sensor suhu serta status ruangan. *Website* tersebut akan menampilkan keadaan secara *real-time* sesuai dengan data yang ada pada *firebase*. Jika terdeteksi ada api status normal pada sensor api akan berubah menjadi ada api dan status ruangan berubah

menjadi bahaya, begitu juga dengan sensor asap jika terdeteksi ada asap maka status normal dari sensor asap akan berubah menjadi ada asap dan status ruangan akan berubah menjadi bahaya. *Website* ini berguna untuk mempermudah pemantauan dari sistem pendeteksi kebakaran dan berguna untuk melihat keadaan suhu ruangan melalui sensor suhu. Jadi jika terdeteksi gejala dini musibah kebakaran dapat dipantau melalui *website* bahwasannya sensor apa yang menyebabkan sistem melakukan panggilan telepon apakah sensor api dikarenakan terdeteksi adanya api serta dapat diperkirakan apakah ruangan tersebut aman untuk dimasuki oleh manusia atau tidak dengan melihat nilai dari sensor suhu.

4.2 Pembahasan Sintak Program

Penjelasan sintak program sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat Arduino dibagi menjadi dua bagian yaitu sintak program Arduino Uno dan sintak program NodeMcu. Menjelaskan sintak-sintak yang ada pada program Arduino dan NodeMcu. Sintak sendiri merupakan kode program yang memerintahkan sistem sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan.

4.2.1 Sintak Program Arduino Uno

Pertama kali sebelum melakukan pemrograman, terlebih dahulu menginstall Arduino IDE agar dapat menuliskan sintak program sehingga mikrokontroler Arduino Uno dapat diperintah sesuai dengan keinginan. Setelah menginstall Arduino IDE hubungkan mikrokontroler Arduino Uno ke komputer/laptop menggunakan kabel USB dan menginstall *driver* Arduino Uno agar papan mikrokontroler tersebut terdeteksi sehingga sintak program yang ditulis dapat masuk ke dalam mikrokontroler. Setelah itu unduh *library* dari sensor yang diperlukan dan dituliskan di awal program, lalu menuliskan nilai awal milis yang diinginkan dan lama waktunya. Kemudian deklarasikan variabel dari sensor yang digunakan, kemudian mendeklarasikan pin dari sensor yang digunakan, untuk sensor suhu DHT11 terletak pada pin 9 pada board Arduino Uno, untuk sensor gas MQ-7 terletak pada pin analog A0 pada board Arduino Uno, pin sensor api terletak pada pin 7 Arduino Uno, pin buzzer/alarm terletak pada pin 8 Arduino Uno dan untuk module gsm sim800l v2 terletak pada pin 10 dan 11 pada board Arduino Uno. Selanjutnya menginisialisasi nilai batasan dari nilai sensor gas dan sensor suhu serta nilai awal dari sensor api. Kemudian lanjut ke program yang pertama kali di jalankan dengan membuat sensor api menjadi *input* (menerima nilai) dan membuat buzzer/alarm menjadi *output* (menerima perintah) agar buzzer/alarm akan berbunyi jika nanti terdeteksi

adanya api. Selanjutnya memulai serial komunikasi, memulai sensor suhu, dan memulai *software* serial serta memberikan perintah untuk memulai mengaktifkan module sim800l v2. Kemudian mengirimkan perintah “initializing” jika semua perintah sudah siap dijalankan. Sintak program yang sudah dijelaskan di atas dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.

```

#include "DHT.h"
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000;

float suhu;
int asap;

SoftwareSerial mySerial(10, 11);
#define DHTPIN 9
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
#define pinsensorgas A0
#define pinsensorapi 7
#define pinbuzzer 8
int batasAsap = 450, batasSuhu = 35;
int nilaiapi = 1;

void setup() {
  pinMode (pinsensorapi, INPUT);
  pinMode (pinbuzzer, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  mySerial.begin(9600);
  Serial.println("Initializing...");
  delay(1000);
  mySerial.println("AT");
}

```

Gambar 4.7 Sintak inisialisasi Arduino Uno

Untuk program utama dari Arduino Uno di tuliskan dalam void loop dengan pertama kali memanggil fungsi dari readsensor selanjutnya membuat aturan jika terdapat nilai api sama dengan nol, nilai suhu lebih dari sama dengan 35 derajat celcius dan nilai dari asap lebih dari sama dengan 450 maka akan mengirimkan notifikasi dengan cara menelfon pada nomor yang telah dimasukkan ke dalam program serta menyalakan alarm/buzzer, dan jika nilai tersebut tidak terpenuhi maka akan memberikan perintah untuk tidak melakukan panggilan telepon dan tidak menyalakan buzzer/alarm. Selanjutnya yang terakhir menuliskan sintak untuk membaca

nilai sensor yang nantinya akan dipanggil di program utama void loop, untuk melihat sintak program yang sudah dijelaskan di atas dapat dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini.

```

void loop() {
  readSensor();
  if (nilaiapi == 0 || suhu >= batasSuhu || asap >= batasAsap) {
    mySerial.println("ATD+ +6282227394747;");
    updateSerial();
  }
  } else { //kecuali
    mySerial.println("ATH");
    updateSerial();
  }
}
}
void readSensor() {
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    previousMillis = currentMillis;
    suhu = dht.readTemperature();
    if (isnan(suhu)) {
      Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
      return;
    }
    asap = analogRead(pinsensorgas);
    Serial.print("api");
    Serial.print(nilaiapi);
    Serial.print("Temp");
    Serial.print(suhu);
    Serial.print("asap");
    Serial.print(asap);
  }

  if (nilaiapi == 0 || suhu >= batasSuhu || asap >= batasAsap) {
    digitalWrite(pinbuzzer, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(pinbuzzer, LOW);
  }
}
}

```

Gambar 4.8 Sintak program utama Arduino

4.2 Sintak Program NodeMcu

Untuk pertama kali sebelum menuliskan program pada NodeMcu terlebih dahulu menginstall driver NodeMcu agar mikrokontroler NodeMcu dapat dikenal dan sintak program yang ditulis bisa masuk ke dalam mikrokontroler. Selanjutnya menginstall library dari firebase dan NodeMcu serta menuliskannya pada Arduino IDE. Berikutnya mendeklarasikan alamat database dan juga kode autentifikasinya. Kemudian mendeklarasikan sumber internet yang digunakan pada NodeMcu serta menuliskan password dari sumber internet tersebut. Langkah selanjutnya adalah mendeklarasikan variabel yang akan tampil pada halaman website nantinya

yaitu variabel api, suhu, asap dan status ruangan. Kemudian masuk ke dalam penulisan program awal untuk memulai serial komunikasi dan memberikan perintah jika semua program siap untuk digunakan. Sintak programnya dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini.

```
#include <FirebaseArduino.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

#define FIREBASE_HOST "deteksikebakaran-1be34.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "PdRbP8NicyNLI1cNSGkby4SxvEb3VaQmuRPgN71S"
#define WIFI_SSID "wifiku"
#define WIFI_PASSWORD "bapakibu"

String api, suhu, nilaiAsap, statusRuangan;
int asap;
int batasAsap = 450, batasSuhu = 35;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  WiFi.begin (WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  }
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    api = Serial.parseFloat();
    suhu = Serial.parseFloat();
    asap = Serial.parseInt();
    if (api == "0.00" || asap >= batasAsap ) {
      statusRuangan = "Bahaya";
    } else {
      statusRuangan = "Aman";
    }
  }
}
```

Gambar 4.9 Sintak program NodeMcu

Langkah terakhir masuk ke dalam program utama melakukan parsing pada nilai suhu, asap dan api. Kemudian memberikan perintah jika terdapat nilai api sama dengan nol dan nilai asap lebih dari sama dengan 450 maka status ruangan akan berubah menjadi “Bahaya” dan jika nilai tersebut tidak terpenuhi maka status ruangan akan menjadi “Aman”. Berikutnya adalah membuat persamaan jika nilai api sama dengan nol maka menjadi “Ada Api” dan jika nilai asap lebih dari 450 maka menjadi “Ada Asap” dan jika nilai tersebut tidak terpenuhi status dari sensor api dan asap menjadi “Normal”. Untuk sintak programnya dapat dilihat pada Gambar 4.10 di bawah ini.

```

void loop() {

  if (Serial.available() > 0) {
    api = Serial.parseFloat();
    suhu = Serial.parseFloat();
    asap = Serial.parseInt();
    if (api == "0.00" || asap >= batasAsap )
      {
        statusRuangan = "Bahaya";
      } else {
        statusRuangan = "Aman";
      } if (api == "0.00") {
        api = "Ada Api";
      } else if (api == "1.00") {
        api = "Normal";
      } if (asap >= 450) {
        nilaiAsap = "Ada Asap";
      } else {
        nilaiAsap = "Normal";
      }

    Firebase.setString("statusRuangan", statusRuangan);
    Firebase.setString("api", api);
    Firebase.setString("suhu", suhu);
    Firebase.setString("asap", nilaiAsap);

  }
}

```

Gambar 4.10 Sintak program utama NodeMcu

4.3 Pengujian Perangkat

Fungsi dari pengujian perangkat adalah untuk memastikan bahwasannya sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino telah sesuai dengan yang diharapkan dan seluruh fungsi yang ada di dalam sistem dapat berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu akan membahas kekurangan dan kelebihan dari sistem ini sehingga nantinya dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

4.3.1 Pengujian Sensor Api

Sensor api adalah sensor yang paling sensitif dan cepat dalam penerimaan data dibandingkan ketiga sensor lainnya. Sensor api menggunakan inframerah dalam mendeteksi cahaya api sehingga semakin besar sumber api maka akan semakin jauh juga jarak deteksinya. Untuk melakukan pengujian terhadap sensor api penulis membuat simulasi kebakaran dengan membuat sumber api dari tiga lilin, meskipun pada kenyataannya jika terjadi kebakaran sumber api akan jauh lebih besar. Sehingga dapat disimpulkan sistem ini dapat mendeteksi adanya api

walaupun dengan sumber api yang kecil dengan jarak kurang dari 90 cm namun semakin jauh sumber api tersebut maka akan semakin sempit sudut deteksinya.



Gambar 4.11 Pengujian Sensor api

Gambar 4.11 menggambarkan sensor api pada sistem ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan dikarenakan setelah sensor tersebut dapat mendeteksi adanya api dan terlihat sistem memberikan perintah untuk memberikan notifikasi panggilan telepon. Terlihat pada Gambar 4.12 adalah tampilan halaman *website* jika terdeteksi adanya api, status sensor api berubah dari normal menjadi ada api dikarenakan sistem mendeteksi adanya api di sekitar sensor api dan menjadikan status ruangan menjadi bahaya sehingga dapat disimpulkan dari hasil pengujian sensor api bahwasannya sensor api dan juga tampilan *website* serta notifikasi telepon dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya kendala serta sensor berhasil menerima dan mengirimkan data dengan baik dari sensor api ke mikrokontroler Arduino Uno dan dilanjutkan ke mikrokontroler NodeMcu yang akan dikirim melalui jaringan internet ke *firebase* selanjutnya akan ditampilkan pada halaman *website*. Tabel 4.1 menggambarkan tentang hasil pengujian sensor api yang menyimpulkan, sensor api dapat mendeteksi adanya api hingga jarak 90 cm.



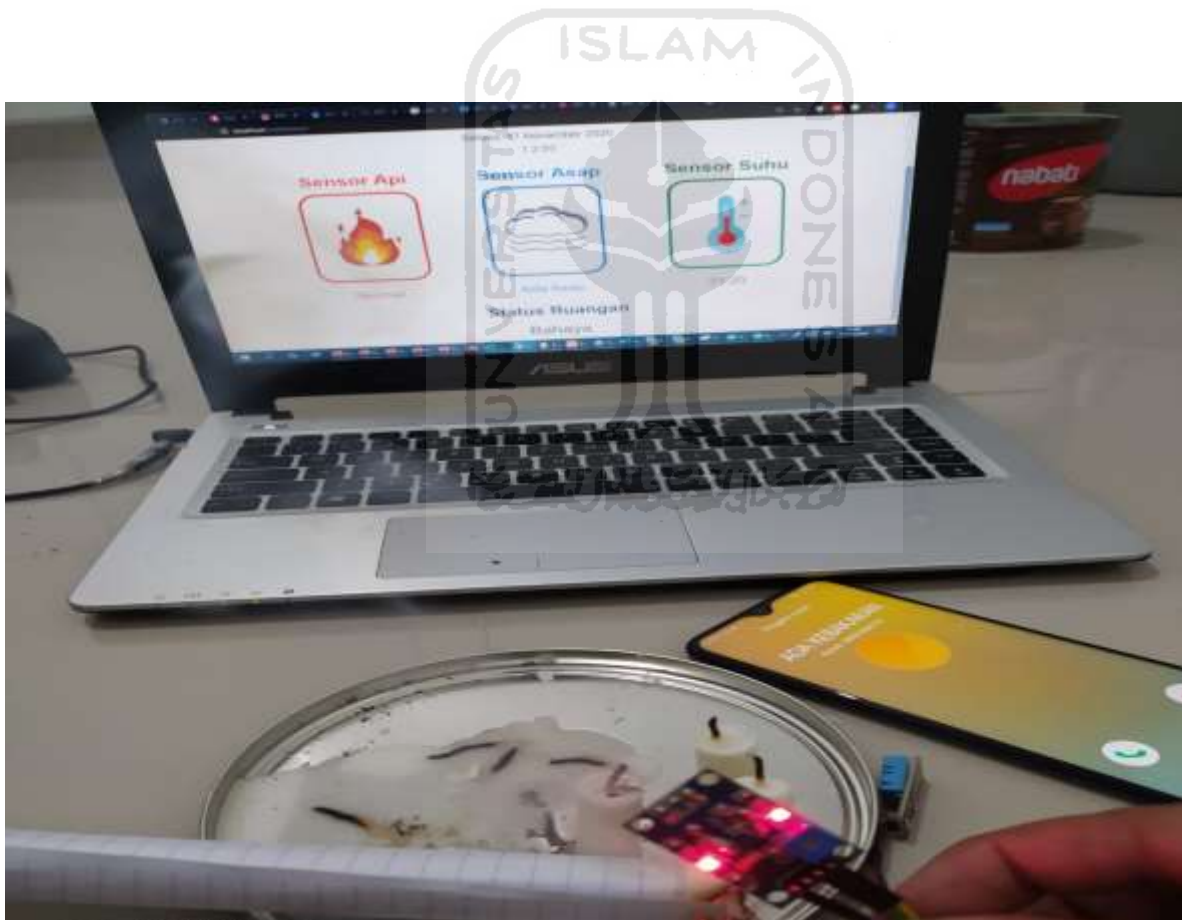
Gambar 4.12 Tampilan *wesbite* pengujian sensor api

Tabel 4.1 Pengujian sensor api

No	Jarak	Indikator sensor	Status website	Buzzer	Telefon
1.	10 cm	On	Ada api	On	On
2.	20 cm	On	Ada api	On	On
3.	30 cm	On	Ada api	On	On
4.	40 cm	On	Ada api	On	On
5.	50 cm	On	Ada api	On	On
6.	60 cm	On	Ada api	On	On
7.	70 cm	On	Ada api	On	On
8.	80 cm	On	Ada api	On	On
9.	90 cm	On	Ada api	On	On
10.	100 cm	Off	normal	Off	Off

4.3.2 Pengujian Sensor Asap

Untuk sensor asap pada penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-7, sensor gas MQ-7 adalah sensor gas yang sensitif terhadap karbon monoksida hal ini sangat cocok dalam mendeteksi asap pada kebakaran dikarenakan asap pada kebakaran menghasilkan adanya gas karbon monoksida. Berbeda dengan sensor api yang sangat sensitife dan cepat dalam mengirimkan data, sensor ini agak sedikit lambat dalam mengirimkan data dan asap harus masuk ke dalam tabung sensor untuk dapat terdeteksi sehingga diperlukan jarak yang sangat dekat. Untuk pengujiannya penulis membuat asap dari hasil pembakaran kertas yang selanjutnya sensor gas MQ-7 di dekatkan ke sumber asap sehingga asap tersebut masuk ke dalam tabung dan menunggu beberapa detik sensor asap akan mendeteksi adanya asap seperti terlihat pada Gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Pengujian sensor asap

Terlihat pada Gambar 4.13 sensor MQ-7 yang berguna untuk mendeteksi adanya asap dapat berjalan dengan baik sebagaimana yang diharapkan dan dapat memberikan notifikasi melalui panggilan telepon serta proses pengiriman data dari sensor gas MQ-7 ke mikrokontroler Arduino Uno dan dilanjutkan ke mikrokontroler NodeMcu yang selanjutnya data tersebut akan dikirimkan melalui jaringan internet ke *firebase* untuk dapat ditampilkan ke dalam halaman *website* terlihat sesuai dengan harapan dan tanpa adanya kendala bisa dilihat pada Gambar 4.14 di bawah ini.



Gambar 4.14 Tampilan *website* pengujian sensor asap

Gambar 4.14 memperlihatkan adanya perubahan status sensor asap yang tadinya normal menjadi ada asap dikarenakan sensor gas MQ-7 mendeteksi adanya asap yang masuk ke tabung sensor dan membuat status ruangan pada *website* juga berubah menjadi bahaya yang keadaan awalnya aman. Tabel 4.2 menggambarkan hasil pengujian sensor asap, yang menyimpulkan

sensor asap akan mendeteksi adanya asap jika kadar CO (karbon monoksida) minimal sudah mencapai 450 ppm.

Tabel 4.2 Pengujian sensor asap

No.	Kadar CO	Indikator sensor	Status website	Buzzer	Telefon
1.	120 ppm	Off	Normal	Off	Off
2.	160 ppm	Off	Normal	Off	Off
3.	220 ppm	Off	Normal	Off	Off
4.	400 ppm	Off	Normal	Off	Off
5.	450 ppm	On	Ada asap	On	On
6.	500 ppm	On	Ada asap	On	On
7.	600 ppm	On	Ada asap	On	On
8.	650 ppm	On	Ada asap	On	On
9.	720 ppm	On	Ada asap	On	On
10.	780 ppm	On	Ada asap	On	On

4.3.3 Pengujian Sensor Suhu

Pada penelitian kali ini sensor suhu yang digunakan adalah sensor suhu DHT11, sensor suhu berfungsi untuk mendeteksi berapa derajat suhu ruangan jika terjadi musibah kebakaran, apakah suhu tersebut aman untuk didatangi manusia atau tidak sehingga pemilik sistem ini dapat memperkirakan aman atau tidaknya masuk ke ruangan tersebut. Pengujian sensor suhu dengan cara mendekatkan sensor suhu ke lilin yang sudah dinyalakan. Penulis sudah *menyetting* sistem ketika suhu sudah menapai 35 derajat celcius, sistem akan memberikan notifikasi panggilan telepon dan menyalakan buzzer/alarm. Penulis *menyetting* 35 derajat dikarenakan sebagai simulasi apakah sensor suhu dapat berjalan dengan baik meskipun nantinya program akan *disetting* memberikan notifikasi pada suhu 45 derajat celcius. Karena sensor suhu adalah sensor yang paling lama dalam merespon dan mengirimkan data dibandingkan sensor yang lain. Gambar 4.15 menggambarkan pengujian sensor suhu dan sensor tersebut dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 4.15 pengujian sensor suhu

Tabel 4.3 menggambarkan tentang hasil pengujian dari sensor suhu, dimana sensor suhu akan mengirimkan notifikasi panggilan telepon serta menyalakan buzzer/alarm pada suhu 45 derajat celcius.

Tabel 4.3 Pengujian sensor suhu

No.	Waktu	Suhu	Buzzer	Telefon
1.	10:15:20	28.10	Off	Off
2.	10:15:25	29.40	Off	Off
3.	10:15:30	30.60	Off	Off
4.	10:15:35	33.60	Off	Off
5.	10:15:40	35.00	Off	Off
6.	10:15:45	42.60	Off	Off
7.	10:15:50	45.00	On	On
8.	10:15:55	52.60	On	On
9.	10:16:0	55.40	On	On
10.	10:16:05	60.00	On	On

Tabel 4.4 Perbandingan sistem baru dengan sistem lama

No	Sensor	Sistem Baru	Universitas Andalas	UAD	STIMIK Parna Raya
1.	Suhu	Ada	Ada	Ada	Ada
2.	Asap	Ada	Ada	Ada	Tidak
3.	Api	Ada	Ada	Tidak	Tidak
4.	SIM GPRS	Ada	Tidak	Tidak	Ada
5.	Alarm	Ada	Tidak	Ada	Tidak
6.	Web / Mobile	Ada	Ada	Tidak	Tidak

Tabel 4.4 menggambarkan perbandingan sensor sistem yang baru dengan sistem yang lama, dimana sistem baru menggunakan tiga sensor yaitu api, asap, dan suhu serta menggunakan module sim GPRS untuk melakukan notifikasi panggilan telepon dan terdapat buzzer/alarm sehingga dapat memberikan notifikasi berupa suara. Ketiga sensor tersebut dapat bekerja sendiri-sendiri dan tidak saling terhubung sehingga jika terjadi kerusakan pada salah satu sensor, maka sensor yang lain dapat menggantikannya dan tetap dapat memberikan notifikasi panggilan telepon serta menyalakan buzzer/alarm. Nilai dari ketiga sensor tersebut dapat dipantau melalui *website* sederhana sehingga memudahkan pengguna untuk memantau sistem tersebut.

4.3.4 Kelebihan Sistem

- a. Sistem dapat memberikan notifikasi melalui panggilan telepon dan membunyikan buzzer/alarm.
- b. Nilai dari ketiga sensor dapat dilihat melalui *website* secara *real-time*.
- c. Ketiga sensor tidak saling terhubung sehingga jika terdapat sensor yang rusak maka sensor yang lain masih dapat bekerja.

4.3.5 Kekurangan Sistem

- a. Nilai yang dihasilkan sensor masih nilai bawaan sehingga perlu dilakukan kalibrasi agar nilai dari ketiga sensor lebih akurat.
- b. Sistem hanya mampu memberikan peringatan jika terjadi musibah kebakaran dan belum mampu untuk memadamkan api yang disebabkan oleh musibah kebakaran.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat ditarik kesimpulan bahwasannya membangun sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat Arduino dengan cara menggunakan tiga sensor yaitu sensor api, sensor suhu DHT11, dan sensor asap MQ-7. Ketiga sensor tersebut mempunyai peran masing-masing serta ketiga sensor tersebut tidak saling terhubung sehingga jika terjadi kerusakan disalah satu sensor, sistem tersebut dapat tetap bekerja sebagaimana mestinya, selain menggunakan tiga sensor, sistem deteksi kebakaran ini menggunakan module GSM sim800l V2 untuk melakukan notifikasi berupa panggilan telepon, sehingga pengguna alat ini dapat menerima notifikasi jika terjadi musibah kebakaran. Sistem deteksi kebakaran ini dibekali juga dengan buzzer/alarm yang dapat memberitahukan pemilik alat ini jika terjadi musibah kebakaran dengan cara membunyikan suara dari buzzer/alarm. Nilai dari ketiga sensor dapat dilihat melalui website secara *real-time* sehingga pengguna dapat mudah memantau sistem pendeteksi kebakaran ini dimana pun dan kapan pun.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai sebagai berikut:

- a. Untuk tampilannya semoga dapat dikembangkan menjadi aplikasi *mobile app* tidak hanya *website* saja.
- b. Untuk penelitian selanjutnya bisa menambahkan alat pemadam apinya seperti terhubung dengan pompa air tidak hanya dapat memberikan peringatan saja.
- c. *Website* dapat dibuat lebih menarik dan informatif lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C., I N. N. Suryadiputra, B. H. S. dan L. S. (2004). *panduan pengendalian kebakaran hutan dan lahan gambut - Google Books*. Wetlands International. <https://books.google.co.id/books?id=Ji2R4TMX4R4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- admin. (2019). *Interfacing MQ-MQ-2 Smoke / Gas Sensor Module Using Arduino To Measure Combustible Gas Concentration*. Www.Nn-Digital.Com. <https://www.nn-digital.com/en/blog/2019/11/20/interfacing-mq-mq-2-smoke-gas-sensor-module-using-arduino-to-measure-combustible-gas-concentration/>
- Agus, F. (2017). *Tutorial Arduino mengakses buzzer*. Www.Nyebarilmu.Com. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-buzzer/>
- Agus, F. (2018). *Tutorial lanjutan mengakses Module GSM SIM800L v.2*. Www.Nyebarilmu.Com. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-lanjutan-mengakses-module-gsm-sim800l-v-2/>
- Aji, S. (2016). *MENGUKUR SUHU DAN KELEMBABAN UDARA DENGAN SENSOR DHT11 DAN ARDUINO*. Www.Saptaji.Com. <http://saptaji.com/2016/08/10/mengukur-suhu-dan-kelembaban-udara-dengan-sensor-dht11-dan-arduino/>
- andalanelektro. (2018). *Cara Kerja Dan Karakteristik Sensor Gas MQ-2*. Www.Andalanelektro.Id. <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html>
- Aqeel, A. (2018). *Introduction to arduino uno*. Www.Teengineeringprojects.Com. <https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-uno.html>
- Ardiansyah Fendi, Misbah, P. (2018). *SISTEM MONITORING DEBU DAN KARBON MONOKSIDA PADA LINGKUNGAN KERJA BOILER DI PT. KARUNIA ALAM SEGAR*. 2(3), 62–71.
- Ardutech. (2020). *Mengenal ESP32 Development Kit untuk IoT (Internet of Things)*. Www.Ardutech.Com. <https://www.ardutech.com/mengenal-esp32-development-kit-untuk-iot-internet-of-things/>
- Darma, Jarot S., S. A. (2009). *Buku Pintar Menguasai Internet: Vol. 18x24 cm*. Mediakita. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=7LmY998ljJwC&oi=fnd&pg=PR3&dq=internet+buku&ots=pE45QsVJB0&sig=8wR1USHxxQLITb4jYHagfKMllg0&redir_esc=y#v=onepage&q=internet buku&f=false

- Dewi, S. S., Satria, D., Yusibani, E., & Sugiyanto, D. (2017). Sistem Deteksi Kebakaran Pada Kasus Kebocoran Gas Berbasis Sms Gateway. *Seminar Nasional II USM 2017*.
- Djuandi, F. (2011). Pengenalan Arduino. *E-Book. Www. Tobuku*, 1–24. <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>
- Fatoni Achmad. (2020). *Mengenal platform IOT: Nodemcu board*. *Www.Excellentcom.Id*. <https://www.excellentcom.id/mengenal-platform-iot-nodemcu-board/>
- Kumar, S. (2018). *Interfacing Flame Sensor with Arduino to Build a Fire Alarm System*. *Www.Circuitdigest.Com*. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-flame-sensor-interfacing#:~:text=Flame sensor module has photodiode,turning on buzzer and LED.>
- Kurnia Utama, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *E-NARODROID*, 2(2). <https://doi.org/10.31090/narodroid.v2i2.210>
- Kurniawan, muhammad budi. (2020). *Kebakaran Landa Kampung Terapung Bontang Kuala Kaltim*. *Www.Detik.Com*. <https://news.detik.com/berita/d-5212580/kebakaran-landa-kampung-terapung-bontang-kuala-kaltim>
- labelektronika. (2018). *CARA PROGRAM GSM MODULE SIM800L V2 MENGIRIM SMS MENGGUNAKANARDUINO* *Www.Labelektronika.Com*. <http://www.labelektronika.com/2018/01/cara-program-gsm-module-sim800l-Kirim-SMS-Menggunakan-Arduino.html>
- learningaboutelectronics. (2015). *MQ-7 Carbon Monoxide Sensor Circuit Built with an Arduino*. *Www.Learningaboutelectronics.Com*. <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/MQ-7-carbon-monoxide-sensor-circuit-with-arduino.php>
- Prabowo, D. (2019). *Kerugian Kebakaran Hutan dan Lahan Sepanjang 2019 Capai Rp 75 Triliun*. *Www.Kompas.Com*. <https://nasional.kompas.com/read/2019/12/30/10555871/kerugian-kebakaran-hutan-dan-lahan-sepanjang-2019-capai-rp-75-triliun>
- Rahmat, A. (n.d.). *Sejarah singkat lahirnya arduino*. *Www.Kelasrobot.Com*. Retrieved October 16, 2020, from <https://kelasrobot.com/sejarah-singkat-lahirnya-arduino/>
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan Fachmi Rasyid A. *Pendahuluan. Jurnal Lingkar Widya* *swara*.
- sciencelearn.org.nz. (2009). *What is fire?* <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/747-what-is-fire>

store.arduino.cc. (n.d.). *Arduino uno rev 3*. Www.Store.Arduino.Cc. Retrieved October 16, 2020, from <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>

Yudhanto Yudo, A. A. (2019). *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*. UNS Press. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=IK33DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=iot+adalah+buku&ots=UHFxBJZos_&sig=nXnMBv9vIaU8575MY76sKvmc1m4&redir_esc=y#v=onepage&q=iot+adalah+buku&f=false



LAMPIRAN

FORM-TA/TF-A3



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Program Studi Informatika FTI

SARAN/USULAN PRESENTASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama Mhs. : Achmad Fariid Amali
No. Mhs. : 14523075 _____
Judul TA : _____

Progres sudah sangat baik, tidak ada masukan untuk sistemnya. Sistem sudah bekerja dengan seharusnya, kurang sistem webnya insyaAllah bisa dilengkapi



Nilai kemajuan Tugas Akhir: _____ (0 - 100)
(studi pustaka, perancangan, penguasaan materi, ketepatan)

Yogyakarta, 17 November 2020

Dosen,

Brian Adam Rajagede, S.Kom., M.Cs.

Dilampirkan pada Laporan TA yang diajukan untuk pendadaran