

***PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAH
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)* MENGGUNAKAN
MODUL NODEMCU ESP8266 TERINTEGRASI DENGAN
NOTIFIKASI *WHATSAPP****

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)
dalam Ilmu Teknologi Informasi



Oleh :

MAS'ULUL ILHAM NASRULLAH

NIM : 1808096007

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSTAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mas'ulul Ilham Nasrullah

NIM : 1808096007

Jurusan : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul

*PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAH
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN
MODUL NODEMCU ESP8266 TERINTEGRASI DENGAN
NOTIFIKASI WHATSAPP*

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 30 April 2025

Penulis



Masulul Ilham Nasrullah

NIM 1808096007



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang 50185
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang 50185
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : *Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 Terintegrasi Dengan Notifikasi Whatsapp*

Penulis : Mas'ulul Ilham Nasrullah

NIM : 1808096007

Jurusan : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Program Studi Teknologi Informasi dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Teknologi Informasi

Semarang, 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Dr. Khotibul Umam, M.Kom
NIP. 197908272011011007

Penguji II

Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom
NIP. 199107032019031006

Penguji III

Masy Ari Ulinuha, M.T
NIP. 198108122011011007

Penguji IV

Muhammad Ikil Mustofa, M.Kom
NIP. 198808072019031010

Pembimbing I

Wenty Dwi Yulianti, S.Pd., M.Kom
NIP. 197706222006042005

Pembimbing II

Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom
NIP. 199107032019031006



NOTA DINAS I

Semarang 30 April 2025

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan;

Judul : Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran
Rumah Berbasis *Internet Of Things* (Iot)
Menggunakan Perangkat Modul Nodemcu
ESP8266 Terintegrasi Dengan Aplikasi
Whatsapp

Nama : Mas'ulul Ilham Nasrullah


NIM : 1808096007

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pemimbing I,



Dr. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd., M.Kom.

NIP : 197706222006042004

NOTA DINAS II

Semarang 30 April 2025

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan;

Judul : Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Menggunakan Perangkat Modul Nodemcu ESP8266 Terintegrasi Dengan Aplikasi Whatsapp

Nama : Mas'ulul Ilham Nasrullah

NIM : 1808096007

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pemimbing II,



Adzhal Arwani Mahfud, S.Kom, M.Kom.
NIP : 199107032019031006

MOTTO

"Bersabarlah dalam belajar, karena sesungguhnya menuntut ilmu adalah jalan menuju surga. Dan Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang berilmu di antara kalian."

QS. Al-Mujadila: 11

ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik materiil maupun non-materiil. Deteksi dini menjadi langkah penting untuk meminimalisir dampak kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengirimkan notifikasi secara real-time melalui aplikasi WhatsApp. Sistem ini menggunakan sensor api (*flame sensor*) sebagai pendeteksi titik api, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, serta buzzer dan LED sebagai indikator lokal. Ketika sensor mendeteksi adanya api, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm dan mengirimkan pesan peringatan ke nomor WhatsApp pengguna melalui layanan CallMeBot API. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan memiliki tingkat keberhasilan 100% dalam mendeteksi api serta mengirimkan notifikasi secara cepat. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi awal dalam upaya pencegahan kebakaran secara efektif.

Kata kunci: IoT, NodeMCU, sensor api, WhatsApp, notifikasi, CallMeBot

ABSTRACT

Fire is a disaster that can cause significant material and non-material losses. Early detection is a crucial step in minimizing the impact of fires. This study aims to design and develop a fire detection system based on the Internet of Things (IoT) that is capable of sending real-time notifications via WhatsApp. The system uses a flame sensor to detect fire, a NodeMCU ESP8266 microcontroller, and a buzzer and LED as local indicators. When the sensor detects fire, the system activates the buzzer as an alarm and sends a warning message to the user's WhatsApp number using the CallMeBot API service. The system was tested using the Black Box Testing method to ensure that each function worked as expected. The test results showed that the system operated successfully with a 100% success rate in detecting fire and sending notifications promptly. Therefore, this system can serve as an effective early warning solution to help prevent fire-related damage.

Keywords: IoT, NodeMCU, flame sensor, WhatsApp notification, CallMeBot, fire detection system

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Menggunakan Perangkat Modul Nodemcu ESP8266 Terintegrasi Dengan Aplikasi Whatsapp" dengan baik dan lancar sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Bapak Dr. Khotibul Umam, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Ibu Dr. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd., M.Kom., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom., selaku dosen pembimbing II yang juga banyak membantu dan memberikan masukan yang sangat berarti.

6. Bapak/Ibu dosen di Program Studi Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa, semangat, serta dukungan moral dan material yang tiada henti.
8. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak membantu dan mendukung selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap segala bentuk saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi tambahan wawasan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Semarang, 29 April 2025

Mas'ulul Ilham N.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS I	iv
NOTA DINAS II	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN PUSTAKA	9
2.1. Tinjauan Penelitian	9
2.2. Kebakaran	13
2.3. Mikrokontroler	14
2.4. Internet of Things (IoT)	15
2.5. NodeMcu ESP8266	17
2.5. Sensor	20
2.6. Sensor Api	22
2.7. Buzzer	23
2.8. Aplikasi WhatsApp	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1. Pendekatan Penelitian	26
3.2. Analisa Kebutuhan Sistem	27
3.3. Komponen	27

3.4.	Perancangan Model	28
3.5.	<i>Black Box Testing</i>	34
BAB IV PEMBAHASAN		36
4.1.	Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak	36
4.2.	Perakitan Perangkat Keras (Hardware)	37
4.3.	Sintak Program	43
4.4.	Pengujian Sistem	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1.	Kesimpulan	54
5.2.	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Literatur	9
Tabel 2. 2 Ulasan sebagai pembanding dan Gap penelitian ...	11
Tabel 3. 1 Koneksi antar Pin <i>Flame</i> Sensor	29
Tabel 3. 2 Koneksi Antar Pin Lampu LED	30
Tabel 3. 3 Koneksi Antar Pin Buzzer	30
Tabel 4. 1 Koneksi antar Pin Flame Sensor	39
Tabel 4. 2 koneksi Antar pin Buzzer.....	40
Tabel 4. 3 Koneksi antar Pin Flame Sensor	41
Tabel 4. 4 koneksi Antar pin Buzzer.....	42
Tabel 4. 5 koneksi Antar pin Buzzer.....	42
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Black box	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Paradigma Internet of Things	16
Gambar 2. 2 NodeMcu ESP8266	20
Gambar 2. 3 Pinout NodeMcu	21
Gambar 2. 4 Sensor api	23
Gambar 2. 5 Buzzer/alarm.....	24
Gambar 3. 1 Rangkaian Alat.....	29
Gambar 3. 2 Diagram blok.....	32
Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Rangkaian	35
Gambar 4. 1 Rangkaian Sensor Api	38
Gambar 4. 2 Rangkaian Buzzer	39
Gambar 4. 3 Keseluruhan Rangkaian.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tampilan Pesan WhatsApp	59
Lampiran 2 Pengujian Prototype	60
Lampiran 3 Wiring	61
Lampiran 4 Pembuatan Maket	62
Lampiran 5 Pengkodean	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebakaran adalah salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Fenomena ini tidak hanya sulit diprediksi tetapi juga sering kali menimbulkan dampak kerugian besar, baik secara material maupun immaterial. Berdasarkan definisi dari *National Fire Protection Association*, kebakaran adalah proses oksidasi yang melibatkan material mudah terbakar, oksigen, dan sumber panas, yang berpotensi menyebabkan kerugian harta benda, cedera, atau bahkan kematian. Kebakaran sering kali terjadi akibat kelalaian manusia, faktor teknis, atau kondisi alamiah (Berkman et al., 2015). Di lingkungan perkotaan maupun pedesaan, bencana ini dapat menghancurkan properti dan mengancam jiwa manusia.

Data Kepolisian Republik Indonesia (Polri) menunjukkan bahwa dari Mei 2018 hingga Juli 2023 terdapat 5.336 insiden kebakaran, dengan 1.323 kasus terjadi pada tahun 2023 saja. Daerah Jawa Tengah menjadi lokasi dengan kasus tertinggi, mencapai 612 kejadian. Kebakaran di area pemukiman merupakan yang paling dominan, yaitu sebanyak 926 kasus pada tahun 2023

(Suparmanto et al., 2024). Statistik ini mengindikasikan perlunya langkah pencegahan yang lebih efektif, khususnya dalam mendeteksi potensi kebakaran sejak dini.

Teknologi memiliki peran penting dalam memberikan solusi terhadap keterbatasan manusia dalam mencegah dan menangani kebakaran (Meivinia et al., 2024). Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah sistem berbasis *Internet of Things* (IoT)(Putra Bahari & Sugiharto, 2024), yang memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data secara *real-time*. Dengan IoT, deteksi dini kebakaran dapat dilakukan menggunakan kombinasi sensor, seperti sensor api, sensor suhu, dan sensor gas, yang bekerja secara simultan untuk mendeteksi kondisi yang berpotensi menyebabkan kebakaran(Putra Bahari & Sugiharto, 2024).

Salah satu perangkat IoT yang banyak digunakan adalah NodeMCU ESP8266 (Herlina et al., 2022), yang merupakan mikrokontroler dengan konektivitas internet. Perangkat ini dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor untuk mendeteksi gejala awal kebakaran dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi WhatsApp (Anggarani et al., 2024). Notifikasi *real-time* ini memungkinkan pengguna untuk segera merespons

potensi bahaya, sehingga risiko kerugian dapat diminimalkan. Penggunaan aplikasi WhatsApp sebagai media notifikasi dipilih karena kemudahannya dan luasnya penggunaannya di Indonesia.

Penting untuk mencatat bahwa langkah-langkah pencegahan dan penanganan kebakaran juga sejalan dengan ajaran Islam. Al-Qur'an mendorong manusia untuk menjaga harta benda dan keselamatan jiwa sebagai bagian dari tanggung jawab khalifah di muka bumi. Dalam QS. Al-Baqarah [2]: 195, Allah SWT berfirman:

وَأَنْفِقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ

اللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ ﴿١٩٥﴾

"Dan infakkanlah (hartamu) di jalan Allah, dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri ke dalam kebinasaan, dan berbuat baiklah. Sungguh, Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik."

Ayat ini mengingatkan pentingnya usaha manusia untuk mencegah kerugian, termasuk yang disebabkan oleh bencana seperti kebakaran.

Lebih jauh, kebakaran sering kali disebabkan oleh kelalaian manusia, seperti pengelolaan alat listrik yang

tidak aman, penggunaan api tanpa pengawasan, atau kegagalan memelihara lingkungan yang aman (Sah & Setyawan, 2020). Dalam Islam, kelalaian ini bisa dianggap sebagai bentuk menyia-nyiakan nikmat Allah, yang juga disebutkan dalam QS. Al-Isra [17]: 27:

إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۖ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

"Sungguh, orang-orang yang boros itu adalah saudara setan, dan setan itu sangat ingkar kepada Tuhannya."

Dengan demikian, penting untuk mengembangkan solusi teknologi yang mampu meminimalkan risiko kebakaran akibat kelalaian manusia.

Sebagai langkah konkret, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah prototype sistem pendeteksi kebakaran rumah berbasis IoT dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 dan integrasi notifikasi melalui WhatsApp. Diharapkan, sistem ini dapat menjadi solusi inovatif dalam mendeteksi kebakaran secara dini dan mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan. Penelitian ini juga menempatkan nilai keislaman dengan menegaskan pentingnya usaha manusia untuk menjaga keamanan dan keberlanjutan hidup sesuai dengan perintah Allah SWT.

Pengembangan sistem berbasis IoT ini tidak hanya memenuhi kebutuhan masyarakat modern akan alat deteksi yang efisien tetapi juga mencerminkan semangat pembaruan dalam pendekatan ilmiah dan agama. Dalam QS. Al-Mulk [67]: 15, Allah SWT berfirman:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذُلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِنْ رِزْقِهِ
وَالِيهِ النُّشُورُ

"Dialah yang menjadikan bumi itu mudah bagi kamu, maka berjalanlah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya lah kamu (kembali setelah) dibangkitkan."

Ayat ini mendorong manusia untuk terus memanfaatkan sumber daya yang ada di bumi dengan bijaksana dan inovatif, termasuk dalam menciptakan teknologi yang bermanfaat.

Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam upaya mitigasi bencana kebakaran, memperkuat kesadaran masyarakat tentang pentingnya pencegahan, dan menanamkan nilai-nilai Islami dalam setiap langkah inovasi teknologi. Dengan pemanfaatan teknologi IoT, masyarakat dapat lebih sigap dalam menghadapi risiko kebakaran,

sementara integrasi dengan aplikasi WhatsApp memastikan bahwa solusi ini mudah diakses oleh berbagai kalangan.

Dengan latar belakang ini, penelitian akan fokus pada perancangan, pengujian, dan evaluasi prototype sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT, yang diharapkan menjadi langkah awal dalam pengembangan alat yang lebih luas dan komprehensif di masa depan. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem smart home atau penerapan di skala yang lebih besar seperti gedung perkantoran dan fasilitas umum

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah bagaimana membangun prototype sistem pendeteksi kebakaran rumah berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan perangkat Modul NodeMCU ESP8266 terintegrasi dengan aplikasi WhatsApp?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini peneliti membatasi pembahasan dalam hal berikut :

1. Membangun sebuah sistem pendeteksi kebakaran yang berbasis *IoT* dengan NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat utama yang menghubungkan sensor dengan jaringan internet.
2. Sensor yang digunakan hanya menggunakan sensor api.
3. Sistem pendeteksi kebakaran hanya mendeteksi kebakaran di sekitar sensor dan tidak membahas bagaimana cara memadamkan api.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun prototype sistem pendeteksi kebakaran rumah berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan perangkat Modul NODEMCU ESP8266 terintegrasi dengan aplikasi WhatsApp.

1.5. Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian yang dilakukan :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Dapat membuat sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things*.
 - b. Dapat mengukur pemahaman dan pengetahuan penulis selama perkuliahan.

- c. Menambah literatur pada perpustakaan fakultas dan menjadi tolak ukur sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi yang diterapkan pada penelitian untuk Tugas Akhir.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang gejala dini terjadinya suatu kebakaran.
- b. Memberikan informasi tentang gejala dini terjadinya suatu kebakaran secara *real-time*.
- c. Meminimalisir terjadinya kerugian yang diakibatkan dari terjadinya musibah kebakaran.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Penelitian

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

Tabel 2. 1 Tinjauan Literatur

No	Judul	Penulis	Tujuan	Teknologi yang digunakan
1	Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada Daerah Perkotaan Berbasis Mikrokontroler (2017)	Dodon Yendri, Wildian, Amalia Tiffany	Membuat sistem pendeteksi kebakaran yang memberikan informasi gejala kebakaran melalui tampilan website.	Arduino, modul ESP8266, sensor api, sensor suhu LM35, sensor asap MQ9
2	Rancang Bangun Alat Pendeteksi	Widyatmoko Putra	Merancang dan membangun alat pendeteksi	NodeMCU ESP8266, sensor api,

	Kebakaran Berbasis Internet Of Things (Iot) (2019)	Bahari, Ari Sugiharto	kebakaran yang berbasis teknologi Internet of Things (IoT) guna mendeteksi kebakaran secara real-time kepada pengguna melalui aplikasi Telegram dan menyertakan informasi lokasi kebakaran menggunakan integrasi dengan Google Maps.	buzzer telegram,
3	Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Dan Sms Gateway Menggunakan Arduino (2017)	Dani Sasmoko	Mengembangkan Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Yang Mampu Mengirimkan Informasi Secara Cepat Dan Real-Time Kepada Petugas Melalui Internet (Iot) Dan SMS Gateway, Sehingga respon	Arduino Uno R3, sensor api, sensor asap MQ-7 sensor suhu LM35, modul GSM/GPRS SIM900

			terhadap kebakaran bisa dilakukan lebih cepat dan efektif..	
--	--	--	---	--

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, penelitian yang dilakukan pada skripsi ini menawarkan beberapa keunggulan yang menjawab kekurangan (gap) yang ada, seperti ditunjukkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2. 2 Ulasan sebagai pembanding dan Gap penelitian

No	Judul Penelitian	Ulasan sebagai pembanding dan Gap penelitian
1	"Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada Daerah Perkotaan Berbasis Mikrokontroler" oleh Dodon Yendri dkk.	Ulasan: Penelitian ini relevan karena menggunakan Arduino dan modul ESP8266 yang serupa dengan penelitian Anda. Sistem memberikan informasi kebakaran melalui tampilan website. Gap: Tidak ada integrasi notifikasi real-time yang langsung ke perangkat pengguna seperti WhatsApp. Penelitian skripsi ini mengisi celah yang ada dengan solusi komunikasi yang lebih cepat dan efektif.
2	" Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (Iot) " oleh	Ulasan: Sistem menggunakan mikrokontroler sederhana dan hanya memanfaatkan

	Widyatmoko Putra Bahari dkk.	alarm untuk peringatan. Teknologi ini lebih tradisional dan kurang fleksibel. Gap: Tidak mendukung IoT atau notifikasi jarak jauh. Penelitian skripsi ini menawarkan solusi modern melalui integrasi IoT dan notifikasi real-time via WhatsApp
3	" Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Dan Sms Gateway Menggunakan Arduino " oleh Dani Sasmoko	Ulasan: Penelitian ini sudah menerapkan konsep notifikasi jarak jauh menggunakan SMS, sehingga relevan dengan penelitian Anda. Gap: SMS memiliki keterbatasan, seperti biaya per pesan dan kecepatan notifikasi yang lebih lambat. Sedangkan penelitian yang dilakukan ini mengisi celah dengan penggunaan WhatsApp yang lebih hemat biaya dan mudah diakses

Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan signifikan dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Salah satu perbedaan utama terletak pada metode penyampaian notifikasi kebakaran. Penelitian ini menggunakan aplikasi *WhatsApp* sebagai media notifikasi *real-time* kepada pengguna, yang dinilai lebih efisien, cepat, dan mudah diakses oleh masyarakat umum. Hal ini berbeda dengan penelitian oleh Dodon Yendri dkk. yang

hanya menampilkan informasi kebakaran melalui website, sehingga pengguna harus secara aktif membuka laman tersebut untuk mengetahui adanya kebakaran. Penelitian Widyatmoko Putra Bahari dkk. memang telah mengimplementasikan notifikasi jarak jauh melalui aplikasi Telegram, namun aplikasi ini belum sepopuler *WhatsApp* dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Sementara itu, penelitian Dani Sasmoko dkk. menggunakan *SMS Gateway* sebagai media notifikasi, namun pendekatan ini memiliki kekurangan dalam hal biaya per pesan dan potensi keterlambatan dalam pengiriman. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan sistem yang lebih fleksibel dan terintegrasi, karena memanfaatkan konektivitas *Internet of Things* (IoT) untuk menghubungkan sensor pendeteksi kebakaran dengan perangkat pengguna secara langsung dan otomatis melalui *WhatsApp*. Dengan demikian, penelitian ini memberikan solusi yang lebih praktis, ekonomis, dan responsif dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya.

2.2. Kebakaran

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerugian besar, baik terhadap harta benda maupun keselamatan jiwa. Oleh karena itu, penting

untuk mengembangkan sistem deteksi dini yang mampu memberikan peringatan secepat mungkin untuk meminimalisir dampaknya. Seiring dengan perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), kini memungkinkan pengembangan sistem deteksi kebakaran berbasis IoT yang dapat memberikan notifikasi real-time kepada pengguna melalui perangkat mobile, salah satunya menggunakan aplikasi WhatsApp. Dengan memanfaatkan perangkat NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor api dan *buzzer* sebagai alarm, sistem ini mampu mendeteksi keberadaan sumber api secara cepat dan mengirimkan peringatan jarak jauh melalui jaringan internet. Teknologi ini dinilai efektif dalam meningkatkan kewaspadaan dan mempercepat respon terhadap kejadian kebakaran, terutama di lingkungan rumah tinggal (Setiawan & Pramono, 2020).

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer miniatur yang terintegrasi dalam satu chip dan dirancang untuk menjalankan tugas-tugas tertentu dalam sistem tertanam (*embedded system*). Komponen utama dalam mikrokontroler mencakup unit pemrosesan pusat (CPU), memori (RAM dan ROM), serta antarmuka input/output (I/O) yang memungkinkan interaksi dengan perangkat

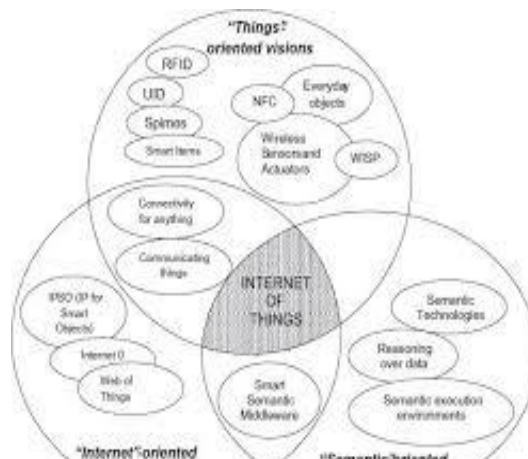
lain seperti sensor dan aktuator. Mikrokontroler banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat rumah tangga, otomotif, hingga sistem industri otomatis, karena efisiensinya dalam mengendalikan perangkat dengan konsumsi daya rendah dan biaya produksi yang relatif murah (Mazidi, 2013). Popularitas mikrokontroler seperti keluarga AVR, PIC, dan ARM juga meningkat karena kemudahan dalam pemrograman dan fleksibilitas dalam penggunaannya.

2.4. Internet of Things (IoT)

Perkembangan teknologi di Indonesia semakin pesat salah satunya teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan berbagai perangkat yang saling berhubungan dan terintegrasi dengan jaringan internet. *Internet of Things* (IoT) telah di perkenalkan oleh Kevin Ashton sejak tahun 1999.(Megawati, 2021)

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). (A. F. Amali, 2020) 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



Gambar 2. 1 Paradigma *Internet of Things*

Gambar 2.1 menjelaskan tentang gambaran mengenai konsep utama lahirnya teknologi dan standarisasi dari paradigma *Internet of Things* (IoT) dimana untuk memperoleh model 7 penyimpanan dan pertukaran informasi diperlukan adanya teknologi *semantic* sehingga IoT sendiri memiliki 3 komponen pendukung utama yaitu *internet*, *things*, dan *semantic*.

2.5. NodeMcu ESP8266

NodeMCU adalah platform IoT *open source*. NodeMCU *firmware* yang berjalan pada ESP8266 *Wi-Fi SoC* yang dirancang oleh Sistem *Espressif* yang didasarkan pada Modul ESP-12. Istilah "NodeMCU" secara default mengacu pada *firmware* daripada perangkat *dev*. *Firmware* menggunakan bahasa *scripting Lua*. Hal ini didasarkan pada proyek eLua, dan dibangun di atas SDK Non-OS Espresso untuk ESP8266. Ini menggunakan banyak proyek *open source*, seperti *lua-cjson*, dan *spiffs* (Setiawan & Abdullah, 2021).

NodeMCU diciptakan tak lama setelah ESP8266 keluar. Pada tanggal 30 Desember 2013, *Espressif Systems* memulai produksi ESP8266. ESP8266 adalah *Wi-Fi SoC* yang terintegrasi dengan inti *Tensilica Xtensa LX106*, banyak digunakan dalam aplikasi IoT. NodeMCU dimulai

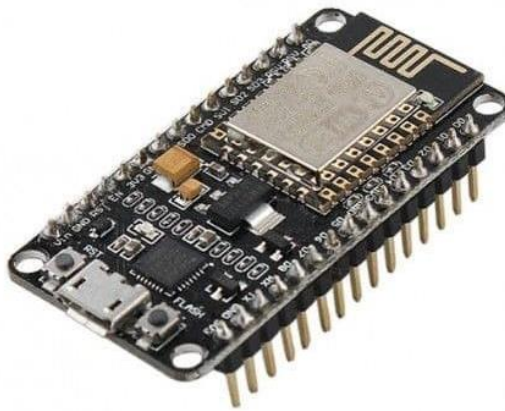
pada 13 Okt 2014, ketika Hong melakukan file pertama *firmware* nodemcu ke *GitHub*. Dua bulan kemudian, proyek tersebut diperluas untuk menyertakan *open-hardware platform* saat pengembang Huang R membuat file gerber dari papan ESP8266, yang diberi nama devkit v0.9. Belakangan bulan itu, Tuan PM mem-porting *client library MQTT (Message Queue Telemetry Transport)* dari Contiki ke platform SoC ESP8266, dan berkomitmen pada proyek NodeMCU, kemudian NodeMCU bisa mendukung protokol MQTT IoT, menggunakan Lua untuk mengakses broker MQTT. Pembaruan penting lainnya dilakukan pada tanggal 30 Januari 2015, saat Devsaurus mem-porting proyek *u8glib* ke NodeMCU, memudahkan NodeMCU untuk menggerakkan LCD, Layar, OLED, bahkan display VGA. Di musim panas 2015 para pencipta meninggalkan proyek *firmware* ini dan sekelompok kontributor independen namun berdedikasi mengambil alihnya. Pada musim panas 2016, NodeMCU menyertakan lebih dari 40 modul yang berbeda. Karena keterbatasan sumber daya, pengguna perlu memilih modul yang relevan untuk proyek mereka dan membuat *firmware* yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Gambar 2.2

Gambar 2.2 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:

1. Microcontroller : Tensilica 32 bit
2. *Flash Memory* : 4 KB
3. Tegangan Operasi : 3.3 V
4. Tegangan Input : 7 – 12 V
5. Digital I/O : 16
6. *Analog Input* : 1 (10 Bit)
7. *Interface UART* : 1
8. *Interface SPI* : 1
9. *Interface I2C* : 1



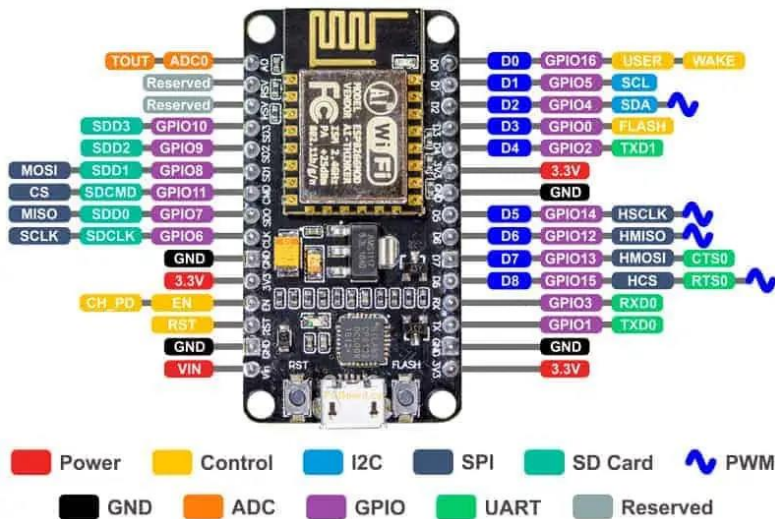
Gambar 2. 2 NodeMcu ESP8266

Gambaran pin pada nodemcu dapat dilihat pada Gambar 2.3, 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 2.3

2.5. Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan merespons perubahan dalam lingkungan fisik

atau kimia, lalu mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh sistem elektronik seperti mikrokontroler. Sensor berperan penting dalam berbagai aplikasi teknologi modern, mulai dari sistem otomasi industri, perangkat medis, hingga perangkat pintar berbasis *Internet of Things* (IoT).



Gambar 2. 3 Pinout NodeMcu

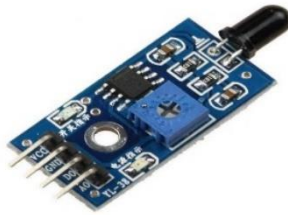
Ada berbagai jenis sensor yang diklasifikasikan berdasarkan parameter yang diukur, seperti sensor suhu (*termistor*, *termokopel*), sensor cahaya (*fotodiode*, LDR), sensor tekanan, sensor kelembaban, sensor gerak, dan sensor gas. Misalnya, sensor suhu digunakan dalam alat pendingin dan pemanas untuk memantau serta mengatur temperatur ruangan secara otomatis, sedangkan sensor

cahaya memungkinkan lampu menyala saat kondisi gelap. Keandalan dan sensitivitas sensor sangat mempengaruhi akurasi sistem kendali, sehingga pemilihan dan kalibrasi sensor menjadi aspek penting dalam perancangan sistem tertanam. Selain itu, perkembangan teknologi mikroelektromekanik (MEMS) telah memungkinkan produksi sensor yang lebih kecil, hemat energi, dan lebih murah, yang memperluas jangkauan penggunaannya di perangkat portabel dan sistem terdistribusi (Fraden, 2010). Oleh karena itu, sensor tidak hanya menjadi komponen pendukung, melainkan bagian inti dari sistem yang memungkinkan interaksi cerdas antara dunia fisik dan sistem digital.

2.6. Sensor Api

Sensor api merupakan sensor yang dapat mendeteksi adanya api dengan ketelitian yang tinggi dari berbagai arah dan posisi hingga sekecil api yang menyala dari korek gas. 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 merah kecil, lampu ini akan diterima oleh *Photodiode* (penerima IR)

pada modul sensor (YANA, 2017). 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).



Gambar 2. 4 Sensor api

2.7. Buzzer

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.

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).



Gambar 2. 5 Buzzer/alarm

2.8. Aplikasi WhatsApp

WhatsApp adalah aplikasi bertukar pesan yang dikembangkan oleh WhatsApp Inc. dan diakuisisi oleh Facebook inc pada 2014 (sekarang Meta Platform) dan telah diunduh lebih dari 5 Miliar kali di *Play Store*. Aplikasi WhatsApp telah digunakan lebih dari 84 Juta orang di Indonesia yang dapat di *install* pada berbagai sistem operasi baik *Android*, *iOS*, *Windows*, *MacOS*, *Linux* bahkan melalui *internet Browser* seperti *Chrome* dan *Firefox*. *Whatsapp* memiliki berbagai fitur pengiriman pesan multimedia seperti teks, gambar, suara, *link/url* dan video. *Whatsapp* juga tidak membutuhkan trafik koneksi yang tinggi untuk melakukan pengiriman dan penerimaan pesan hanya memerlukan koneksi $\sim 4\text{KB/s}$ dan tanpa iklan maupun biaya tambahan lainnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Ada banyak metode penelitian yang tersedia, salah satunya adalah metode penelitian dan pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) atau biasa disebut RnD, metode tersebut cocok digunakan dalam penelitian ini karena penelitian ini akan menghasilkan suatu produk lalu keefektifan produk tersebut akan diuji kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari (Okpatrioka Okpatrioka, 2023). Metode penelitian dan pengembangan dapat menjadi penghubung antara penelitian dasar dengan penelitian terapan. Metode penelitian dan pengembangan juga digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut. Agar dapat menghasilkan sebuah produk maka meneliti kebutuhan masyarakat sangat diperlukan agar produk yang dihasilkan tepat sasaran. Sedangkan untuk mengukur keefektifan produk tersebut maka penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengetahui keberhasilan suatu produk yang digunakan oleh masyarakat. Jadi, penelitian dengan metode RnD memiliki karakteristik yang progresif serta cukup relevan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, penelitian ini dapat dikembangkan secara bertahap dan dapat berlanjut di tahun berikutnya.

Artinya dapat direvisi atau diperbaharui setiap tahun mengikuti perkembangan zaman.

3.2. Analisa Kebutuhan Sistem

Pembuatan *prototype* sistem pendeteksi kebakaran rumah berbasis *Internet of Things (IOT)* menggunakan modul NodeMCU ESP8266 terintegrasi dengan *Whatsapp* ini dirancang untuk memudahkan sebagai pendeteksi api di kalangan masyarakat.

Pada proses pembuatannya, dibutuhkan beberapa langkah merancang sistem yaitu komponen, desain perancangan alat, pemrograman dan tahap terakhir berupa pengujian alat sehingga mendapatkan hasil alat yang akurat dan sesuai sebagaimana yang diharapkan.

3.3. Komponen

Dalam perancangan sistem pendeteksi kebakaran menggunakan NodeMCU dengan *Flame Sensor* dan *Buzzer* ini membutuhkan beberapa komponen yaitu :

1. *NodeMCU ESP8266*
2. *Breadboard*
3. *Flame Sensor*
4. *Buzzer*
5. *Smartphone*

6. Aplikasi WhatsApp
7. Korek A
8. Kabel USB
9. Kabel Jumper
10. Lampu LED

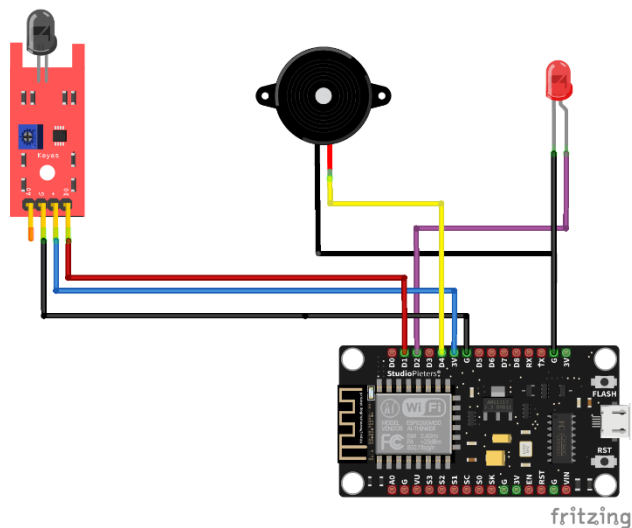
3.4. Perancangan Model

Sistem pendeteksi kebakaran berbasis *internet of things* dengan perangkat NodeMCU ESP8266 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 3.1 menggambarkan tentang sistem yang akan penulis kerjakan, sistem tersebut terdiri dari sensor api, NodeMcu, dan buzzer. Sistem tersebut akan mendeteksi api dan mengirimkan nilai ke NodeMcu dan buzzer pun akan menyala serta mengirimkan notifikasi dengan cara mengirimkan pesan *WhatsApp* ke nomor yang sudah tersimpan pada program.

Model konstruksi Alat Pendeteksi Kebakaran yang akan dibuat dapat dijelaskan sesuai fungsinya dimana satu

sistem Breadboard yang terdiri atas NodeMCU, *Flame sensor*, *Buzzer*, Lampu LED dan Kabel USB yang akan dihubungkan ke Breadboard menggunakan kabel jumper.

Pada Gambar 3.1 terdapat skema rangkaian yang telah peneliti rancang sebagai alat pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* menggunakan *Flame sensor*.



Gambar 3. 1 Rangkaian Alat

Tabel 3. 1 Koneksi antar Pin *Flame* Sensor

Pin <i>Flame</i> Sensor	PinNodeMCU ESP8266
GND	GND
VCC	3V
D0	D1

Tabel 3.1 menjelaskan koneksi kabel jumper yang menghubungkan *Flame* sensor ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266, di mana pin GND sensor terhubung ke pin GND mikrokontroler, pin VCC dihubungkan ke 3V, dan pin D0 dihubungkan ke pin D1.

Tabel 3. 2 Koneksi Antar Pin Lampu LED

Pin Lampu LED	PinNodeMCU ESP8266
Kaki Panjang	D2
Kaki Pendek	GND

Pada tabel 3.2 menjelaskan koneksi kabel jumper yang dihubungkan dari Lampu LED menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 antara lain adalah pin Kaki Panjang terhubung dengan pada pin D2 dan pin Kaki Pendak terhubung pada pin GND.

Tabel 3. 3 Koneksi Antar Pin Buzzer

Pin Buzzer	PinNodeMCU ESP8266
Kaki Panjang	D4
Kaki Pendek	GND

Pada tabel 3.2 menjelaskan koneksi kabel jumper yang dihubungkan dari Buzzer menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 antara lain adalah pin Kaki Panjang terhubung dengan pada pin D4 dan pin Kaki Pendek terhubung pada pin GND.

3.4.1. Diagram Rangkaian

Diagram blok rangkaian merupakan komponen penting dalam proses perancangan perangkat elektronik. Diagram ini berfungsi untuk menggambarkan berbagai aktivitas atau proses yang terjadi di dalam suatu sistem. Keseluruhan dari alat yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2

Adapun fungsi dari setiap blok dalam Gambar 3.2 tersebut adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU ESP8266

Pada sistem ini digunakan untuk mengolah input dan mengatur sistem.

2. *Flame Sensor*

Flame sensor pada sistem ini digunakan sebagai alat pendeteksi jika adanya sebuah api dan kemudian mengirimkan sinyal kepada ESP8266.

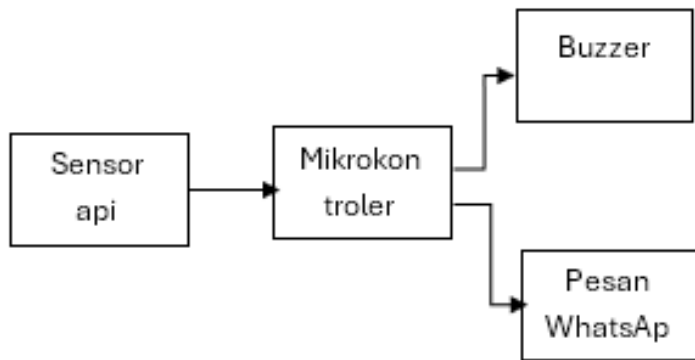
3. *Buzzer*

Buzzer berfungsi sebagai indikator suara atau alarm pada sistem pendeteksi kebakaran. Ketika sensor mendeteksi adanya titik api, *buzzer* akan diaktifkan untuk

menghasilkan bunyi sebagai peringatan dini kepada orang di sekitar lokasi.

4. Pesan WhatsApp

Pesan WhatsApp dalam sistem pendeteksi kebakaran berfungsi sebagai media notifikasi jarak jauh yang dikirim secara otomatis kepada pengguna saat terdeteksi adanya api.



Gambar 3. 2 Diagram blok

3.4.2. Cara Kerja Rangkaian

Flowchart adalah representasi grafis dari suatu algoritma atau proses yang menunjukkan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam bentuk simbol-simbol standar yang saling terhubung (Yuniarti, 2019). *Flowchart* digunakan untuk memudahkan pemrogram dalam memahami dan merancang logika program sebelum diterjemahkan ke dalam

bahasa pemrograman. *Flowchart* menggunakan berbagai bentuk simbol seperti persegi panjang untuk menunjukkan proses, jajar genjang untuk *input/output*, dan belah ketupat untuk pengambilan keputusan atau percabangan. Dengan adanya *flowchart*, setiap langkah dari proses dapat divisualisasikan dengan lebih jelas dan sistematis, sehingga dapat membantu dalam mendeteksi kesalahan logika sejak tahap perancangan awal. *Flowchart* juga berfungsi sebagai dokumentasi yang mempermudah pengembangan dan pemeliharaan program di kemudian hari. Oleh karena itu, dalam dunia pemrograman, pembuatan *flowchart* menjadi tahap penting yang mendukung perencanaan struktur program yang baik dan efisien.

Rangkaian ini menggunakan NodeMCU sebagai komponen utama yang dikombinasikan dengan berbagai perangkat pendukung, termasuk sensor api. Untuk mengoperasikan sistem, NodeMCU disambungkan ke laptop melalui kabel USB, yang juga berfungsi sebagai sumber daya sementara. Ketika sensor mendeteksi adanya percikan api di sekitarnya, sensor akan mengirimkan sinyal ke NodeMCU. Sinyal tersebut kemudian diproses oleh NodeMCU sesuai dengan program yang telah ditanamkan. Setelah diproses, NodeMCU akan mengirimkan peringatan melalui Bot WhatsApp ke nomor tujuan yang telah ditentukan, sebagai

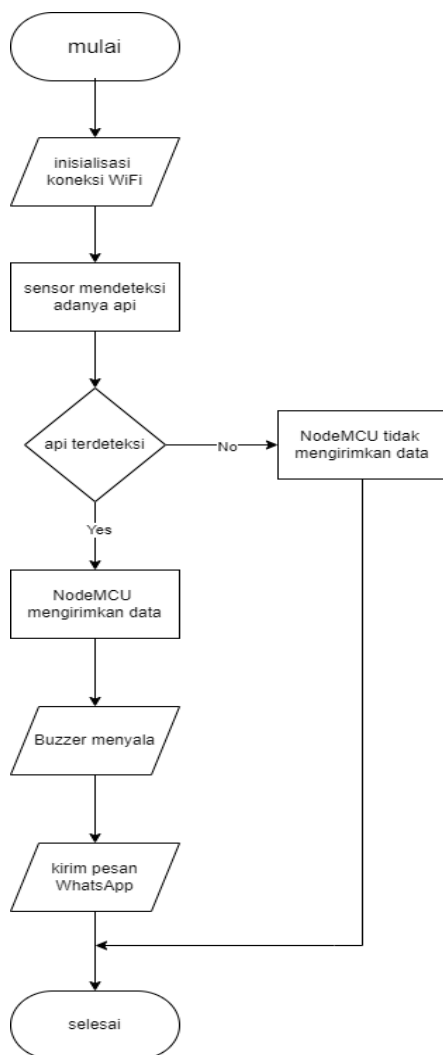
bentuk notifikasi akan adanya potensi kebakaran. Gambar 3.3

3.4.1. *Software*

Perancangan meliputi pembuatan program pada Arduino IDE yang merupakan *software* editor yang memungkinkan untuk menuliskan bahasa pemrograman dengan algoritma yang telah disusun.

3.5. *Black Box Testing*

Metode pengujian *Black Box* adalah teknik yang digunakan untuk memverifikasi hasil eksekusi aplikasi berdasarkan data uji yang diberikan, guna memastikan bahwa fungsi aplikasi telah sesuai dengan persyaratan yang ditentukan. Pengujian ini hanya memeriksa dan memvalidasi keluaran berdasarkan masukan tanpa memerlukan pemahaman tentang kode program. Pengujian *Black Box* berfokus pada detail aplikasi, seperti antarmuka, fungsi-fungsi yang tersedia, dan kesesuaian alur fungsi dengan proses bisnis yang diharapkan(Wahyu & Afrizal, 2023).



Gambar 3. 3 *Flowchart* Cara Kerja Rangkaian

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Dalam proses pembuatan alat ini, diperlukan perangkat keras (*hardware*) yang akan dirakit sesuai dengan kebutuhan sistem. Selain itu, perangkat lunak (*software*) juga digunakan untuk memberikan instruksi kepada hardware agar alat dapat berfungsi sesuai dengan tujuannya. Pengembangan sistem ini juga membutuhkan berbagai komponen dan bahan pendukung.

Berikut ini merupakan daftar alat dan bahan yang digunakan:

1. Alat

1. Laptop
2. Mouse

2. Bahan

1. Perangkat Keras (Hardware)

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu :

- a. NodeMCU ESP8266
- b. Flame Sensor
- c. Lampu LED
- d. Buzzer

- e. Breadboard
 - f. Kabel Jumper
 - g. Kabel USB
 - h. Korek Api
 - i. Smartphone dan
 - j. Aplikasi WhatsApp
2. Perangkat Lunak (Software)

Spesifikasi perangkat lunak (Software) yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah :
NodeMCU ESP8266

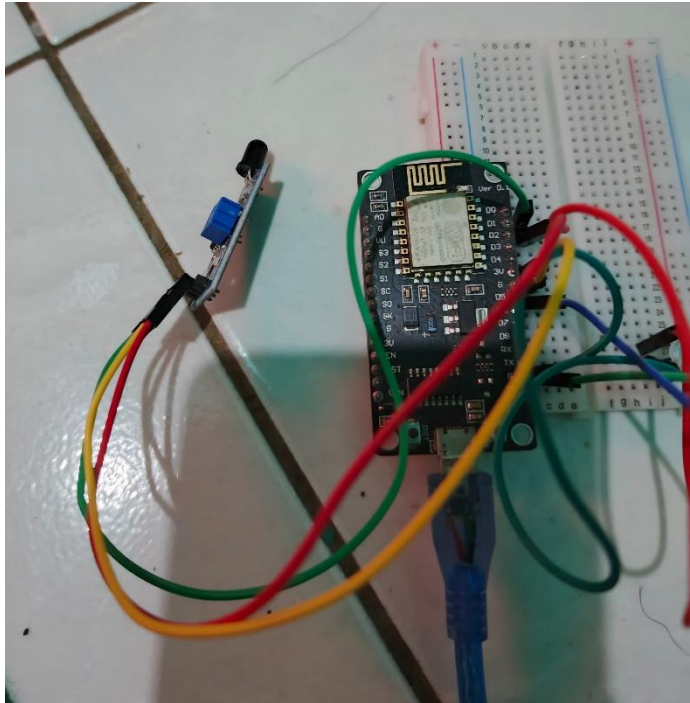
4.2. Perakitan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada tahap perakitan perangkat keras, sistem terdiri dari *Flame Sensor* yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api, lampu LED sebagai indikator bahwa NodeMCU telah terhubung ke jaringan internet, buzzer sebagai alarm peringatan saat terdeteksi bahaya, serta NodeMCU ESP8266 yang berperan sebagai pengirim data melalui notifikasi WhatsApp.

4.2.1. Rangkaian *Flame Sensor*

Rangkaian *Flame Sensor* pada sistem pendeteksi kebakaran membutuhkan tiga pin untuk disambungkan ke NodeMCU ESP8266. *Flame Sensor* ini

terhubung ke pin 3V, GND, dan D1 pada NodeMCU. Gambar rangkaiannya dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Rangkaian Sensor Api

Pada Gambar 4.1 terdapat skema rangkaian *Flame* Sensor yang telah dirancang oleh peneliti yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Pada tabel 4.1 dijelaskan mengenai kabel jumper yang dihubungkan dari *Flame* sensor menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 antara lain adalah

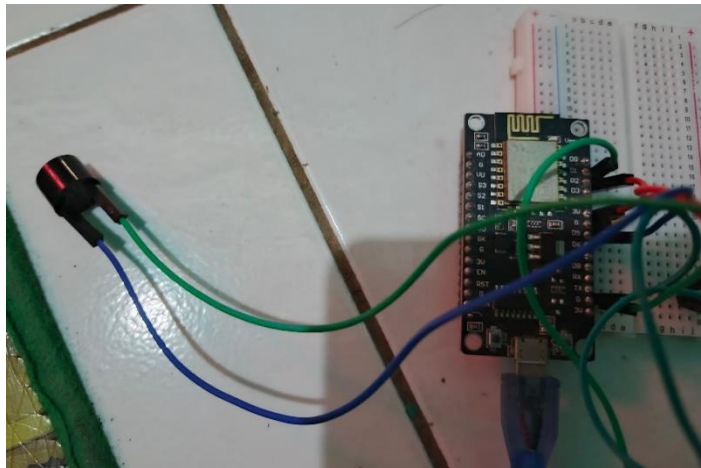
pin GND terhubung pada pin GND, pin VCC terhubung pada pin 3V, dan pin D0 terhubung pada pin D1.

Tabel 4. 1 Koneksi antar Pin *Flame Sensor*

Pin <i>Flame Sensor</i>	PinNodeMCU ESP8266
GND	GND
VCC	3V
D0	D1

4.2.2. Rangkaian Buzzer

Rangkaian Buzzer pada sistem pendeteksi kebakaran membutuhkan dua pin untuk dihubungkan ke NodeMCU ESP8266. Buzzer ini disambungkan ke pin D4 dan GND pada NodeMCU. Gambar rangkaiannya dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Rangkaian Buzzer

Pada Gambar 4.2 terdapat skema rangkaian Buzzer yang telah dirancang oleh peneliti yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Tabel 4. 2 koneksi Antar pin Buzzer

Pin Buzzer	Pin NodeMCU ESP8266
Kaki Panjang (+)	D4
Kaki Pendak (-)	GND

Pada Tabel 4.2 dijelaskan mengenai kabel jumper yang dihubungkan dari Buzzer menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266, di antaranya adalah pin positif (kaki Panjang) Buzzer terhubung ke pin D4, dan pin negatif (kaki pendek) terhubung ke pin GND.

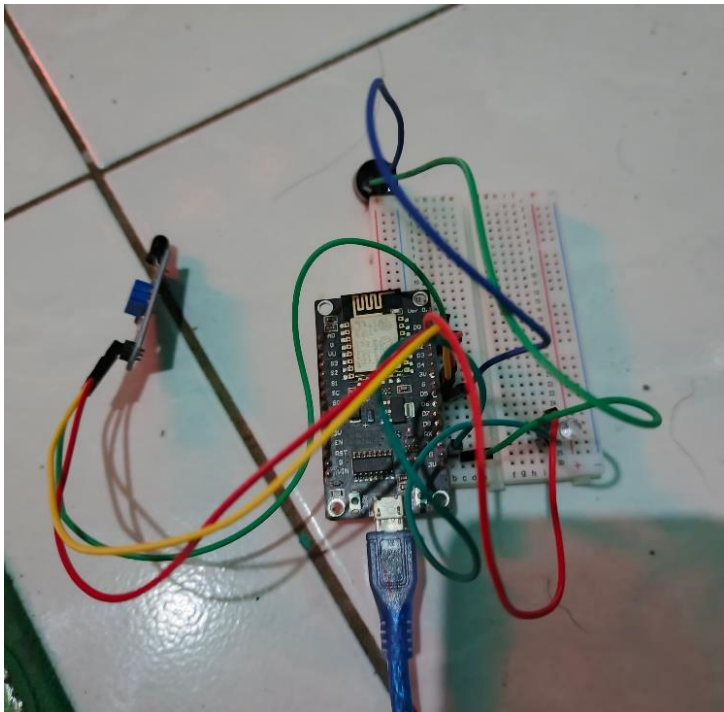
4.2.3. Keseluruhan Rangkaian

Keseluruhan rangkaian pada alat pendeteksi kebakaran memerlukan shield ESP8266, NodeMCU ESP8266, *Flame Sensor*, *Buzzer*, lampu LED, dan kabel jumper yang saling dihubungkan hingga membentuk suatu rangkaian. Di bawah ini adalah gambar keseluruhan rangkaian alat pendeteksi kebakaran yang ditunjukkan pada Gambar 4.3

Pada Gambar 4.3 terdapat skema rangkaian full sistem yang telah dirancang oleh peneliti yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Tabel 4. 3 Koneksi antar Pin Flame Sensor

Pin <i>Flame</i> Sensor	PinNodeMCU ESP8266
GND	GND
VCC	3V
D0	D1



Gambar 4. 3 Keseluruhan Rangkaian

Pada tabel 4.3 dijelaskan mengenai kabel jumper yang dihubungkan dari *Flame* sensor menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 antara lain adalah pin GND terhubung pada pin GND, pin VCC terhubung pada pin 3V, dan pin D0 terhubung pada pin D1.

Pada Gambar 4.3 terdapat skema rangkaian Buzzer yang telah dirancang oleh peneliti yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Tabel 4. 4 konenksi Antar pin Buzzer

Pin Buzzer	PinNodeMCU ESP8266
Kaki Panjang (+)	D4
Kaki Pendak (-)	GND

Pada Tabel 4.4 dijelaskan mengenai kabel jumper yang dihubungkan dari Buzzer menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266, di antaranya adalah pin positif (kaki Panjang) Buzzer terhubung ke pin D4, dan pin negatif (kaki pendek) terhubung ke pin GND.

Tabel 4. 5 konenksi Antar pin Buzzer

Pin Buzzer	PinNodeMCU ESP8266
Kaki Panjang	D4
Kaki Pendek	GND

Pada tabel 4.5 menjelaskan koneksi kabel jumper yang dihubungkan dari Buzzer menuju ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 antara lain adalah pin Kaki Panjang terhubung dengan pada pin D4 dan pin Kaki Pendek terhubung pada pin GND.

4.3. Sintak Program

Penjelasan sintaks program pada sistem deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) terdapat pada penggunaan NodeMCU. Sintaks program dijelaskan untuk menunjukkan bagaimana program dijalankan oleh sistem agar berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Sintaks merupakan kumpulan kode yang memberikan perintah pada sistem untuk bekerja secara optimal.

4.3.1. Script pemrograman untuk *library Wifi* dan Konfigurasi Wifi

Pada bagian awal dari program ESP8266 yang bertujuan untuk menghubungkan NodeMCU ke jaringan WiFi. Dua *library* disertakan, yaitu *ESP8266HTTPClient.h* untuk memungkinkan komunikasi *HTTP* dan *ESP8266WiFi.h* untuk menangani koneksi *WiFi*. Selanjutnya, dideklarasikan dua variabel konstanta *ssid* dan *password* yang

masing-masing menyimpan nama jaringan *WiFi* dan kata sandinya, dalam hal ini "Ulul Ilham" dan "ulul1234", yang akan digunakan oleh NodeMCU untuk menyambung ke internet.

```
//include library untuk WiFi
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
//konfigurasi WiFi
const char* ssid = "Ulul Ilham";
const char* password = "ulul1234";
```

4.3.2. Script untuk menghubungkan sensor dengan koneksi Wifi

Pada potongan *script* di bawah berada dalam fungsi *setup()*, yang dijalankan sekali saat NodeMCU pertama kali dinyalakan. Fungsi ini memulai komunikasi serial dengan kecepatan 9600 bps menggunakan *Serial.begin(9600)*, kemudian mengatur mode pin: *pinSensor* sebagai input untuk membaca data dari sensor, dan *pinLED* serta *pinBuzzer* sebagai *output* untuk mengontrol LED dan *buzzer*. Selanjutnya, perangkat mencoba menyambung ke jaringan *WiFi* menggunakan *WiFi.begin(ssid, password)* dengan *hostname* yang ditetapkan sebagai "NodeMCU". Selama koneksi belum berhasil (*WiFi.status() != WL_CONNECTED*),

LED akan tetap mati (*digitalWrite(pinLED, LOW)*) dan perangkat menunggu dengan jeda 500 milidetik. Setelah berhasil terhubung ke WiFi, LED dinyalakan sebagai indikator bahwa koneksi telah berhasil.

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(pinSensor, INPUT);  
  pinMode(pinLED, OUTPUT);  
  pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);  
  //koneksi ke WiFi  
  WiFi.hostname("NodeMCU");  
  WiFi.begin(ssid, password);  
  //uji koneksi WiFi  
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
    digitalWrite(pinLED, LOW); //LED MATI  
    delay(500);  
  }  
  //jika terkoneksi WiFi  
  digitalWrite(pinLED, HIGH); //LED menyala  
}
```

4.3.3. Script program untuk membaca nilai sensor api

Fungsi *loop()* ini berjalan terus-menerus untuk membaca nilai dari sensor api menggunakan *digitalRead(pinSensor)*. Jika sensor mendeteksi nilai 1, berarti tidak ada api, maka *buzzer* dimatikan (*digitalWrite(pinBuzzer, LOW)*) dan pesan "Tidak Ada Api" ditampilkan di Serial Monitor. Sebaliknya, jika sensor membaca nilai selain 1 (artinya ada api), *buzzer*

akan dinyalakan (*digitalWrite(pinBuzzer, HIGH)*), pesan "Ada Titik Api" ditampilkan, dan NodeMCU mengirimkan notifikasi WhatsApp berisi peringatan bahaya dan instruksi evakuasi. Setelah itu, sistem menunggu selama 1 detik (*delay(1000)*) sebelum mengulangi proses.

```
void loop() {  
  //baca nilai sensor api  
  int api = digitalRead(pinSensor);  
  if (api == 1) {  
    // Tidak ada api  
    Serial.println("Tidak Ada Api");  
    digitalWrite(pinBuzzer, LOW); // buzzer mati  
  } else {  
    // Ada api  
    Serial.println("Ada Titik Api");  
    digitalWrite(pinBuzzer, HIGH); // buzzer aktif  
    kirim_wa("BAHAYA!!!\n\nTELAH DITEMUKAN TITIK  
API.\nSEGERA EVAKUASI KE TEMPAT YANG LEBIH  
AMAN.");  
  }  
  delay(1000);  
}
```

4.3.4. Script program untuk menghubungkan ke server Bot WhatsApp

Fungsi *kirim_wa*(String pesan) bertugas untuk mengirimkan pesan WhatsApp dengan membangun URL permintaan menggunakan layanan *CallMeBot*. URL tersebut berisi nomor tujuan, teks pesan yang telah

dienkode melalui fungsi *urlencode(pesan)*, serta *API key* yang diperlukan. Setelah *URL* selesai dibuat, fungsi *postData()* dipanggil untuk mengirimkan permintaan *HTTP* berdasarkan *URL* tersebut.

```
void kirim_wa(String pesan) {  
    url="http://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=62  
85865496690&text=" + urlencode(pesan) +  
"&apikey=1343512";  
    postData();  
}
```

4.3.5. Script program untuk variable protokol server Bot

Fungsi *postData()* digunakan untuk mengirim permintaan *HTTP POST* ke *URL* yang telah dibuat sebelumnya. Objek *HTTPClient* digunakan untuk memulai koneksi melalui *http.begin(client, url)*, kemudian permintaan dikirim dengan *http.POST(url)*. Jika server merespons dengan kode status 200, maka pesan "Notifikasi WA Berhasil Terkirim" ditampilkan di Serial Monitor, menandakan bahwa pesan WhatsApp berhasil dikirim. Jika tidak, ditampilkan pesan kegagalan. Setelah proses selesai, koneksi *HTTP* ditutup dengan *http.end()*.

```
void postData() {  
    int httpCode;  
    HTTPClient http;  
    http.begin(client, url);
```

```

    httpCode = http.POST(url);
    if (httpCode == 200) {
        Serial.println("Notifikasi WA Berhasil Terkirim");
    } else {
        Serial.println("Notifikasi WA Gagal Terkirim");
    }
    http.end();
}

```

4.3.6. Script untuk memberikan spasi dan enter pada chat WhatsApp

Fungsi *urlencode(String str)* bertujuan untuk mengubah teks biasa menjadi format *URL encoded*, yaitu format yang aman untuk dikirim melalui *URL*. Fungsi ini membaca setiap karakter dalam *string*: jika karakter berupa spasi, akan diganti menjadi tanda +; jika karakter berupa huruf atau angka (*isalnum(c)*), akan disalin langsung; sedangkan karakter selain itu akan dikonversi menjadi representasi heksadesimal dan diawali dengan %, sesuai standar *URL encoding*. Proses *encoding* ini dilakukan karakter demi karakter dalam *loop*, dan *yield()* dipanggil di setiap iterasi untuk menjaga agar prosesor tetap responsif pada sistem berbasis ESP8266. Setelah seluruh *string* diproses, hasil *encoding* dikembalikan.

```

String urlencode(String str) {
    String encodedString = "";

```

```

char c;
char code0, code1;
for (int i = 0; i < str.length(); i++) {
    c = str.charAt(i);
    if (c == ' ') {
        encodedString += '+';
    } else if (isalnum(c)) {
        encodedString += c;
    } else {
        code1 = (c & 0xf) + '0';
        if ((c & 0xf) > 9) code1 = (c & 0xf) - 10 + 'A';
        c = (c >> 4) & 0xf;
        code0 = c + '0';
        if (c > 9) code0 = c - 10 + 'A';
        encodedString += '%';
        encodedString += code0;
        encodedString += code1;
    }
    yield();
}
Serial.println(encodedString);
return encodedString;
}

```

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian Sistem adalah untuk memastikan bahwasannya sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* (IoT) dengan perangkat NodeMcu ESP8266 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.

Untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah bekerja sesuai dengan fungsinya, dilakukan proses pengujian menggunakan metode *black box*. Pengujian ini difokuskan pada bagaimana sistem merespons input atau kondisi tertentu, tanpa melihat isi program di dalamnya. Dengan kata lain, yang diuji adalah hasil akhirnya—apakah sensor dapat mendeteksi api, apakah notifikasi berhasil dikirim, dan apakah *buzzer* serta LED berfungsi sebagaimana mestinya. Seluruh skenario diuji secara bertahap, dan hasilnya dicatat dalam bentuk tabel. Setelah itu, dilakukan perhitungan sederhana untuk melihat seberapa besar tingkat keberhasilan sistem dari semua pengujian yang dilakukan.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Black box

No	Fungsi yang Diuji	Input/Uji Kondisi	Output yang Diharapkan	Hasil Uji	Keterangan
1	Koneksi ke WiFi	SSID dan password benar	Terhubung ke WiFi, LED indikator menyala	Berhasil	Sesuai harapan
2	Koneksi ke WiFi	SSID atau password salah	Tidak terhubung, LED mati	Berhasil	Uji kondisi gagal koneksi

No	Fungsi yang Diuji	Input/Uji Kondisi	Output yang Diharapkan	Hasil Uji	Keterangan
3	Deteksi api	Tidak ada api	Serial menampilkan "Tidak Ada Api", buzzer mati	Berhasil	Sensor membaca dengan benar
4	Deteksi api	Ada api (nyala korek dekat sensor)	Serial menampilkan "Ada Titik Api", buzzer aktif, kirim WhatsApp	Berhasil	Seluruh fungsi bekerja
5	Kirim WhatsApp	Ada api	Pesan WhatsApp terkirim	Berhasil	Link API CallMeBot aktif
6	Kirim WhatsApp	Tidak ada api	Tidak ada pesan yang dikirim	Berhasil	Tidak spam jika tidak ada bahaya
7	Buzzer menyala	Api terdeteksi	Buzzer menyala selama 5 kedipan (atau sesuai konfigurasi)	Berhasil	Alarm bunyi sebagai peringatan
8	Sistem reset alarm	Api hilang	Buzzer mati, sistem siap mendeteksi ulang	Berhasil	Flag direset
9	Encode URL pesan WA	Pesan mengandung spasi dan simbol	Pesan diubah menjadi format URL yang valid	Berhasil	Fungsi urlencode() bekerja baik

No	Fungsi yang Diuji	Input/Uji Kondisi	Output yang Diharapkan	Hasil Uji	Keterangan
10	Serial Monitor berfungsi	Proses berjalan normal	Menampilkan log deteksi api dan status kirim pesan	Berhasil	Memudahkan debuggin g dan analisis

Setelah seluruh skenario pengujian dilakukan, diperoleh hasil bahwa semua fungsi dalam sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dari 10 skenario yang diuji, tidak ditemukan kegagalan pada fungsi manapun. Untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan sistem secara keseluruhan, maka dilakukan perhitungan persentase keberhasilan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \left(\frac{\text{jumlah pengujian berhasil}}{\text{jumlah total pengujian}} \right) \times 100\%$$

Dari hasil pengujian, diketahui bahwa

- Jumlah Pengujian Berhasil = 10
- Jumlah Total Pengujian = 10

$$\text{Presentase} = \left(\frac{10}{10} \right) \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, sistem berhasil menjalankan semua fungsinya sesuai dengan yang diharapkan. Maka, tingkat keberhasilan

pengujian adalah 100%, yang menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik pada seluruh skenario pengujian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan NodeMCU berhasil bekerja sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Sistem mampu mendeteksi keberadaan api melalui sensor api dan memberikan respons secara *real-time* berupa notifikasi pesan *WhatsApp* menggunakan layanan API *CallMeBot*. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan *buzzer* sebagai alarm peringatan lokal serta indikator *LED* sebagai penanda konektivitas *WiFi*. Berdasarkan metode pengujian *Black Box*, seluruh fungsi utama sistem menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan, dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dirancang dapat menjadi solusi awal dalam memberikan peringatan dini kebakaran secara cepat dan efisien, khususnya pada lingkungan rumah atau ruang terbatas lainnya.

5.2. Saran

Untuk pengembangan sistem di masa mendatang, disarankan agar sistem ini dilengkapi dengan sensor tambahan seperti sensor suhu dan sensor asap guna meningkatkan akurasi deteksi kebakaran. Selain itu, penggunaan modul *GSM* sebagai alternatif pengiriman pesan saat koneksi internet tidak tersedia dapat menjadi solusi cadangan yang bermanfaat. Dari sisi perangkat keras, sistem sebaiknya dirancang dalam bentuk modul yang lebih ringkas dan tahan terhadap lingkungan ekstrem. Sementara itu, dari sisi perangkat lunak, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur pencatatan *log* atau integrasi ke *platform monitoring* berbasis web atau aplikasi mobile agar pengguna dapat memantau kondisi secara jarak jauh secara *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

- A. F. Amali. (2020). Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT). ... *Politeknik Negeri Bali*, 1–57. http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/4361%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/4361/1/RAMA_36304_1815344042_artikel.pdf
- Anggarani, A., Muqorobin, & Feri Efendi, T. (2024). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Dan Pemadam Api Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurtikom*, 1(2), 97–111.
- Berkman, M., Gibbons, C., & Lagos, S. (2015). A Review of the National Fire Incident Reporting System and the National Fire Protection Association's Upholstered Furniture Fire Statistics PREPARED FOR The Fire Prevention Alliance PREPARED BY. *The Brattle Group*, 1–24.
- Fraden, J. (2010). *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications* (4th ed.). Springer.
- Fradika, A., Ardiansah, M. I., Firdaus, M. R., & Hidayah, I. (2023). Implementasi Teknologi Kontrol Suhu Lampu Berbasis IoT untuk Mengembangbiakkan Burung Murai Batu. *Journal of Education Research*, 4(1), 47–52. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i1.114>
- Herlina, A., Syahbana, M. I., Gunawan, M. A., & Rizqi, M. M. (2022). Sistem Kendali Lampu Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Blynk 2.0 Dengan Modul Nodemcu Esp8266. *INSANtek*, 3(2), 61–66. <https://doi.org/10.31294/instk.v3i2.1532>
- Mazidi, M. A., Mazidi, J. G., & McKinlay, R. D. (2013). *The 8051 Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*. Pearson Education.
- Megawati, S. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. In *Journal of Information Engineering and Educational*

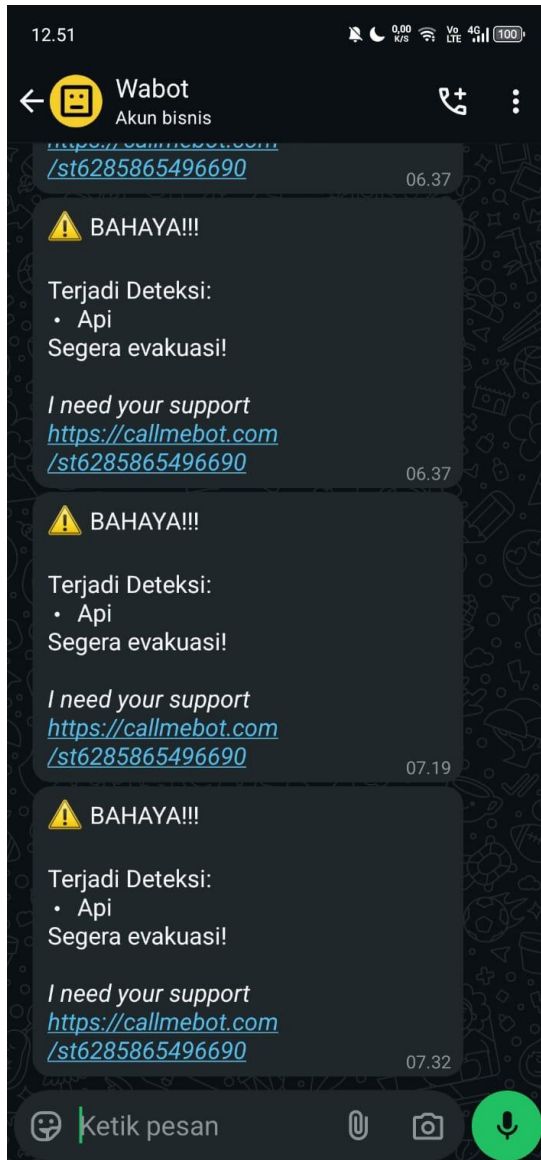
- Technology* (Vol. 5, Issue 1, pp. 19–26).
<https://doi.org/10.26740/jieet.v5n1.p19-26>
- Meivinia, A. P., Despitri, E., S, R. F., Putri, R. H., & Sulman, G. (2024). *Kebakaran Hutan dan Deforestasi: Menggali Solusi Berbasis Teknologi dan Komunitas*. 5(2), 166–175.
- Okpatrioka Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100.
<https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Putra Bahari, W., & Sugiharto, A. (2024). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro Dan Informatika*, 2(3), 117–131.
<https://doi.org/10.61132/jupiter.v2i3.308>
- Sah, I. N. F., & Setyawan, D. (2020). Gambaran Pengetahuan Dan Sikap Karyawan Tentang Kesiapsiagaan Menghadapi Kebakaran Di Perusahaan Garmen. *Jurnal Ilmu Keperawatan Komunitas, Vol.3*(No.1), Hal 21-27.
- Setiawan, A., & Abdullah, D. (2021). Implementasi Internet of Things Pada Alat Hand Sanitizer Otomatis Menggunakan Telegram Messenger Bot Berbasis ESP8266. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 9(2), 137–143.
<https://doi.org/10.33369/rekursif.v9i2.16702>
- Suparmanto, G., Agustin, W. R., & Putri, A. S. (2024). Penyuluhan Evakuasi Fireman Terhadap Kesiapsiagaan Tanggap Bencana Kebakaran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Yudistira*, 2(1), 14–20.
- Wahyu, M. T., & Afrizal, M. (2023). Pengujian Blackbox Metode Equivalent Partitions Pada Aplikasi Absensi Karyawan Website Oby Komputer. *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, 1(2), 1–10.
- YANA, E. (2017). Desain Pengukur Parameter Lingkungan

Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 R2 Untuk Gudang Penyimpanan Pabrik Gula. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 6(November), 5–24.

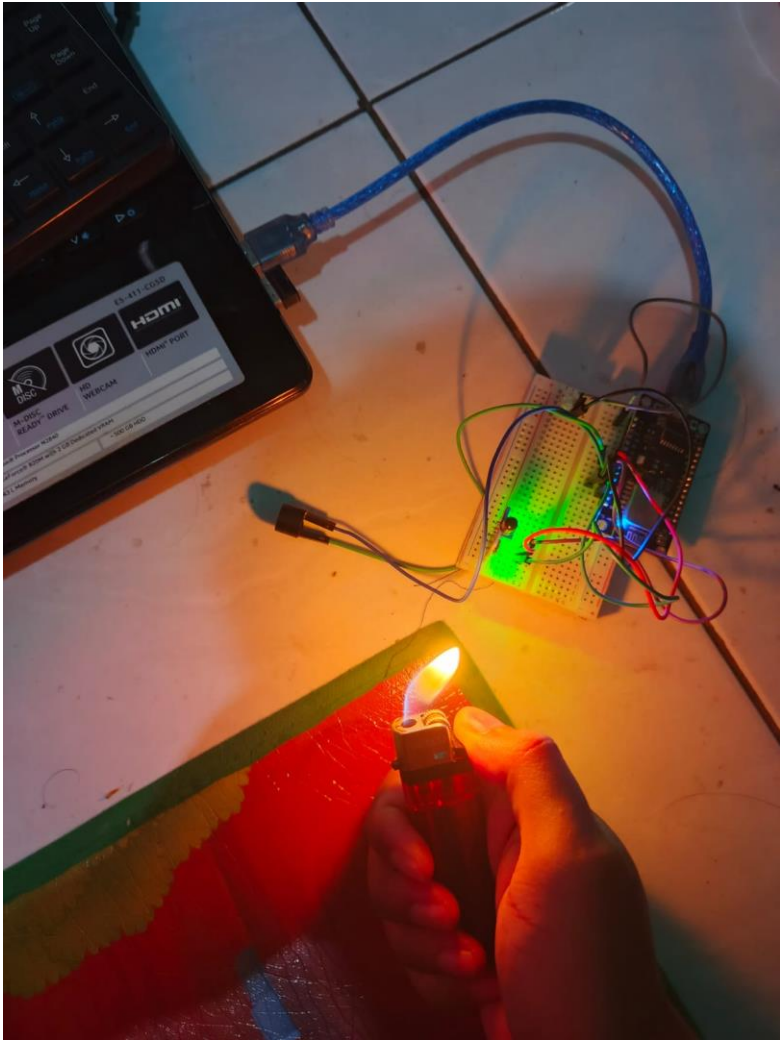
Yuniarti, W. D. (2019). *Dasar-Dasar Pemrograman dengan Python*. Yogyakarta: Deepublish.

LAMPIRAN

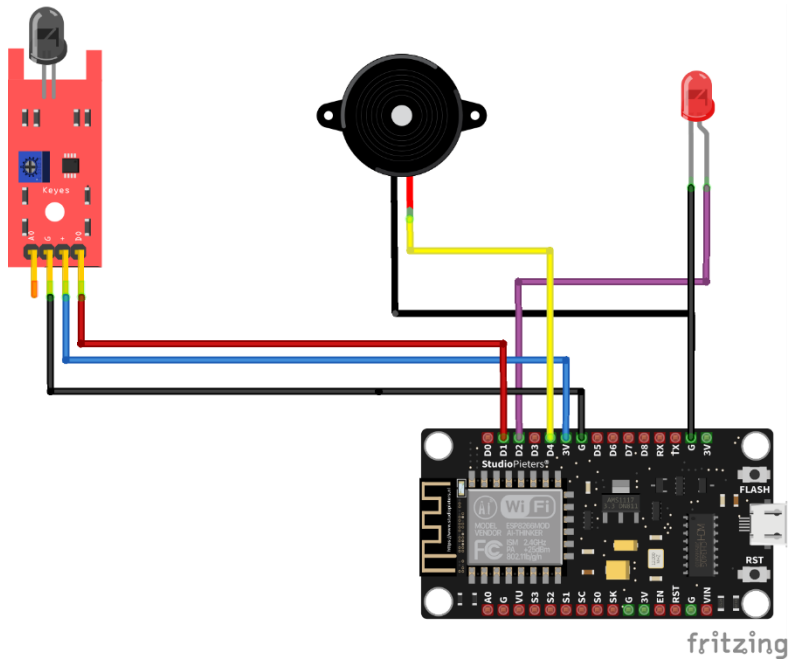
Lampiran 1 Tampilan Pesan WhatsApp



Lampiran 2 Pengujian Prototype



Lampiran 3 Wiring



Lampiran 4 Pembuatan Maket









Lampiran 5 Pengkodean

```
//include library untuk WiFi

#include <ESP8266HTTPClient.h>

#include <ESP8266WiFi.h>

//konfigurasi WiFi

const char* ssid = "Ulul Ilham";

const char* password = "ulul1234";

// variabel sensor api, lampu LED, dan buzzer

#define pinSensor 5 //D1 = GPIO5

#define pinLED 4 //D2 = GPIO4

#define pinBuzzer 14 //D5 = GPIO14

// variabel untuk URL

String url;

//variabel WiFiClient

WiFiClient client;

void setup() {

    Serial.begin(9600);

    pinMode(pinSensor, INPUT);

    pinMode(pinLED, OUTPUT);
```

```

pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);

//koneksi ke WiFi

WiFi.hostname("NodeMCU");

WiFi.begin(ssid, password);

//uji koneksi WiFi

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

    digitalWrite(pinLED, LOW); //LED MATI

    delay(500);

}

//jika terkoneksi WiFi

digitalWrite(pinLED, HIGH); //LED menyala

}

void loop() {

    //baca nilai sensor api

    int api = digitalRead(pinSensor);

    if (api == 1) {

        // Tidak ada api

        Serial.println("Tidak Ada Api");

        digitalWrite(pinBuzzer, LOW); // buzzer mati

    } else {

```

```

// Ada api

Serial.println("Ada Titik Api");

digitalWrite(pinBuzzer, HIGH); // buzzer aktif

    kirim_wa("BAHAYA!!!\n\nTELAH DITEMUKAN TITIK
API.\nSEGERA EVAKUASI KE TEMPAT YANG LEBIH AMAN.");

}

delay(1000);

}

void kirim_wa(String pesan) {

    url =
    "http://api.callmebot.com/whatsapp.php?phone=628586549669
0&text=" + urlencode(pesan) + "&apikey=1343512";

    postData();

}

void postData() {

    int httpCode;

    HTTPClient http;

    http.begin(client, url);

    httpCode = http.POST(url);

    if (httpCode == 200) {

        Serial.println("Notifikasi WA Berhasil Terkirim");

    } else {

```

```

        Serial.println("Notifikasi WA Gagal Terkirim");
    }

    http.end();
}

String urlencode(String str) {
    String encodedString = "";

    char c;
    char code0, code1;

    for (int i = 0; i < str.length(); i++) {
        c = str.charAt(i);

        if (c == ' ') {
            encodedString += '+';
        } else if (isalnum(c)) {
            encodedString += c;
        } else {
            code1 = (c & 0xf) + '0';

            if ((c & 0xf) > 9) code1 = (c & 0xf) - 10 + 'A';

            c = (c >> 4) & 0xf;

            code0 = c + '0';

            if (c > 9) code0 = c - 10 + 'A';

```

```
    encodedString += '%';  
    encodedString += code0;  
    encodedString += code1;  
}  
yield();  
}  
Serial.println(encodedString);  
return encodedString;  
}
```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Mas'ulul Ilham Nasrullah
Tempat,Tanggal Lahir : Pemalang, 17 juni 1999
Alamat : Desa Mangli RT 02/RW 01,
Kecamatan Randudongkal,
Kabupaten Pemalang
Nomor HP : 085865496690
E-Mail : masululilham@gmail.com

B. Pendidikan Formal

1. MI Al-Huda Mangli
2. SMP Pondok Modern Selamat Kendal
3. MA Negeri Pemalang