

ESP8266 Early Gas and Fire Detection System with Telegram Notification, Buzzer, and Temperature and Humidity Monitoring

Sistem Deteksi Gas dan Kebakaran Dini ESP8266 dengan Notifikasi Telegram, Buzzer, dan Pemantauan Suhu dan Kelembapan

Imam Syafi'i¹, Imanda Ashada², Fajar Husain A³

Prodi Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Pati¹²³

E-mail; imamsyafii18tkj3@gmail.com, ashadamanda22@gmail.com, fajarhusain@sttp.ac.id

Abstract Consumption of natural resources and energy is increasing every day, including the use of natural gas as household and industrial fuel. Safety must be considered when using this gas, because gas leaks can cause fires. Therefore in this research a leak detection tool is proposed Internet of Things (IoT) based gas using NodeMCU ESP8266 as the microcontroller. This detection system uses an MQ-2 sensor to detect gas levels and a fire sensor to detect ultraviolet light which indicates the presence of fire. Apart from providing gas leak and fire notifications, this tool is also equipped with temperature and humidity monitoring, and notifications are sent simultaneously with gas leak and fire notifications to ensure optimal transmission information. In an emergency, the MQ-2 sensor will issue a buzzer and LED signal when detects gas leaks. NodeMCU then sends commands to the Telegram Bot to send notifications in real-time. Based on experimental results, this tool is effective in detecting gas at a distance of less than 10 cm, and the response time of the MQ-2 sensor is approximately 7 seconds. Thus, The risk of fire due to gas leaks is expected to be minimized.

Keywords: fire, gas leak, NodeMCU, temperature and humidity, Telegram

Abstrak Konsumsi sumber daya alam dan energi semakin meningkat setiap harinya, termasuk penggunaan gas alam sebagai bahan bakar rumah tangga dan industri. Keamanan harus diperhatikan saat menggunakan gas ini, karena kebocoran gas dapat menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu pada penelitian ini diusulkan suatu alat pendeteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontrolernya. Sistem pendeteksi ini menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi kadar gas dan sensor api untuk mendeteksi sinar ultraviolet yang menandakan adanya api. Selain memberikan notifikasi kebocoran gas dan kebakaran, alat ini juga dilengkapi pemantauan suhu dan kelembapan, dan notifikasinya dikirimkan bersamaan dengan notifikasi kebocoran gas dan kebakaran untuk memastikan transmisi informasi yang optimal. itu Dalam keadaan darurat, sensor MQ-2 akan mengeluarkan buzzer dan sinyal LED ketika mendeteksi kebocoran gas. NodeMCU kemudian mengirimkan perintah ke Bot Telegram untuk mengirimkan notifikasi secara real-time. Berdasarkan hasil percobaan, alat ini efektif mendeteksi gas pada jarak kurang dari 10 cm, dan waktu respon sensor MQ-2 kurang lebih 7 detik. Dengan demikian, risiko kebakaran akibat kebocoran gas diharapkan dapat diminimalisir.

Kata Kunci: kebakaran, kebocoran gas, NodeMCU, Suhu dan Kelembapan, Telegram

1. PENDAHULUAN

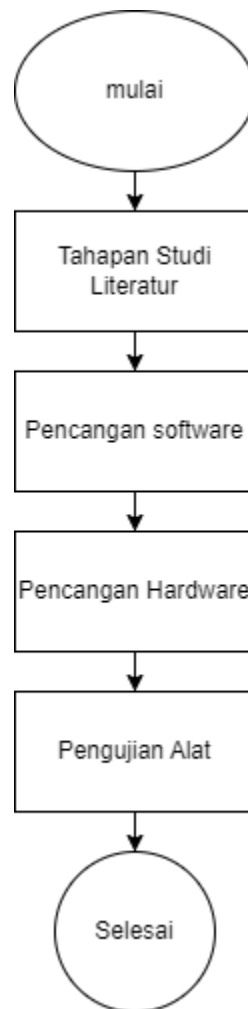
Manusia sangat bergantung pada sumber daya alam dan energi, dan kebutuhannya terus meningkat seiring berjalannya waktu. Salah satu contohnya ialah pemanfaatan gas baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri. Penggunaan gas mempunyai dampak positif, seperti mengurangi pencemaran lingkungan karena tidak ada asap. Namun ada juga dampak negatifnya, seperti risiko kebakaran akibat kebocoran gas. Gas cenderung memenuhi volume ruang, lebih berat daripada udara, dan mudah terbakar. Saat terjadi kebocoran gas, gas tersebut mengendap dan membentuk lapisan pada lantai. Lapisan gas ini sangat berbahaya di ruangan tertutup, karena percikan api kecil pun dapat menyebabkan kebakaran[1]. LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan bahan bakar berbentuk gas yang mewakili kebutuhan sehari-hari masyarakat. Gas minyak cair sering digunakan di dapur dan keperluan lainnya. Karena menggunakan LPG secara ekstensif, Anda harus mewaspadaai risiko berikut. Contoh Kebocoran gas karena pemasangan silinder yang tidak tepat, kebocoran selang gas, atau pemasangan regulator yang tidak tepat. Oleh karena itu diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi kebocoran gas dan memberikan notifikasi agar pengguna dapat segera mengambil tindakan untuk mencegah terjadinya kebakaran. Perubahan pada aplikasi Telegram juga mencakup pemantauan suhu dan kelembapan, serta peringatan bahaya khusus jika terdeteksi adanya gas atau kebakaran. Selain notifikasi telegram, sistem ini menggunakan alarm buzzer untuk menyiarkan peringatan ke area terdekat dengan TKP, dan juga menampilkan lampu peringatan berwarna merah untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap area sekitar. Dengan menggabungkan fitur-fitur ini, tujuannya adalah untuk menciptakan sistem deteksi gas dan kebakaran yang lebih komprehensif dan proaktif. [2]. Dari beberapa penelitian sebelumnya, penelitian menunjukkan bahwa.

Penggunaan mikrokontroler telah terbukti menjadi solusi yang efisien, memungkinkan potensi alarm kebakaran dikirim melalui Layanan Pesan Singkat (SMS) ke nomor telepon seluler yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan respons dan keselamatan[3]. Penelitian sebelumnya oleh[4] menunjukkan bahwa prototipe alat pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran menggunakan NodeMCU berbasis Telegram berkontribusi signifikan dalam menyediakan informasi terkait kebocoran gas dan deteksi dini kebakaran. Dengan menggunakan Telegram sebagai platform notifikasi, pengguna dapat dengan mudah memantau status sebenarnya lokasi perangkatnya. Ketika NodeMCU dan smartphone pengguna terhubung ke internet dan sensor mendeteksi perubahan kondisi lingkungan yang signifikan, NodeMCU segera mengirimkan peringatan ke akun Telegram pengguna. Namun penelitian ini menunjukkan beberapa keterbatasan, antara lain sensor MQ-2 memerlukan waktu kurang lebih 2 detik untuk membaca kondisi optimal dan memiliki keterbatasan dalam mendeteksi konsentrasi gas pada jarak kurang dari 6 cm. Di sisi lain, sensor api dapat mendeteksi keberadaan api pada jarak kurang dari 20 cm, dan informasi keberadaan api dikirimkan dengan sangat cepat, yaitu sekitar 2 detik. Peluncuran alat ini bertujuan untuk meminimalkan risiko kebakaran akibat kebocoran gas, meningkatkan kesadaran pengguna terhadap situasi darurat dan memungkinkan respons yang lebih cepat.

Berdasarkan latar belakang tersebut Sebagai bagian dari penelitian ini, kami memperbarui solusi deteksi dini kebocoran gas dan kebakaran menggunakan NodeMCU berbasis Telegram. Kebaruan utamanya adalah pendeteksi suhu dan kelembapan, yang menampilkan notifikasi telegram, serta peringatan tentang kebocoran gas dan kebakaran. Sistemnya menggunakan Bot Telegram untuk mengirimkan informasi dan memanfaatkan koneksi internet, berbeda dengan modul SIM 800L atau SIM900A yang memerlukan kartu SIM dan pulsa untuk mengirim SMS ke operator. Studi ini menyoroti pentingnya alat yang dapat mendeteksi kebocoran gas, memberi tahu pengguna dan mengambil tindakan pencegahan dengan memantau suhu dan kelembapan melalui notifikasi Telegram. Dilengkapi juga dengan tanda peringatan visual seperti bel alarm dan lampu merah untuk menarik perhatian ke area di mana gas atau kebakaran terjadi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini pada hakekatnya dilakukan melalui pendekatan eksperimental yang berfokus pada pengujian integritas dan kinerja seluruh sistem yang dirancang, termasuk aspek perangkat lunak dan perangkat keras. Gambar 1 merinci flowchart tahap penelitian pengembangan sistem. Yakni sistem deteksi dini gas dan kebakaran ESP8266 dengan notifikasi telegraf, buzzer, serta pemantauan suhu dan kelembapan. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimental ini untuk memvalidasi secara kuat keandalan sistem dan untuk memastikan bahwa sistem ini dapat mendeteksi potensi kebocoran gas dan kebakaran secara dini dan efektif melalui notifikasi telegram, alarm buzzer, alarm suhu dan kelembapan. Untuk memastikan bahwa kami dapat memberikan respons yang responsif. Pengawasan. Pendekatan eksperimental ini memberikan landasan yang kuat untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan kesiapan yang diinginkan.



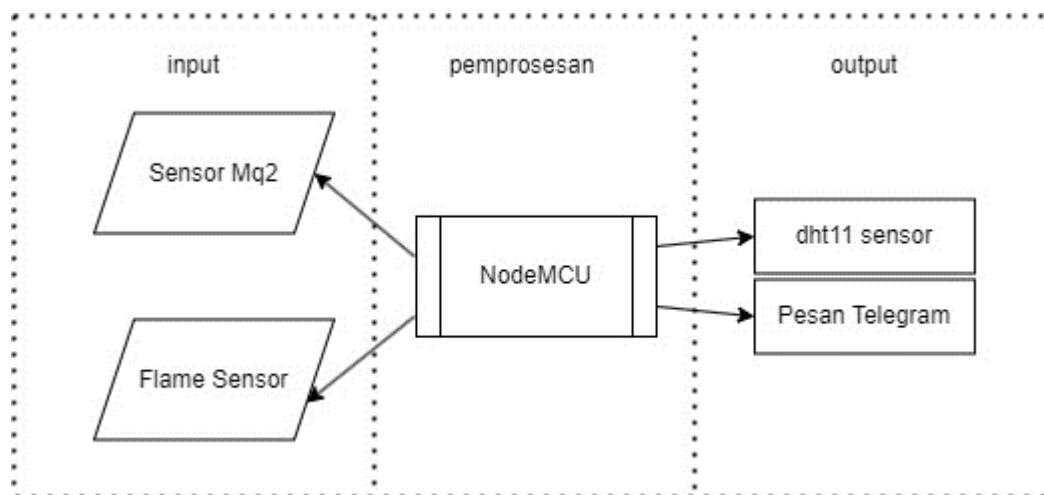
Gambar 1 Metode Penelitian

Penelitian ini menjelaskan tahapan mulai dari tinjauan literatur hingga pengujian dan perbaikan. Prosesnya dimulai dengan tinjauan literatur untuk memahami kerangka konseptual dan teknologi terkini terkait sistem deteksi dini gas dan kebakaran ESP8266 dengan notifikasi telegram, buzzer, serta pemantauan suhu dan kelembaban. Tahap selanjutnya melibatkan desain perangkat lunak dan perangkat keras, dan pembuatan diagram blok dan diagram alur merupakan panduan penting sebelum memulai desain alat. Setelah penerapan, dilakukan tahap pengujian untuk mengukur jarak, nilai, dan waktu respons sensor serta memastikan keluarannya berupa pesan notifikasi yang diterima pengguna melalui platform Telegram. Seluruh tahapan ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya sesuai dengan konsep desain, namun juga memenuhi standar kinerja yang diharapkan, dan memberikan solusi yang efisien untuk deteksi dini kebocoran gas dan kebakaran.

2.1 Diagram Blok

Sebelum merancang perangkat keras dan perangkat lunak Sistem Deteksi Dini Gas dan Kebakaran ESP8266 dengan Notifikasi Telegram, Buzzer, serta Pemantauan Suhu dan Kelembaban, terlebih dahulu ditentukan blok diagram

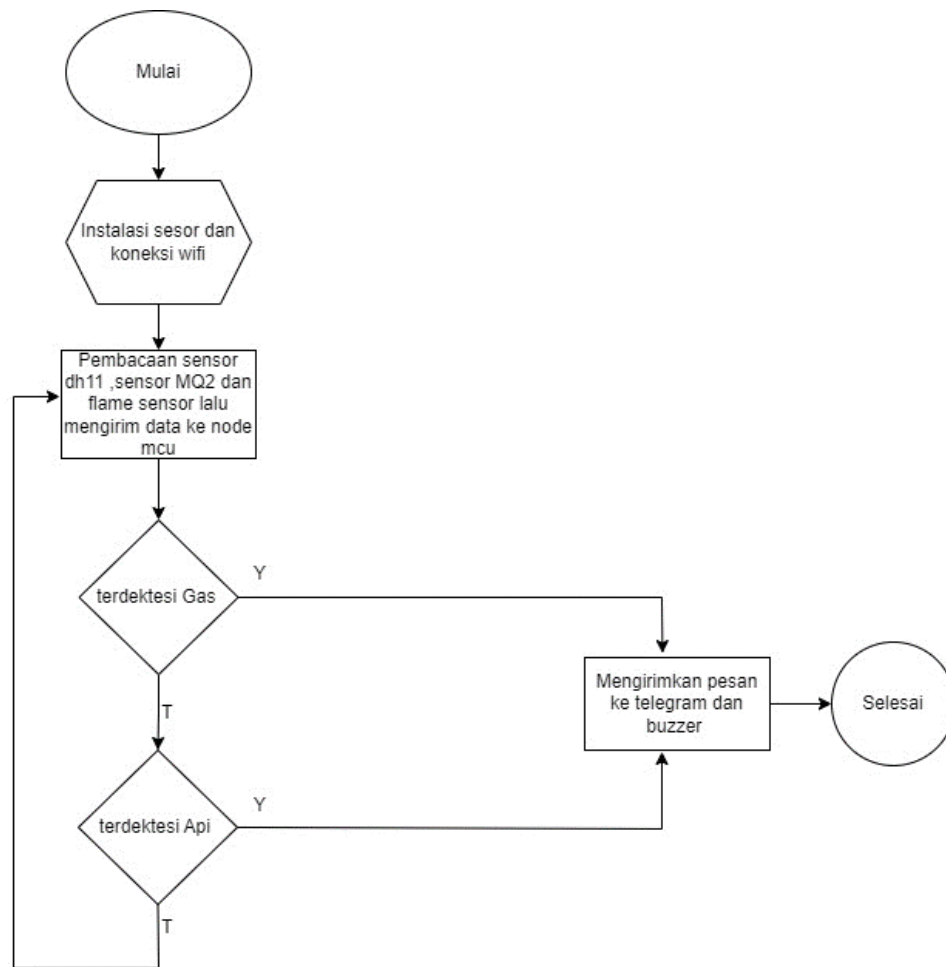
pengoperasian alat tersebut. Departemen ini memastikan kerangka kerja yang jelas untuk pengembangan sistem. Sebagai panduan visual, diagram blok yang telah ditentukan sebelumnya ditunjukkan pada Gambar 2. Diagram ini memberikan langkah-langkah rinci sepanjang proses desain untuk mengintegrasikan semua komponen yang termasuk dalam sistem alarm gas dan kebakaran ini secara efektif dan efisien. Seiring berkembangnya sistem deteksi gas dan kebakaran menggunakan ESP8266, kemampuan pemantauan suhu dan kelembapan ditambahkan untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif kepada pengguna. Telegram yang dikirim ketika terdeteksi kebocoran gas atau kebakaran menyertakan data suhu dan kelembapan. Dengan cara ini, pengguna tidak hanya menerima peringatan tentang situasi darurat, tetapi juga mendapatkan pemahaman lebih dalam tentang situasi lingkungan pada saat kejadian. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab pengguna terhadap situasi darurat.



Gambar 2 Blok Diagram Rangkaian

2.2 Flowchart

Flowchart atau Diagram Alir digunakan sebagai representasi visual untuk menjelaskan secara detail dan sistematis proses kerja Sistem Deteksi Dini Gas dan Kebakaran ESP8266 dengan Notifikasi Telegram, Buzzer serta Pemantauan Suhu dan Kelembapan Menggunakan NodeMCU. Gambar 3 menunjukkan flowchart yang menjelaskan langkah-langkah dan interaksi antar komponen pada alat. Diagram ini membantu Anda memahami dengan jelas urutan operasi dan logika yang mendeteksi, memproses informasi, dan mengirimkan pemberitahuan melalui Telegram ketika terjadi situasi darurat.

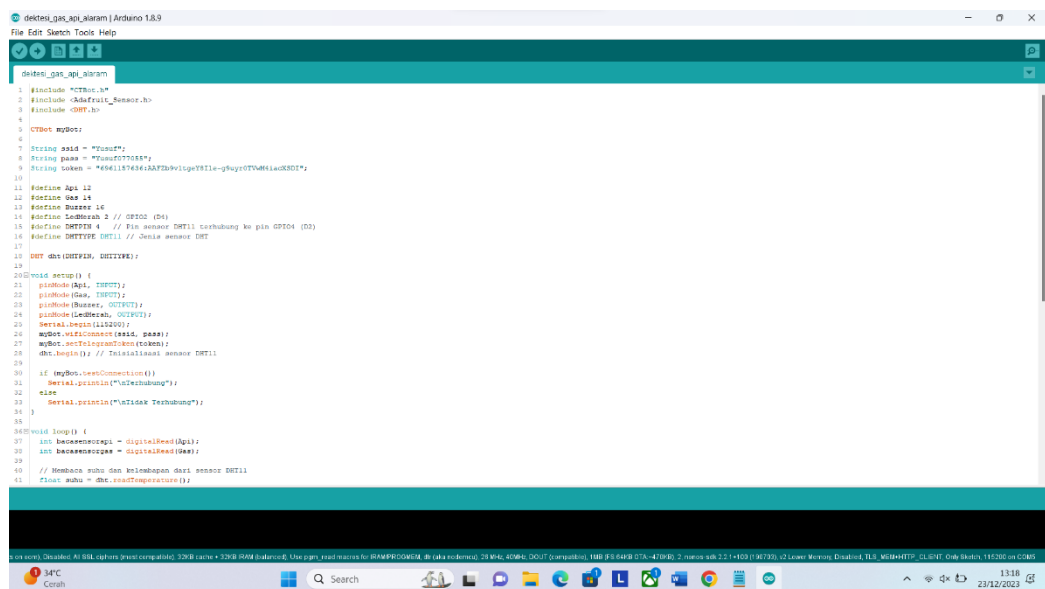


Gambar 3 Flowchart

Seperti yang Anda lihat pada Gambar 3, sensor dan port sistem harus diinisialisasi terlebih dahulu. Selanjutnya akan berlangsung proses menghubungkan alat ke Internet dan Bot Telegram. Setelah alat berhasil terhubung ke internet, alat akan mengirimkan pesan koneksi kepada pengguna melalui Telegram. Selama proses pengoperasiannya, alat juga membaca data suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11. Ketika sensor MQ-2 dan sensor api mendeteksi kebocoran gas atau kebakaran, maka buzzer dan LED akan berbunyi atau berkedip perlahan untuk memperingatkan Anda dan mengirimkan pesan peringatan ke telegram pengguna. Peringatan ini tidak hanya mencakup informasi tentang kebocoran gas dan kebakaran, tetapi juga data suhu dan kelembapan pada saat kejadian, sehingga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang situasi lingkungan selama keadaan darurat.

2.3 Perencanaan software

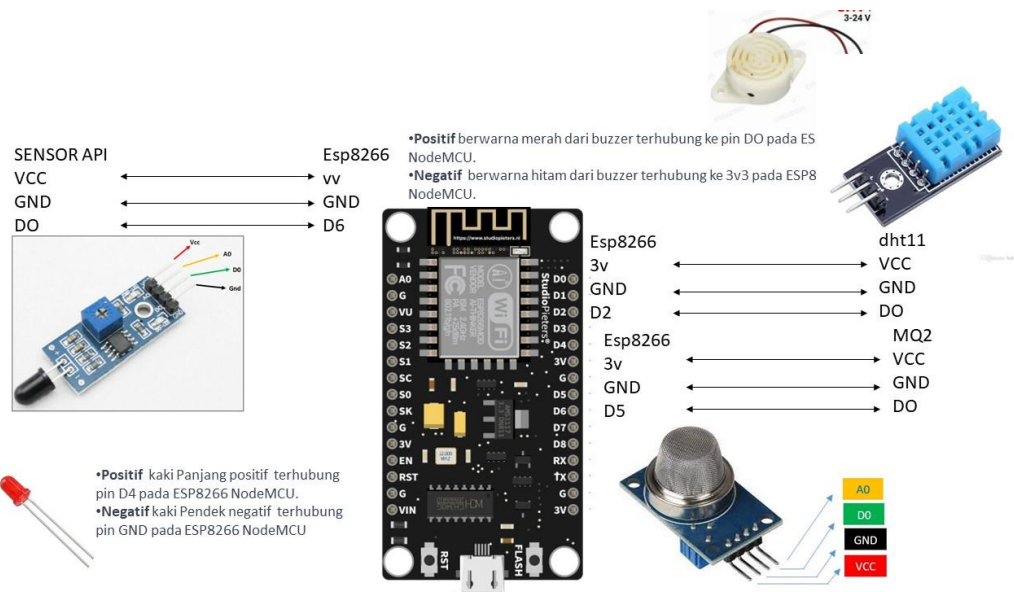
Perencanaan software bertujuan mengembangkan perangkat lunak ini adalah mengembangkan sistem pengiriman otomatis pesan Telegram melalui NodeMCU. Pengembangan menggunakan Arduino IDE sebagai platform perangkat lunak utama. Kode program yang dihasilkan sesuai dengan desain diagram alur sebelumnya dan memberikan instruksi rinci untuk seluruh proses pengoperasian sistem alarm gas dan kebakaran ESP8266. Setelah kode program selesai, langkah selanjutnya adalah mengunggahnya ke board NodeMCU untuk mengaktifkan fungsionalitas yang dirancang. Desain perangkat lunak ini merupakan bagian integral dari keseluruhan perangkat, termasuk notifikasi telegram, respons bel, serta pemantauan suhu dan kelembapan.



Gambar 4 Tampilan Program Arduino IDE

2.4 Perancangan hardware

Desain perangkat keras yang dihasilkan ditunjukkan dalam bentuk skema yang jelas pada Gambar 5. Desain ini akan menjadi panduan utama Anda untuk membuat prototipe alarm gas dan kebakaran menggunakan Microsoft PowerPoint. Aplikasi ini memungkinkan Anda memvisualisasikan hubungan dan koneksi antar komponen secara intuitif dan detail. Desain menggunakan Microsoft PowerPoint ini memberikan landasan visual yang kuat untuk implementasi perangkat keras dan memastikan keakuratan dan efisiensi seluruh sistem.



Gambar 5 Desain Hardware

Koneksi PIN antar komponen dalam skema perangkat dirinci pada Tabel 1. Tabel ini memberikan informasi lengkap tentang penempatan dan koneksi setiap PIN, memberikan pemahaman komprehensif tentang bagaimana komponen-komponen ini berinteraksi dalam rangkaian sirkuit perangkat.

TABEL 1 KONEKSI PIN PADA RANGKAIAN

No	Nama Komponen	PIN NodeMCU
1	Sensor MQ-2	D5
2	Flame Sensor	D6
3	Buzzer	DO
4	LED	D4
5	Dht11	D2
5	VCC	VV / 3V
6	GND	GND

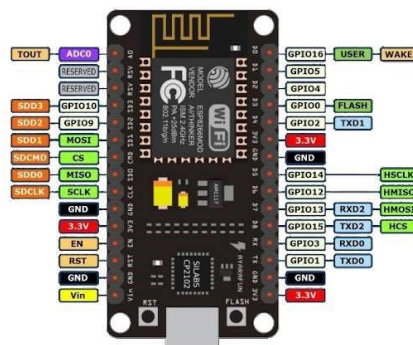
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komponen

Dalam tahap pembuatan proyek pada penelitian ini, daftar komponen yang digunakan mencakup sensor BMP280, kabel jumper, NodeMCU ESP8266, serta perangkat lunak pemantauan. Komponen-komponen ini dipilih dengan cermat untuk mencapai tujuan proyek, dan peran masing-masing dapat dijelaskan sebagai berikut sensor BMP280 untuk mengukur tekanan udara dan suhu, kabel jumper sebagai penghubung antar komponen, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, dan perangkat lunak pemantauan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data yang dihasilkan oleh proyek.

3.1.1 NodeMCU

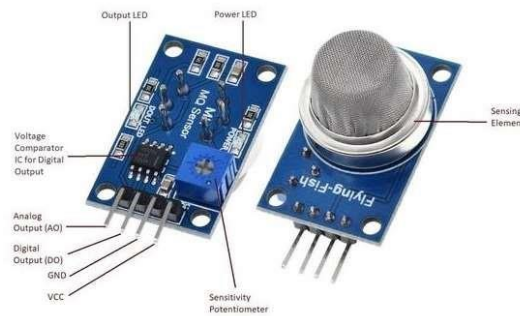
NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler yang sangat fungsional dalam konteks Internet of Things (IoT), karena terintegrasi ke dalam modul ESP8266 dan memungkinkan konektivitas ke jaringan Internet. Selain itu, NodeMCU bersifat open source [5]. Menggunakan modul ESP8266, NodeMCU membantu perangkat terhubung ke Internet dengan menyediakan akses ke mikroprosesor, memori, dan GPIO. NodeMCU memiliki keunggulan seperti fleksibilitas dan kemampuan terhubung langsung ke Internet, sehingga menjadi pilihan potensial dan secara tidak langsung dapat menggantikan peran Arduino sebagai mikrokontroler dalam berbagai proyek.



Gambar 6 NodeMCU ESP8266

3.1.2 MQ-2

Sensor gas dan asap MQ-2 digunakan untuk mendeteksi tekanan gas dan asap yang mudah terbakar dan memberikan tegangan analog. Keunikan sensor ini terletak pada kemampuannya dalam mengukur sensitivitas yang dapat diatur dengan pengaturan trimpot (potensiometer) pada modul sensor. Sensor asap MQ-2 dapat mendeteksi berbagai jenis gas, antara lain gas minyak cair, butana, propana, metana, alkohol, hidrogen, dan asap [5]. Keunggulan lainnya adalah kemudahan penggunaan dan efisiensi penggunaan GPIO dengan NodeMCU [6]. Bentuk fisik sensor MQ-2 ditunjukkan pada Gambar 7. Fitur-fitur ini menjadikan sensor ini pilihan yang sangat praktis dan efektif untuk mengintegrasikan fungsi deteksi gas dan asap ke dalam proyek yang menggunakan NodeMCU.



Gambar 7 Sensor Mq2

3.1.3 Flame Sensor

Sensor api melakukan pembacaan dengan menganalisa panjang gelombang yang diterima dari sensor infra merah pada modul sensor api. Kisaran panjang gelombangnya adalah dari 760nm hingga 1100nm, dan dalam proses ini menerima radiasi infra merah yang dipancarkan dari api. Output dari sensor ini disesuaikan dengan kondisi pendeteksiannya, yaitu tegangan tinggi dihasilkan ketika tidak adanya api terdeteksi, dan tegangan rendah dihasilkan ketika ada tidaknya api terdeteksi [5]. Dengan cara ini, sensor api secara akurat merespons ada atau tidaknya api, menjadikannya komponen kunci dari sistem deteksi gas dan kebakaran terintegrasi NodeMC.

3.1.4 Buzzer

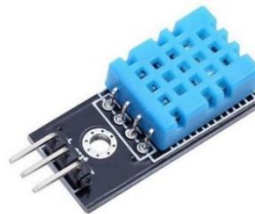
Buzzer merupakan komponen elektronik yang dapat mengubah tegangan menjadi sinyal audio yang berfungsi sebagai sinyal khusus untuk suatu sensor [7]. Dengan kata lain, buzzer berfungsi sebagai alarm yang memperingatkan ketika sensor mendeteksi peningkatan nilai terukur atau perubahan yang mencapai nilai tinggi [8]. Sifat getaran yang dihasilkan oleh buzzer mirip dengan getaran yang dapat direkam oleh mikrofon dan disimpan dalam pita [5]. Karakteristik ini menjadikan buzzer sebagai elemen kunci dalam memberikan respons akustik yang jelas terkait dengan keadaan darurat yang ditunjukkan oleh sensor dalam sistem alarm gas dan kebakaran.



Gambar 8 Buzzer

3.1.5 Dht11 Sensor

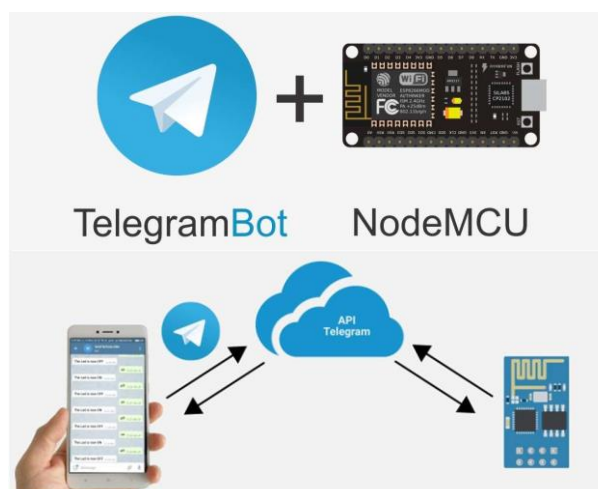
Sensor DHT 11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban. Sensor ini berisi elemen resistif dan pengukur suhu NTC serta memiliki kualitas dan stabilitas unggul, respons cepat, dan harga terjangkau. DHT11 dilengkapi dengan kalibrasi presisi tinggi. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam memori program OTP, sehingga ketika sensor internal mendeteksi sesuatu, modul ini membaca koefisien sensor. Produk ini cocok untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban [9]. Besaran yang biasa digunakan untuk menunjukkan kelembapan adalah kelembapan relatif (RH), dan skala suhu yang umum digunakan adalah derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$).



Gambar 9 Dht11 Sensor

3.1.6 Telegram Bot

Telegram merupakan aplikasi yang dapat mengirim pesan teks, gambar, suara, video dan lain-lain yang terhubung melalui jaringan internet. Telegram Bot merupakan program yang berperilaku seperti mitra obrolan biasa dengan fungsi tambahan. Dengan Telegram Bot pengiriman pesan dari NodeMCU kepada pengguna akan cepat, karena pesan secara otomatis akan dikirimkan oleh Telegram Bot. Adapun library Telegram yang digunakan pada NodeMCU adalah CTBot.



Gambar 10 Telegram Bot dan NodeMCU

3.2 Pengujian

3.2.1 Realisasi Hasil Perancangan Pendeteksi Kebocoran Gas dan Kebakaran Dini

Alat yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU sebagai otak sistem keseluruhan dari sistem deteksi dini gas dan kebakaran ESP8266 dengan notifikasi telegraf, buzzer, serta pemantauan suhu dan kelembaban. NodeMCU bertugas memproses data yang diterima dari pembacaan sensor MQ-2 dan sensor api pada pin input. Jika data yang diterima melebihi ambang batas yang telah ditentukan, NodeMCU akan meresponsnya dengan mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna melalui aplikasi Telegram yang terintegrasi dengan Bot Telegram. Selain itu, jika kebocoran gas atau kebakaran terdeteksi, lampu LED sistem akan menyala untuk memberikan pemberitahuan visual mengenai keadaan darurat. Dengan fitur tambahan ini, sistem tidak hanya mengirimkan alarm suara melalui buzzer dan pemberitahuan tertulis melalui telegram, tetapi juga memberikan sinyal visual yang jelas, meningkatkan tanggung jawab dan kesadaran pengguna akan situasi darurat yang terdeteksi serta memberikan informasi yang lebih komprehensif tentang situasi lingkungan sekitar.

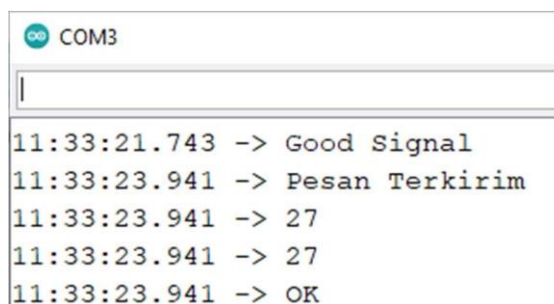
Realisasi dari alat Sistem Deteksi Gas dan Kebakaran Dini ESP8266 dengan Notifikasi Telegram, Buzzer, dan Pemantauan Suhu dan Kelembaban ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 11 Realisasi dari alat Sistem Deteksi Gas dan Kebakaran Dini ESP8266 dengan Notifikasi Telegram, Buzzer, dan Pemantauan Suhu dan Kelembapan

3.2.2 Pengujian NodeMCU

Pengujian NodeMCU dijalankan dengan tujuan untuk memeriksa koneksi NodeMCU ke jaringan WiFi menggunakan username dan password yang telah diatur pada kode program sebelumnya. Jika koneksi berhasil, monitor serial akan menampilkan teks "OK" yang menandakan bahwa NodeMCU terhubung dengan WiFi. Hasil pengujian rinci untuk NodeMCU, termasuk status koneksi dan informasi terkait, ditunjukkan pada Gambar 10. Proses pengujian ini merupakan langkah penting untuk memastikan fungsionalitas dan kesiapan NodeMCU dalam mengoperasikan notifikasi telegram, buzzer, serta sistem gas dan alarm kebakaran.



```
COM3
11:33:21.743 -> Good Signal
11:33:23.941 -> Pesan Terkirim
11:33:23.941 -> 27
11:33:23.941 -> 27
11:33:23.941 -> OK
```

Gambar 12 NodeMCU berhasil konek Wifi

3.2.3 Pengujian MQ2 Sensor

Pengujian sensor gas MQ-2 dilakukan untuk mengevaluasi sensitivitas sensor terhadap perubahan konsentrasi gas sekitar, dengan tujuan untuk menentukan jarak ideal pemasangan sensor. Metode pengujian sensor MQ-2 dilakukan di ruang tertutup sambil mengeluarkan gas ringan selama 5 detik dengan interval tertentu. Selain itu, kami telah melakukan penyesuaian pada waktu pengiriman notifikasi dengan menambahkan penundaan 5 detik. Hal ini dilakukan agar notifikasi suhu dan kelembapan dikirimkan bersamaan dengan notifikasi kebocoran gas. Hasil pengujian dan waktu pengiriman notifikasi untuk sensor MQ-2 disajikan pada Tabel II. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengoptimalkan respons sistem terhadap situasi darurat, memastikan ketepatan waktu pengiriman pemberitahuan, dan meningkatkan efektivitas deteksi gas.

TABEL II
PENGUJIAN SENSOR MQ-2

Jarak pengujian sensor MQ-2 dengan gas	Waktu respon sensor	Buzzer	Suhu	Kelembapan	Pesan Telegram
3 cm	7 detik	ON	1,50 °c	12,30%	Diterima
6 cm	9 detik	ON	1,50 °c	11,60%	Diterima
9 cm	10 detik	OFF	-	-	-
12 cm	5 detik	OFF	-	-	-
15 cm	5 detik	OFF	-	-	-



Gambar 13 tampilan pesan saat alat mendeteksi kebocoran gas dan suhu ,kelembapan

3.2.4 Pengujian Flame Sensor

Pengujian sensor api dilakukan untuk menilai sejauh mana kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan api di lingkungan. Metode pengujian sensor api dilakukan pada ruangan tertutup yang gelap dengan menggunakan nyala lilin sebagai sumber apinya. Selain itu, penundaan 5 detik memperlambat waktu pengiriman notifikasi. Penyesuaian ini dilakukan agar alarm terkait suhu dan kelembapan dapat dikirim bersamaan dengan alarm kebakaran. Hasil pengujian sensor api dan waktu pengiriman notifikasi ditunjukkan pada Tabel 3. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengoptimalkan kinerja sistem dalam memberikan peringatan dini terkait deteksi kebakaran, meningkatkan ketepatan waktu pemberitahuan, dan memastikan seluruh sistem deteksi gas dan kebakaran berfungsi secara efektif dan efisien.

TABEL II
PENGUJIAN FLAME SENSOR

Jarak pengujian Flame sesnsor dengan api	Waktu respon sensor	Buzzer	Suhu	Kelembapan	Pesan Telegram
3 cm	6 detik	ON	1,60 °c	12,30%	Diterima
6 cm	8 detik	ON	1,60 °c	11,60%	Diterima
9 cm	10 detik	ON	1,60 °c	10,90%	Diterima
12 cm	5 detik	OFF	-		-
15 cm	5 detik	OFF	-		-



Gambar 14 tampilan pesan saat alat mendeteksi kebakaran dan suhu ,kelembapan

KESIMPULAN

Sistem deteksi dini kebocoran gas dan kebakaran menggunakan NodeMCU berbasis Telegram bertujuan untuk memberikan informasi kebocoran gas dan deteksi dini kebakaran. Telegram digunakan sebagai media notifikasi dan memudahkan pengguna memantau lokasi perangkatnya secara real time. Ketika NodeMCU dan smartphone pengguna terhubung ke internet dan sensor mendeteksi perubahan kondisi lingkungan yang signifikan, NodeMCU mengirimkan peringatan ke akun Telegram pengguna. Untuk memastikan notifikasi suhu dan kelembapan dikirim bersamaan dengan notifikasi kebocoran gas dan kebakaran, kami menambahkan penundaan 5 detik untuk memperlambat waktu pengiriman notifikasi. Harap dicatat bahwa waktu pengiriman pesan dapat bervariasi tergantung pada kondisi jaringan. Sensor MQ-2 membutuhkan waktu kurang lebih 7 detik untuk mendeteksi keadaan secara optimal, sedangkan sensor api mampu mendeteksi keberadaan api pada area kurang dari 20 cm dengan waktu transmisi informasi 6 detik. Kehadiran alat ini diharapkan dapat meminimalisir risiko kebakaran akibat kebocoran gas dan meningkatkan kewaspadaan pengguna terhadap keadaan darurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. W. Biantoro, R. Anggraini, and S. Subekti, "Pengembangan Alat Deteksi Dini Asap Dan Kebocoran Gas Pada Tabung Lpg, Pencegah Kebakaran Skala Rumah Tangga," *Fakt. Exacta*, vol. 13, no. 2, p. 113, 2020, doi: 10.30998/faktorexacta.v13i2.6587.
- [2] C. Ciksadan, S. Suroso, and Y. Ramadhona, "Sistem Pendeteksi Kebocoran LPG Untuk Smarthome Berbasis IoT dengan Metode Fuzzy," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 479, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.1238.
- [3] A. S. Handayani, "Aplikasi Teknologi GSM/GPRS Pada Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 29, 2012, doi: 10.23887/janapati.v1i1.9762.
- [4] C. G. I. Raditya, P. A. S. Dharma, I. K. A. A. Putra, I. B. K. Sugirianta, and I. B. I. Purnama, "Pendeteksi Kebocoran Gas dan Kebakaran Dini Menggunakan NodeMCU Berbasis Telegram," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 13, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p03.
- [5] J. R. Noorfirdaus and D. V. S. Y. S. Sakti, "Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor Mq-2 Dan Flame Sensor Berbasis Web," *Konf. Nas. Ilmu Komput.*, pp. 404–409, 2020.
- [6] "D. Nurnaningsih, "Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 121–126, 2018."
- [7] N. Hidayat, S. Hidayat, N. A. Pramono, and U. Nadirah, "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno," *Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 181–186, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.6737.

- [8] R. Inggi and J. Pangala, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino," *Simkom*, vol. 6, no. 1, pp. 12–22, 2021, doi: 10.51717/simkom.v6i1.51.
- [9] H. Susanto, R. Pramana, and M. Mujahidin, "Perancangan_Sistem_Telemetri_Wireless_Un," *J. Suistanable*, vol. 4, no. 1, 2013.