

Internet Of Things

Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis Esp32 Dan Sensor Mq2



Ratna Sari
Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom
Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom

**INTERNET OF THINGS: ALAT
PENDETEKSI TABUNG GAS BOCOR
BERBASIS ESP32 DAN SENSOR MQ2**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Internet of Things: Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2

Ratna Sari

Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom

Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom



**INTERNET OF THINGS: ALAT PENDETEKSI TABUNG GAS BOCOR
BERBASIS ESP32 DAN SENSOR MQ2**

Ratna Sari
Dr. Iwan Purnama, S. Kom., M. Kom
Rahmadani Pane, S. Kom., M. Kom

Editor :
Sahat Parulian Sitorus

Desain Cover :
Tubagus Rahardi

Sumber :
<https://isbn.jndi.my.id/products/internet-of-things-alat-pendeteksi-tabung-gas-bocor-berbasis-esp32-dan-sensor-mq2>

Tata Letak :
Ida Royani Sitorus

Proofreader :
Nurhasanah

Ukuran :
Jml hal judul 107, Jml hal isi naskah 96, Uk: 14x20 cm

ISBN :
978-623-10-9748-4

Cetakan Pertama :
20 April 2025

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2025 by PT.JNDI
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT PT. JASA NIAGA DIGITAL INDONESIA

Jl. H. Maulana Link. VI. Labuhan Ruku, Talawi, Batu Bara, Sumatera Utara 21254

Telp/Wa : 082361274081

<https://isbn.jndi.my.id>

<https://perpusnas.jndi.my.id>

E-mail: office@jndi.my.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku ini yang berjudul “Internet of Things: Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2”. Buku ini disusun sebagai bagian dari tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Labuhanbatu.

Buku ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai konsep, desain, dan implementasi alat pendeteksi kebocoran gas berbasis ESP32 dan sensor MQ2. Penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi di bidang teknologi informasi, serta masyarakat umum yang ingin memahami lebih jauh tentang penerapan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan buku ini terutama kepada orang tua penulis. Kemudian tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Almarhum Bapak Dr. H. Amarullah Nasution, SE., MBA selaku Pendiri Yayasan Universitas Labuhanbatu.
2. Bapak Halomoan Nasution, S.H., M.H selaku Ketua Yayasan Universitas Labuhanbatu.
3. Bapak Ade Parlaungan Nasution, SE., M.Si., Ph.D selaku Rektor Universitas Labuhanbatu.
4. Bapak Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan buku ini.

5. Ibu Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas Labuhanbatu sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan buku ini.
6. Kepada orang tua penulis, Ibu Juliana dan Bapak Suwardi yang selalu mendoakan, membimbing dan mendukung penulis dan kepada kakak serta kedua adik penulis, Ria Riswana, Arifin Syahputra dan Shintya Rizqy Azlia yang selalu mendukung penulis.
7. Kepada teman-teman penulis, Annisa Aulia Nasution, Cindy Claudia, Fandini, Manja Partahanan Siregar dan masih banyak lagi yang juga mendukung penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga buku ini dapat membawa manfaat bagi penulis dan banyak orang.

Rantauprapat, April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
BAB I PENGENALAN INTERNET OF THINGS	1
1.1 Definisi dan Konsep Dasar IoT	1
1.2 Sejarah Perkembangan Internet of Things.....	3
1.3 Komponen Utama Internet of Things	4
BAB II JARINGAN DAN KONEKTIVITAS	14
2.1 Pengertian dan Peran Jaringan dalam IoT	14
2.2 Teknologi Konektivitas Untuk IoT.....	16
2.3 Keamanan dan Privasi dalam IoT.....	19
BAB III KOMPONEN DAN ELETRONIKA	23
3.1 Mikrokontroler ESP32	23
3.2 Sensor MQ2	29
3.3 Buzzer	34
3.4 Platform dan Aplikasi Notifikasi.....	38
BAB IV DESAIN ALAT PENDETEKSI TABUNG GAS BOCOR	47
4.1 Konsep dan Ide.....	47
4.2 Tujuan dan Manfaat Proyek	50
4.3 Rancangan Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor	53

4.4 Flowchart Sistem.....	66
BAB V PROYEK ALAT PENDETEKSI TABUNG GAS	
BOCOR	67
5.1 Alat dan Bahan.....	67
5.2 Rangkaian/Skematik.....	68
5.3 Pengaturan Bot Telegram untuk Notifikasi	69
5.4 Pemrograman ESP32 Menggunakan Arduino IDE.....	77
5.5 Pengujian dan Evaluasi Proyek	83
BAB VI PENUTUP	85
6.1 Kesimpulan	85
6.2 Saran	87
6.3 Rekomendasi untuk Pengembangan.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
TENTANG PENULIS.....	94

BAB I

PENGENALAN INTERNET OF THINGS

1.1. Definisi dan Konsep Dasar IoT

Internet of things (IoT) adalah sebuah konsep yang menghubungkan antara perangkat seperti sensor atau software, perangkat elektronik, dan objek lainnya agar saling terhubung dan berkomunikasi untuk mampu mengendalikan dan melakukan pertukaran data melalui jaringan internet. Dengan IoT beberapa perangkat ini dapat saling terhubung satu sama lain secara otomatis dalam menjalankan suatu perintah tertentu. Definisi umum internet of things (IoT) adalah jaringan perangkat yang terhubung secara nirkabel, yang memungkinkan data untuk dikumpulkan, diproses dan dianalisis untuk memberikan informasi yang berharga kepada pengguna.

Internet of things mencakup berbagai perangkat, mulai dari sensor dan aktuator hingga perangkat konsumen seperti smartphone dan perangkat rumah pintar. Sensor berfungsi untuk mendeteksi dan mengumpulkan data dari lingkungan sekitar, seperti suhu, tekanan, kelembaban, dan banyak lagi. Sementara itu, aktuator bertanggung jawab untuk mengontrol dan merespon lingkungan berdasarkan data yang diterima dari sensor. Dengan

adanya sensor dan aktuator, IoT memungkinkan sistem untuk menjadi lebih pintar, efisien, adaptif secara otomatis.

IoT memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk mengumpulkan data, bertukar informasi, dan bahkan mengambil keputusan atau melakukan tindakan secara otomatis berdasarkan data yang diterima tanpa memerlukan campur tangan manusia secara langsung. Sehingga pengguna dapat terkoneksi untuk melakukan berbagai aktivitas mulai dari pencarian informasi hingga pengolahan data. Teknologi ini memiliki potensi besar untuk mengubah cara kita berinteraksi dengan lingkungan sekitar dan memberikan solusi inovatif dalam berbagai bidang, termasuk rumah pintar, kesehatan, industri, dan kota pintar.

Secara umum internet of things (IoT) mengimplementasikan sistem M2M (Machine to Machine) yang melakukan komunikasi antar mesin ke mesin tanpa adanya bantuan dari manusia, namun berbeda dari segi ruang lingkup dan skalanya. Ruang lingkup M2M lebih terbatas pada komunikasi antar mesin dalam lingkungan yang lebih kecil dan terisolasi, misalnya pabrik, kendaraan dan alat. Skala M2M juga cenderung dalam skala kecil hingga menengah dengan jumlah perangkat terbatas. Sedangkan ruang lingkup IoT lebih luas karena mampu menghubungkan berbagai perangkat dari berbagai sektor secara global menggunakan internet. Skala IoT beroperasi

dalam skala besar dan global dengan banyak perangkat yang terhubung di berbagai sektor. IoT memungkinkan konektivitas perangkat dalam skala global yang lebih besar, sedangkan M2M biasanya digunakan dalam skala lokal dan terbatas, terutama untuk kebutuhan operasional industri.

1.2. Sejarah Perkembangan Internet of Things

Pada tahun 1999, konsep Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton yang pada saat itu menjabat sebagai direktur eksekutif Auto ID Centre di Massachusetts Institute of Technology (MIT) dalam sebuah presentasi di Procter & Gamble, dengan menggagas ide untuk menghubungkan objek fisik dengan dunia maya melalui penggunaan teknologi berbasis RFID (Radio Frequency Identification). Beliau menyebut IoT sebagai objek yang terhubung interoperable serta dapat diidentifikasi secara unik dengan teknologi RFID (Radio Frequency Identification).

Namun perkembangan teknologi yang mendukung IoT baru mulai berkembang pesat pada awal tahun 2010-an, seiring dengan meningkatnya penggunaan internet dan perangkat mobile. Pada tahun 2013, Internet of Things (IoT) mulai mendapatkan perhatian global dengan banyak perusahaan teknologi besar seperti Cisco dan IBM mulai berinvestasi dalam

pengembangan solusi IoT. Sejak saat itu, IoT telah berkembang pesat dengan aplikasi yang meliputi smart home, smart city, dan industri 4.0.

Dalam beberapa tahun terakhir, terutama antara tahun 2019 sampai dengan tahun 2024, IoT telah mengalami kemajuan yang signifikan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan IoT di berbagai sektor, seperti pendidikan, pertanian, kesehatan, transportasi dan lainnya telah meningkat secara drastis. Contohnya dalam sektor kesehatan, perangkat wearable yang terhubung ke internet memungkinkan pemantauan kesehatan secara real-time, yang sangat penting selama pandemi COVID-19. Selain itu, perkembangan teknologi seperti 5G juga berkontribusi pada peningkatan kinerja dan kecepatan komunikasi antar perangkat IoT. Hal ini menunjukkan bahwa IoT tidak hanya menjadi tren teknologi, tetapi juga menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari dan industri modern.

1.3. Komponen Utama Internet of Things

Internet of Things (IoT) terdiri dari beberapa komponen utama yang memungkinkan untuk berkomunikasi dan melakukan pertukaran data antara perangkat. Komponen-komponen utama ini meliputi, sensor, aktuator, konektivitas, dan platform atau

aplikasi. Berikut penjelasan lengkap mengenai komponen utama internet of things.

1. Sensor

Sensor adalah komponen kunci dalam Internet of Things (IoT) yang berfungsi untuk mengumpulkan data dari lingkungan sekitar, seperti suhu, kelembapan, cahaya dan gerakan. Data yang diperoleh dari sensor digunakan sebagai input untuk sistem IoT sehingga memungkinkan perangkat untuk merespons dan berinteraksi dengan lingkungannya. Sensor ini menjadi jembatan antara dunia fisik dan digital karena memungkinkan pengumpulan data yang akurat dan relevan. Sensor memungkinkan perangkat IoT untuk berinteraksi dengan dunia nyata, memberikan data yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam berbagai aplikasi mulai dari smart home hingga industri.

Sensor memainkan peran yang sangat penting dalam komponen utama internet of things karena memungkinkan interaksi dengan dunia fisik. Sensor juga berfungsi sebagai titik awal dalam pengumpulan data yang akan diteruskan ke perangkat seperti mikrokontroler atau gateway dalam sistem IoT. Data ini kemudian akan ditelaah lebih lanjut untuk tujuan monitoring, kontrol, dan prediksi.

Sensor dalam IoT tidak hanya terbatas pada aplikasi rumah pintar saja, tetap juga memiliki peran penting dalam berbagai sektor, seperti sektor industri, pertanian, transportasi, kesehatan dan pendidikan. Misalnya, dalam sektor industri, sensor dapat digunakan untuk membantu memantau kondisi mesin atau lingkungan kerja agar dapat mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan produksi.

Pada umumnya, sensor internet of things memiliki kemampuan untuk beroperasi secara real-time, sehingga memungkinkan sistem ini untuk melakukan pemantauan dan pengendalian tanpa campur tangan manusia. Namun, meskipun sensor merupakan elemen dasar dalam internet of things terdapat tantangan utama yang dihadapi, yakni keakuratan dan ketahanan sensor dalam berbagai kondisi lingkungan. Sensor memiliki berbagai jenis yang memiliki sensitivitas dan presisi yang berbeda, sehingga memilih sensor yang tepat untuk aplikasi tertentu sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat dan memiliki ketahanan yang mumpuni.

2. Aktuator

Aktuator adalah perangkat mekanis yang menggerakkan atau mengontrol suatu mekanisme atau sistem. Aktuator dapat mengubah energi menjadi gerakan, menciptakan kekuatan mekanis untuk menggerakkan objek. Alat ini berfungsi dengan

mengambil energi input dan menerjemahkannya ke dalam gerakan linier atau rotasi, menjadikannya komponen kunci dalam berbagai mesin dan sistem.

Aktuator beroperasi dengan mengubah energi yang masuk seperti listrik, pneumatik, atau hidrolik menjadi gaya mekanik. Gaya ini kemudian digunakan untuk menghasilkan gerakan, baik gerakan linier seperti mendorong atau menarik maupun gerakan rotasi seperti memutar. Aktuator memainkan peran penting dalam teknologi modern sehingga memungkinkan berbagai mesin dan sistem berfungsi dengan efisien dan efektif. Aktuator terdiri dari berbagai jenis, yakni aktuator listrik, aktuator hidrolik, aktuator pneumatik, dan aktuator piezoelektrik.

Aktuator listrik menggunakan motor listrik untuk menghasilkan gerakan dan umumnya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol presisi. Aktuator hidrolik menggunakan tekanan cairan untuk menghasilkan gerakan sehingga cocok untuk aplikasi yang memerlukan kekuatan tinggi. Aktuator pneumatik menggunakan udara terkompresi untuk menghasilkan gerakan dan dikenal karena kecepatan dan responsivitasnya. Aktuator piezoelektrik menggunakan prinsip kristal untuk menciptakan gerakan, aktuator ini ideal untuk aplikasi yang memerlukan gerakan presisi dalam skala.

3. Konektivitas

Konektivitas dalam komponen internet of things (IoT) adalah kemampuan untuk terhubung satu sama lain dan ke internet sehingga memungkinkan pertukaran data yang efisien. Konektivitas ini merupakan komponen utama yang mendukung interaksi dan komunikasi antar perangkat, serta integrasi dengan sistem yang lebih besar seperti cloud computing. Konektivitas memungkinkan berbagai perangkat dari berbagai produsen untuk berfungsi bersama dalam satu ekosistem, meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi.

Konektivitas berfungsi untuk menggabungkan berbagai komponen IoT, termasuk perangkat fisik dan layanna cloud, sehingga data dapat diproses dan dianalisis untuk menghasilkan tindakan yang tepat. Konektivitas dapat dilakukan melalui berbagai teknologi, seperti wi-fi, Bluetooth, zigbee, dan jaringan seluler. Pilihan teknologi tergantung pada kebutuhan aplikasi, jangkauan, dan konsumsi daya.

4. Platform atau Aplikasi

Aplikasi adalah perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu bagi pengguna, baik itu berupa aplikasi desktop, aplikasi web, atau aplikasi mobile. Aplikasi memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai aktivitas

seperti pengolahan data, hiburan, komunikasi, dan sebagainya. Sebagai contoh, aplikasi seperti *Microsoft Word* atau *Google Docs* memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit dokumen, sementara aplikasi media sosial seperti *Twitter* atau *WhatsApp* memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dan berbagi informasi secara *real-time*. Seperti yang dijelaskan oleh Henderson dan Lee (2021), Aplikasi dirancang dengan tujuan untuk menyelesaikan kebutuhan atau masalah spesifik pengguna melalui interaksi yang mudah dan efisien.

Setiap aplikasi memerlukan *platform* untuk dapat berfungsi dengan baik. Aplikasi mobile, misalnya, memerlukan platform seperti Android atau iOS untuk menjalankan fungsinya di perangkat *smartphone*. Pada dasarnya, aplikasi adalah "penumpang" yang bekerja di atas platform, memanfaatkan sumber daya dan kemampuan yang disediakan oleh platform untuk memberikan layanan atau pengalaman kepada pengguna. Menurut Brown dan Thomas (2020), Aplikasi yang dikembangkan untuk platform tertentu akan menggunakan API dan SDK yang disediakan oleh platform tersebut untuk memastikan kompatibilitas dan kinerja yang optimal.

Platform dalam IoT adalah sebuah sistem atau infrastruktur yang memungkinkan perangkat IoT untuk berkomunikasi, berbagi data, dan saling berinteraksi. Platform ini

bertanggung jawab untuk mengelola konektivitas antara perangkat, menyimpan data yang dikumpulkan dari perangkat IoT, serta memproses data tersebut untuk memberikan insight yang dapat digunakan. Platform IoT sering kali melibatkan berbagai teknologi seperti *cloud computing*, *big data analytics*, dan kecerdasan buatan (AI) untuk memaksimalkan potensi perangkat yang terhubung. Seperti yang dijelaskan oleh Li et al. (2021), Platform IoT memungkinkan integrasi dan manajemen perangkat yang berbeda serta penyimpanan dan analisis data dalam waktu nyata untuk membuat keputusan yang lebih cepat dan lebih baik.

Di dalam platform IoT, data yang dikumpulkan dari perangkat seperti sensor, kamera, atau alat lain, kemudian dianalisis dan digunakan untuk menghasilkan aplikasi atau layanan yang berguna bagi pengguna akhir. Platform ini menyediakan berbagai layanan, seperti pemantauan perangkat secara jarak jauh, pengendalian perangkat otomatis, dan pemeliharaan berbasis prediksi. Menurut Zhao et al. (2023), Platform IoT bertindak sebagai pusat kendali untuk berbagai perangkat yang saling terhubung, memastikan komunikasi yang efisien dan pengelolaan data yang optimal.

Aplikasi dalam IoT adalah perangkat lunak yang dibangun untuk memanfaatkan data yang dikumpulkan oleh

perangkat IoT untuk tujuan tertentu. Aplikasi ini dapat berupa aplikasi mobile, web, atau desktop yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengendalikan perangkat IoT, memonitor status perangkat, atau bahkan menjalankan otomatisasi berdasarkan data yang dikumpulkan. Aplikasi ini bertujuan untuk memberikan manfaat langsung kepada pengguna dengan menyederhanakan proses yang kompleks. Sebagaimana diungkapkan oleh Chen et al. (2020), Aplikasi IoT memberikan kemampuan bagi pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat IoT mereka secara lebih efisien melalui antarmuka yang mudah digunakan.

Sebagai contoh, dalam konteks *smart home*, aplikasi IoT memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat seperti lampu, thermostat, atau kamera pengawas dari jarak jauh. Di bidang kesehatan, aplikasi IoT memungkinkan dokter untuk memantau kondisi pasien secara *real-time* menggunakan perangkat yang terhubung. Menurut Han et al. (2022), Aplikasi IoT di sektor kesehatan memberikan kemampuan bagi profesional medis untuk mengakses data pasien secara langsung, meningkatkan responsivitas dan akurasi diagnosis.

Platform dan aplikasi dalam IoT memiliki hubungan yang sangat erat, di mana platform berfungsi sebagai fondasi yang memungkinkan aplikasi untuk beroperasi. Platform

mengumpulkan dan memproses data dari berbagai perangkat IoT, sementara aplikasi memberikan antarmuka bagi pengguna untuk mengakses informasi atau mengendalikan perangkat tersebut. Sebagai contoh, aplikasi *smart home* yang berjalan di atas platform IoT akan memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengontrol perangkat seperti lampu, kunci pintu, dan sistem keamanan dari jarak jauh. Seperti yang dijelaskan oleh Zhang et al. (2021), Aplikasi IoT memanfaatkan data yang diolah oleh platform untuk memberikan layanan berbasis konteks yang sangat bergantung pada kebutuhan pengguna.

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi IoT telah menghasilkan peningkatan kemampuan baik pada platform maupun aplikasi. Misalnya, platform IoT kini mulai mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) dan *machine learning* untuk mengoptimalkan analisis data dan memungkinkan pengambilan keputusan otomatis. Hal ini berkontribusi pada kemajuan aplikasi IoT yang semakin cerdas dan responsif terhadap perubahan data. Menurut Li et al. (2023), Kemajuan dalam AI dan *machine learning* memungkinkan aplikasi IoT untuk membuat prediksi yang lebih akurat dan melakukan tindakan otomatis berdasarkan data yang dikumpulkan, meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna.

Selain itu, platform IoT juga semakin bergantung pada teknologi *cloud* untuk memberikan skalabilitas dan fleksibilitas yang lebih besar. Aplikasi IoT, misalnya, dapat memanfaatkan infrastruktur cloud untuk menyimpan dan memproses data dalam jumlah besar, serta memungkinkan pengguna untuk mengakses aplikasi tersebut dari mana saja. Zhao et al. (2023) menyatakan, Integrasi cloud computing dalam platform IoT memungkinkan pengelolaan data yang lebih baik, serta memberikan akses mudah bagi aplikasi IoT untuk berfungsi di berbagai perangkat dan lokasi.

BAB II

JARINGAN DAN KONEKTIVITAS

2.1. Pengertian dan Peran Jaringan dalam IoT

Jaringan dalam konteks Internet of Things (IoT) merujuk pada infrastruktur komunikasi yang memungkinkan perangkat-perangkat IoT untuk saling terhubung, berkomunikasi, dan bertukar data. Jaringan ini mencakup berbagai teknologi komunikasi, seperti Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, dan jaringan seluler (4G/5G). Setiap teknologi memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda, yang memungkinkan pemilihan solusi yang paling sesuai untuk aplikasi tertentu. Dengan adanya jaringan yang handal, perangkat IoT dapat beroperasi secara efektif, mengumpulkan data, dan memberikan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan.

Peran utama jaringan dalam IoT adalah menyediakan konektivitas antar perangkat. Konektivitas ini sangat penting untuk aplikasi yang memerlukan respons cepat, seperti dalam sistem otomasi industri dan smart home. Misalnya, sensor yang terpasang di pabrik dapat mengirimkan data secara real-time ke sistem manajemen, yang kemudian dapat mengambil tindakan otomatis berdasarkan informasi tersebut. Menurut Alzahrani et al., Konektivitas yang disediakan oleh jaringan sangat penting

untuk memungkinkan pertukaran data real-time antar perangkat IoT, yang sangat penting untuk aplikasi yang memerlukan respons segera.

Selain itu, jaringan juga berfungsi sebagai saluran untuk pengolahan data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT. Data yang dikirim melalui jaringan dapat diproses di server lokal atau cloud, di mana analisis lebih lanjut dapat dilakukan untuk menghasilkan wawasan yang berguna. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengambil keputusan berbasis data yang lebih baik. Alzahrani et al. menyatakan, Jaringan memfasilitasi transmisi data ke platform cloud tempat analisis tingkat lanjut dapat dilakukan, sehingga memungkinkan organisasi memperoleh wawasan yang dapat ditindaklanjuti.

Keamanan juga menjadi aspek penting dalam jaringan IoT. Dengan banyaknya perangkat yang terhubung, risiko serangan siber meningkat. Oleh karena itu, jaringan harus dilengkapi dengan protokol keamanan yang kuat untuk melindungi data dan perangkat dari ancaman. Selain itu, manajemen jaringan yang baik diperlukan untuk memastikan ketersediaan dan kinerja yang optimal. Kumar et al. menekankan bahwa, desain jaringan IoT harus menggabungkan protokol keamanan yang kuat untuk melindungi dari ancaman dunia maya, mengingat semakin banyaknya perangkat yang terhubung.

Terakhir, jaringan yang baik harus mampu mendukung pertumbuhan jumlah perangkat IoT. Dengan semakin banyaknya perangkat yang terhubung, jaringan harus dapat diskalakan untuk menangani peningkatan lalu lintas data tanpa mengorbankan kinerja. Ini penting untuk memastikan bahwa sistem IoT dapat beradaptasi dengan kebutuhan yang berubah seiring waktu. Rahman et al, mencatat, Infrastruktur jaringan yang skalabel sangat penting untuk mengakomodasi semakin banyaknya perangkat IoT dan memastikan transmisi data yang lancar. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang pengertian dan peran jaringan dalam IoT sangat penting bagi para profesional di bidang teknologi informasi untuk merancang dan mengimplementasikan solusi IoT yang efisien dan aman.

2.2. Teknologi Konektivitas untuk IoT

Teknologi konektivitas merupakan komponen krusial dalam ekosistem Internet of Things (IoT), karena memungkinkan perangkat-perangkat yang terhubung untuk berkomunikasi dan bertukar data secara efektif. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai teknologi konektivitas telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan spesifik dari aplikasi IoT, masing-masing dengan karakteristik, kelebihan, dan kekurangan yang berbeda. Pemilihan teknologi yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja, efisiensi, dan keberlanjutan sistem IoT.

Salah satu teknologi konektivitas yang paling umum digunakan dalam IoT adalah Wi-Fi karena menawarkan kecepatan tinggi dan bandwidth yang cukup besar, sehingga cocok untuk aplikasi yang memerlukan transfer data besar, seperti video streaming dan pengiriman data real-time. Namun, Wi-Fi juga memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan dan konsumsi daya, yang membuatnya kurang ideal untuk perangkat yang beroperasi dalam lingkungan yang luas atau untuk perangkat yang memerlukan daya rendah. Menurut Prabowo et al., Wi-Fi cocok untuk aplikasi yang membutuhkan kecepatan data tinggi namun mungkin bukan pilihan terbaik untuk perangkat IoT berdaya rendah dan jarak jauh.

Bluetooth dan *Bluetooth Low Energy* (BLE) juga merupakan teknologi konektivitas yang populer untuk aplikasi IoT. *Bluetooth* sangat cocok untuk aplikasi jarak dekat, seperti perangkat *wearable* dan smart home. BLE, yang merupakan versi hemat energi dari Bluetooth, dirancang khusus untuk aplikasi IoT yang memerlukan konsumsi daya rendah. Teknologi ini memungkinkan perangkat untuk beroperasi dalam waktu yang lama tanpa perlu sering mengisi daya. Menurut Setiawan et al. (2022), Bluetooth Hemat Energi sangat ideal untuk aplikasi yang konsumsi dayanya merupakan faktor penting, sehingga

memungkinkan masa pakai baterai yang lama untuk perangkat IoT

Zigbee dan Z-Wave adalah dua teknologi konektivitas lainnya yang dirancang untuk aplikasi *smart home* dan otomasi industri. Zigbee menggunakan protokol mesh yang memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi satu sama lain secara langsung, meningkatkan jangkauan dan keandalan jaringan. Sementara itu, Z-Wave lebih fokus pada aplikasi *smart home* dengan jangkauan yang lebih pendek tetapi menawarkan interoperabilitas yang lebih baik antara perangkat dari berbagai produsen. Menurut Hidayat, Zigbee dan Z-Wave sangat cocok untuk aplikasi otomatisasi rumah karena konsumsi dayanya yang rendah dan kemampuannya untuk membuat jaringan mesh.

Untuk aplikasi yang memerlukan jangkauan yang lebih luas, teknologi seperti LoRaWAN (*Long Range Wide Area Network*) dan NB-IoT (*Narrowband IoT*) menjadi pilihan yang menarik. LoRaWAN dirancang untuk komunikasi jarak jauh dengan konsumsi daya yang sangat rendah, sehingga ideal untuk aplikasi yang memerlukan pengiriman data dalam interval waktu yang lama, seperti pemantauan lingkungan dan pertanian cerdas. Di sisi lain, NB-IoT adalah teknologi berbasis seluler yang menawarkan konektivitas yang lebih baik di daerah perkotaan dan pedesaan, dengan kemampuan untuk menghubungkan

banyak perangkat dalam satu jaringan. Menurut Aji, LoRaWAN dan NB-IoT menyediakan opsi konektivitas jangka panjang untuk aplikasi IoT, menjadikannya cocok untuk berbagai kasus penggunaan di kota pintar dan pertanian.

Dalam rangka mendukung ekosistem IoT yang berkembang, pemilihan teknologi konektivitas yang tepat sangat penting. Setiap teknologi memiliki karakteristik yang berbeda, dan pemilihan yang tepat akan bergantung pada kebutuhan spesifik aplikasi, termasuk kecepatan, jangkauan, dan konsumsi daya. Dengan memahami berbagai teknologi konektivitas yang tersedia, para profesional di bidang teknologi informasi dapat merancang solusi IoT yang lebih efisien dan efektif.

2.3. Keamanan dan Privasi dalam IoT

Keamanan dan privasi merupakan dua aspek yang sangat penting dalam pengembangan dan implementasi Internet of Things (IoT). Dengan semakin banyaknya perangkat yang terhubung dan data yang dikumpulkan, risiko terhadap keamanan dan privasi pengguna juga meningkat. Dalam konteks IoT, keamanan mencakup perlindungan terhadap perangkat, jaringan, dan data dari ancaman yang dapat merusak integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan informasi. Sementara itu, privasi berhubungan dengan bagaimana data pribadi pengguna

dikumpulkan, disimpan, dan digunakan oleh perangkat dan aplikasi IoT.

Salah satu tantangan utama dalam keamanan IoT adalah kerentanan perangkat. Banyak perangkat IoT dirancang dengan mempertimbangkan biaya dan kemudahan penggunaan, sering kali mengabaikan aspek keamanan. Hal ini membuat perangkat tersebut rentan terhadap serangan siber, seperti peretasan dan malware. Menurut Alzahrani et al., Kurangnya langkah-langkah keamanan yang kuat pada perangkat IoT menjadikannya target yang menarik bagi penjahat dunia maya, yang menyebabkan potensi pelanggaran data dan akses tidak sah. Oleh karena itu, penting bagi produsen untuk mengintegrasikan fitur keamanan yang kuat dalam desain perangkat IoT.

Selain itu, komunikasi data yang tidak aman juga menjadi masalah besar dalam IoT. Data yang dikirimkan antara perangkat dan server sering kali tidak terenkripsi, sehingga dapat dengan mudah diintersepsi oleh pihak ketiga. Penggunaan protokol komunikasi yang aman, seperti TLS (*Transport Layer Security*) dan VPN (*Virtual Private Network*), sangat penting untuk melindungi data selama transmisi. Menurut Kumar et al. (2022), Menerapkan protokol komunikasi yang aman sangat penting untuk menjaga integritas dan kerahasiaan data di lingkungan IoT.

Privasi pengguna juga menjadi perhatian utama dalam ekosistem IoT. Banyak perangkat IoT mengumpulkan data pribadi pengguna, seperti lokasi, kebiasaan, dan preferensi. Tanpa kebijakan privasi yang jelas dan transparan, pengguna dapat merasa tidak nyaman dengan bagaimana data mereka digunakan. Menurut Setiawan, Menetapkan kebijakan privasi yang jelas dan mendapatkan persetujuan pengguna sangat penting untuk membangun kepercayaan pada aplikasi IoT. Oleh karena itu, penting bagi pengembang untuk memastikan bahwa pengguna memiliki kontrol atas data mereka dan memahami bagaimana data tersebut akan digunakan.

Regulasi dan standar keamanan juga memainkan peran penting dalam melindungi keamanan dan privasi dalam IoT. Beberapa negara telah mulai mengembangkan regulasi yang mengatur penggunaan perangkat IoT dan perlindungan data pribadi. Misalnya, *General Data Protection Regulation (GDPR)* di Uni Eropa memberikan kerangka kerja yang ketat untuk perlindungan data pribadi. Menurut Aji, Kerangka peraturan seperti GDPR sangat penting untuk memastikan bahwa aplikasi IoT mematuhi standar privasi dan melindungi data pengguna.

Keamanan dan privasi dalam IoT adalah tantangan yang kompleks dan memerlukan perhatian serius dari semua pemangku kepentingan, termasuk produsen perangkat,

pengembang aplikasi, dan pengguna. Dengan meningkatnya jumlah perangkat yang terhubung dan data yang dikumpulkan, penting untuk mengimplementasikan langkah-langkah keamanan yang kuat dan kebijakan privasi yang transparan. Hanya dengan cara ini, ekosistem IoT dapat berkembang dengan aman dan memberikan manfaat maksimal bagi pengguna.

BAB III

KOMPONEN DAN ELEKTRONIKA

3.1 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah sebuah *system-on-chip* (SoC) yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*, dirancang khusus untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT). ESP32 merupakan penerus dari ESP8266, yang sebelumnya sudah populer di kalangan pengembang untuk proyek-proyek berbasis IoT. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*).



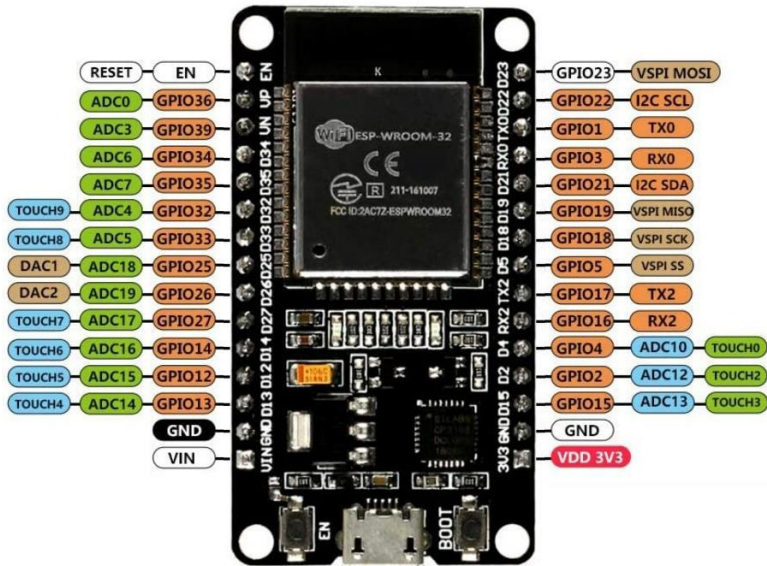
Gambar 1. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ini mengintegrasikan berbagai fitur canggih, termasuk konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, yang memungkinkan

perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi dengan jaringan dan perangkat lain secara nirkabel.

ESP32 dilengkapi dengan prosesor *dual-core* Xtensa® 32-bit LX6 yang dapat beroperasi pada kecepatan hingga 240 MHz, memberikan kemampuan pemrosesan yang tinggi untuk menangani berbagai aplikasi yang kompleks. Selain itu, ESP32 memiliki memori RAM sebesar 520 KB dan kapasitas flash yang bervariasi, memungkinkan penyimpanan program dan data yang cukup untuk aplikasi yang lebih besar.

Salah satu keunggulan utama dari ESP32 adalah fleksibilitasnya dalam hal konektivitas. Dengan dukungan untuk Wi-Fi 802.11 b/g/n dan Bluetooth v4.2 (baik BR/EDR maupun BLE), ESP32 dapat digunakan dalam berbagai skenario, mulai dari pengendalian perangkat rumah pintar hingga pengumpulan data dari sensor lingkungan. Mikrokontroler ini juga memiliki banyak pin GPIO (General Purpose Input/Output) yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi, seperti ADC (Analog to Digital Converter), DAC (Digital to Analog Converter), PWM (Pulse Width Modulation), dan komunikasi serial.



Gambar 2. Pin GPIO ESP32

Pada board ESP32 DevKit terdapat 25 pin GPIO (*General Purpose Input Output*) dengan masing-masing pin mempunyai karakteristik sendiri. Sebagaimana juga Arduino, ESP32 DevKit ini harus diprogram terlebih dahulu agar dapat bekerja sesuai dengan *design* sistem yang kita inginkan. Pemrogramannya sama dengan arduino, yaitu memakai Arduino IDE (*sketch*), tentu dengan menyesuaikan tipe/jenis *board* agar *board* ESP32 ini terdeteksi di Arduino IDE perlu diinstal terlebih dahulu board ESP32 nya.

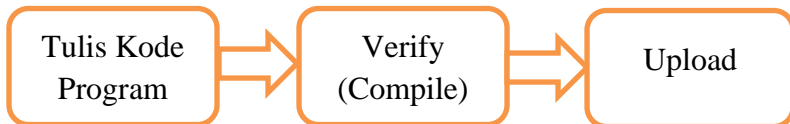
ESP32 juga dirancang dengan efisiensi daya yang tinggi, memiliki mode tidur yang memungkinkan perangkat untuk beroperasi dalam kondisi daya rendah, sehingga sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan daya baterai. Dengan kemampuan ini, ESP32 dapat digunakan dalam perangkat portable yang memerlukan penghematan energi.

Dalam konteks pengembangan, ESP32 dapat diprogram menggunakan berbagai platform, termasuk Arduino IDE, PlatformIO, dan ESP-IDF (Espressif IoT Development Framework). Hal ini memudahkan pengembang untuk memulai proyek mereka, karena banyak pustaka dan contoh kode yang tersedia untuk membantu dalam pengembangan aplikasi.

Secara keseluruhan, mikrokontroler ESP32 adalah pilihan yang sangat baik untuk proyek-proyek IoT karena kombinasi dari kemampuan pemrosesan yang tinggi, konektivitas yang fleksibel, dan efisiensi daya yang baik. Dengan berbagai fitur dan kemudahan penggunaan, ESP32 telah menjadi salah satu mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi IoT modern.

ESP32 DevKit dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, yakni menggunakan Arduino IDE dan tentu saja platform pemrogramannya memakai bahasa C. Namun tidak

serumit bahasa pemrograman C untuk ATmega seperti *codevision-AVR* meskipun *codevision-AVR* juga lebih mudah dibandingkan bahasa assembly. Mekanisme pemrogramannya sama dengan memprogram mikrokontroler, mulai dari menulis program kemudian mengeksekusi (*compile*) selanjutnya proses unggah (*upload*) yaitu mengisikan program kedalam memori program ESP32.



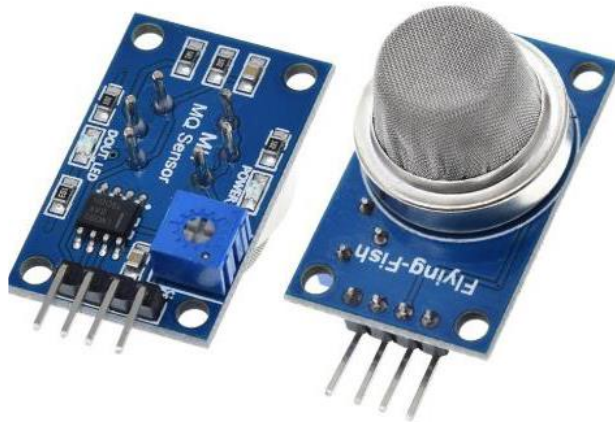
ESP32 sangat cocok untuk berbagai aplikasi IoT, termasuk smart home, sensor lingkungan, dan automasi industri. Dalam konteks proyek "Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2", ESP32 berfungsi sebagai otak dari sistem, yang mengumpulkan data dari sensor MQ2 dan mengirimkan informasi tersebut melalui jaringan Wi-Fi ke aplikasi atau server untuk pemantauan lebih lanjut. Dengan kemampuan untuk memproses data secara real-time, ESP32 dapat memberikan peringatan kepada pengguna jika terdeteksi adanya kebocoran gas, sehingga meningkatkan keselamatan di lingkungan rumah atau industri.

ESP32 dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor, termasuk sensor gas MQ2 yang digunakan dalam proyek ini. Sensor MQ2 dirancang untuk mendeteksi gas berbahaya seperti metana, propana, dan asap. Ketika gas terdeteksi, sensor akan mengirimkan sinyal ke ESP32, yang kemudian memproses informasi tersebut dan mengambil tindakan yang diperlukan, seperti mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi mobile atau mengaktifkan alarm. Integrasi ini memungkinkan sistem untuk berfungsi secara otomatis dan responsif terhadap kondisi lingkungan.

Untuk memaksimalkan fungsionalitas sistem deteksi kebocoran gas, pengembang dapat membuat aplikasi mobile yang terhubung dengan ESP32. Aplikasi ini dapat menampilkan status sensor secara real-time, memberikan notifikasi jika terdeteksi kebocoran, dan memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat lain yang terhubung. Dengan menggunakan platform seperti Blynk atau MIT App Inventor, pengembang dapat dengan cepat membuat antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan. Hal ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna, tetapi juga memberikan kontrol yang lebih besar atas sistem.

3.2 Sensor MQ2

Sensor MQ2 adalah salah satu jenis sensor gas yang banyak digunakan dalam aplikasi deteksi gas dan kualitas udara. Sensor ini dirancang untuk mendeteksi berbagai jenis gas, termasuk gas berbahaya seperti metana (CH_4), propana (C_3H_8), asap, dan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Sensor MQ2 sangat populer dalam proyek-proyek berbasis Internet of Things (IoT) karena kemampuannya untuk memberikan informasi yang akurat tentang keberadaan gas berbahaya di lingkungan sekitar. Sensor Gas MQ2 memiliki sensitifitas tinggi pada LPG, propana dan hidrogen juga dapat digunakan untuk metana dan gas lainnya.

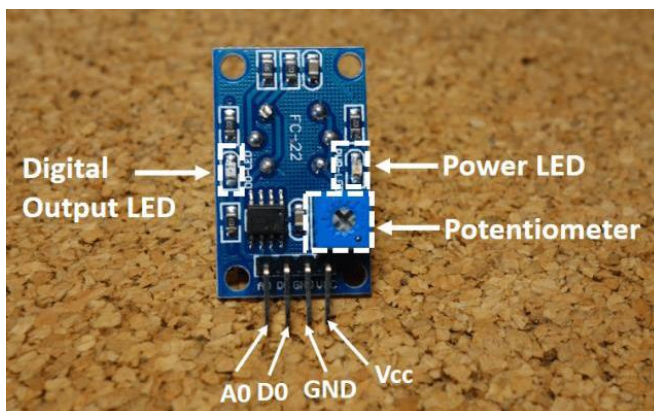


Gambar 3. Sensor MQ2

Sensor gas MQ2 merupakan sensor untuk gas seperti methane, butane, LPG dan juga asap yang semuanya sensitif terhadap kebakaran. Pada umumnya sensor ini dipakai untuk mendeteksi kebocoran gas LPG. Sensor gas MQ2 dapat ditemui dalam bentuk modul yang siap pakai. Terdiri dari 4 pin dengan output analog dan juga digital. Jika hanya menginginkan keluaran digital maka sensor hanya difungsikan untuk mendeteksi “ada” dan “tidak ada” gas yang terdeteksi.

Spesifikasi :

- a. Tegangan operasi +5V
- b. Sensor gas LPG, Alcohol, Propane, Hydrogen, CO&methane
- c. Analog output voltage: 0V to 5V
- d. Digital Output Voltage: 0V or 5V (TTL Logic)
- e. Preheat duration 20 seconds



Gambar 4. Modul Sensor Gas MQ2

Pada modul sensor ini terdapat 4 kaki/pin untuk interface dengan NodeMCU seperti terlihat pada gambar.

1. VCC : Power supply
2. A0 : Output analog
3. D0 : Output Digital
4. GND : Ground

Beberapa spesifikasi teknis dari sensor MQ2 meliputi:

- a. Tegangan Operasi: 5V DC
- b. Keluaran: Sinyal analog (0-5V) dan digital (melalui pin D0)
- c. Waktu Pemanasan: Sensor memerlukan waktu pemanasan sekitar 20 detik untuk mencapai stabilitas.
- d. Kisaran Deteksi: Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas dalam rentang yang bervariasi, tergantung pada jenis gas, misalnya:
 - Metana: 300-10000 ppm
 - Propana: 200-10000 ppm
 - Asap: 100-10000 ppm

Sensor MQ2 bekerja berdasarkan prinsip resistansi. Di dalam sensor terdapat elemen pemanas dan lapisan sensitif yang terbuat dari bahan semikonduktor, seperti tin oksida (SnO_2). Ketika gas yang dapat dideteksi oleh sensor ini hadir di udara, gas tersebut akan berinteraksi dengan lapisan semikonduktor, mengubah resistansi listriknya. Perubahan resistansi ini dapat

diukur dan dikonversi menjadi sinyal analog yang dapat dibaca oleh mikrokontroler, seperti ESP32.

Sensor MQ2 banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, antara lain:

1. Deteksi Kebocoran Gas: Dalam sistem keamanan rumah, sensor MQ2 dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG atau metana, memberikan peringatan kepada pengguna jika terdeteksi adanya gas berbahaya.
2. Kualitas Udara: Sensor ini juga dapat digunakan untuk memantau kualitas udara di dalam ruangan, membantu mengidentifikasi polusi udara dan meningkatkan kesehatan lingkungan.
3. Sistem Otomatisasi Rumah: Dalam aplikasi smart home, sensor MQ2 dapat diintegrasikan dengan sistem otomasi untuk mengontrol ventilasi atau sistem pemadam kebakaran secara otomatis.

Sensor MQ2 juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yaitu:

a. Kelebihan:

1. Biaya Rendah: Sensor MQ2 relatif murah dan mudah didapat, menjadikannya pilihan yang ekonomis untuk proyek-proyek DIY.

2. Mudah Digunakan: Sensor ini mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino dan ESP32, serta memiliki pustaka yang mendukung penggunaannya.
3. Multi-Gas: Dapat mendeteksi beberapa jenis gas, sehingga memberikan fleksibilitas dalam aplikasi.

b. Kekurangan:

1. Kalibrasi: Sensor MQ2 memerlukan kalibrasi yang tepat untuk memberikan hasil yang akurat, terutama dalam mendeteksi konsentrasi gas yang rendah.
2. Waktu Pemanasan: Sensor memerlukan waktu pemanasan sebelum dapat memberikan pembacaan yang stabil, yang dapat menjadi kendala dalam aplikasi yang memerlukan respons cepat.
3. Sensitivitas terhadap Lingkungan: Sensor ini dapat dipengaruhi oleh kelembapan dan suhu, yang dapat mempengaruhi akurasi pembacaan.

Meskipun memiliki beberapa kekurangan, kelebihan dan kemudahan penggunaannya menjadikannya pilihan yang populer di kalangan pengembang dan peneliti. Integrasi sensor MQ2 dengan mikrokontroler seperti ESP32 dapat menciptakan sistem deteksi kebocoran gas yang efektif dan efisien, meningkatkan keselamatan di lingkungan rumah dan industri.

3.3 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai alat penghasil suara. Dalam banyak aplikasi, buzzer digunakan untuk memberikan sinyal suara sebagai peringatan atau notifikasi. Dalam konteks proyek "Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2", buzzer berperan penting dalam memberikan peringatan suara ketika terdeteksi adanya kebocoran gas. Dengan demikian, buzzer tidak hanya berfungsi sebagai alat penghasil suara, tetapi juga sebagai elemen penting dalam sistem keselamatan.



Gambar 5. Buzzer

Komponen buzzer dipakai untuk memberikan keluaran suara. Secara umum, buzzer akan mengeluarkan satu nada beep

jika diberi tegangan pada kedua pin/kaki-nya. Terdapat 2 pin/kaki yaitu kaki positif (+) dan ground. Tidak boleh terbalik pemasangannya. Tanda (+) ada di bagian atas/samping. Cukup hubungkan kaki ground dengan sumber ground dan kaki (+) ke sumber tegangan 5V maka buzzer akan berbunyi.

Buzzer umumnya dibagi menjadi dua kategori utama:

1. Buzzer Aktif: Buzzer ini memiliki sirkuit internal yang menghasilkan suara ketika diberi tegangan. Buzzer aktif hanya memerlukan sumber daya untuk beroperasi dan biasanya menghasilkan nada tetap. Contoh penggunaan buzzer aktif adalah dalam alarm sederhana yang hanya memerlukan suara peringatan tanpa variasi nada.
2. Buzzer Pasif: Buzzer ini tidak memiliki sirkuit internal dan memerlukan sinyal eksternal untuk menghasilkan suara. Nada yang dihasilkan dapat bervariasi tergantung pada frekuensi sinyal yang diberikan. Buzzer pasif sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan variasi nada, seperti dalam permainan atau perangkat yang memberikan umpan balik suara yang lebih kompleks.

Buzzer bekerja berdasarkan prinsip piezoelektrik atau elektromagnetik.

1. Buzzer Piezoelektrik: Pada buzzer ini, ketika arus listrik mengalir melalui elemen piezoelektrik, elemen tersebut akan bergetar dan menghasilkan suara. Buzzer piezoelektrik dikenal karena efisiensinya dan kemampuannya untuk menghasilkan suara dengan tingkat volume yang cukup tinggi dalam ukuran yang kecil.
2. Buzzer Elektromagnetik: Pada buzzer ini, arus listrik mengalir melalui kumparan yang menghasilkan medan magnet, yang kemudian menggerakkan diafragma untuk menghasilkan suara. Buzzer elektromagnetik biasanya lebih besar dan dapat menghasilkan suara yang lebih kuat, tetapi juga lebih kompleks dalam hal desain.

Buzzer banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, antara lain:

1. Alarm Keamanan: Buzzer sering digunakan dalam sistem alarm untuk memberikan peringatan suara saat terdeteksi adanya intrusi. Misalnya, dalam sistem keamanan rumah, buzzer dapat diaktifkan ketika sensor gerak mendeteksi pergerakan yang tidak diinginkan.

2. Notifikasi: Dalam perangkat elektronik, buzzer digunakan untuk memberikan tanda bahwa suatu proses telah selesai atau ada pesan baru. Contohnya, pada microwave, buzzer berbunyi ketika makanan sudah matang.
3. Perangkat Medis: Dalam dunia medis, buzzer digunakan untuk memberikan peringatan kepada pasien atau tenaga medis. Misalnya, alat pemantau detak jantung dapat menggunakan buzzer untuk memberikan sinyal ketika detak jantung pasien berada di luar batas normal.
4. Perangkat IoT: Dalam proyek IoT, buzzer dapat digunakan untuk memberikan umpan balik suara berdasarkan kondisi tertentu, seperti deteksi gas bocor. Dalam proyek ini, ketika sensor MQ2 mendeteksi gas berbahaya, buzzer akan berbunyi untuk memperingatkan pengguna.

Dalam proyek "Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2", pemilihan buzzer yang tepat sangat penting. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan buzzer antara lain:

- a. Tingkat Volume: Buzzer yang digunakan harus memiliki tingkat volume yang cukup untuk didengar dalam lingkungan yang bising. Dalam situasi darurat, suara yang jelas dan keras sangat penting untuk menarik perhatian pengguna.

- b. Daya Konsumsi: Buzzer yang efisien dalam penggunaan daya akan lebih baik, terutama jika proyek ini dioperasikan dengan sumber daya terbatas, seperti baterai.
- c. Ukuran dan Bentuk: Ukuran buzzer juga perlu dipertimbangkan agar sesuai dengan desain keseluruhan alat. Buzzer yang terlalu besar mungkin tidak cocok untuk aplikasi portabel.
- d. Kemudahan Integrasi: Buzzer yang mudah diintegrasikan dengan ESP32 dan sensor MQ2 akan mempercepat proses pengembangan. Buzzer aktif sering kali menjadi pilihan yang lebih sederhana untuk aplikasi ini karena kemudahan penggunaannya.

3.4 Aplikasi dan Platform

Dalam pengembangan proyek "Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2", pemilihan platform dan aplikasi yang tepat sangat penting untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat. Platform dan aplikasi ini mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan, menguji, dan menerapkan sistem IoT.

Platform IoT adalah lingkungan yang menyediakan alat dan layanan untuk mengembangkan aplikasi IoT. Platform ini

memungkinkan pengembang untuk menghubungkan perangkat, mengelola data, dan mengimplementasikan logika bisnis. Beberapa platform IoT yang populer antara lain:

1. Arduino IDE: Meskipun lebih dikenal sebagai platform pengembangan perangkat keras, Arduino juga memiliki ekosistem perangkat lunak yang mendukung pengembangan aplikasi IoT. Dengan menggunakan board seperti ESP32, pengembang dapat dengan mudah menghubungkan sensor dan aktuator. Arduino IDE menyediakan pustaka yang memungkinkan komunikasi dengan berbagai sensor, termasuk sensor gas MQ2, sehingga memudahkan pengembangan aplikasi.
2. Node-RED: Node-RED adalah platform berbasis web yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi IoT dengan menggunakan antarmuka grafis. Dengan Node-RED, pengguna dapat menghubungkan berbagai perangkat dan layanan dengan mudah, serta mengatur alur data. Node-RED juga mendukung integrasi dengan berbagai API dan layanan cloud, yang memungkinkan pengembang untuk mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber.
3. ThingSpeak: ThingSpeak adalah platform IoT yang memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan,

menganalisis, dan memvisualisasikan data dari perangkat IoT. Platform ini sangat berguna untuk aplikasi yang memerlukan pemantauan data secara real-time. ThingSpeak menyediakan API yang memungkinkan perangkat untuk mengirim data secara langsung ke platform, serta alat analisis yang memungkinkan pengguna untuk membuat grafik dan visualisasi data.

4. Blynk: Blynk adalah platform IoT yang memungkinkan pengguna untuk membangun aplikasi mobile untuk mengontrol dan memantau perangkat IoT. Dengan Blynk, pengguna dapat membuat antarmuka pengguna yang interaktif untuk proyek mereka. Blynk menyediakan berbagai widget yang dapat digunakan untuk menampilkan data, mengontrol perangkat, dan menerima notifikasi. Ini sangat berguna dalam proyek deteksi gas, di mana pengguna dapat menerima peringatan langsung di ponsel mereka jika terdeteksi kebocoran gas.
5. Firebase: Firebase adalah platform pengembangan aplikasi yang menyediakan berbagai layanan, termasuk database real-time, autentikasi, dan hosting. Dalam konteks IoT, Firebase dapat digunakan untuk menyimpan data yang dikumpulkan dari sensor dan memungkinkan pengguna untuk mengakses data tersebut secara real-time. Firebase juga mendukung

notifikasi push, yang memungkinkan pengguna untuk menerima peringatan langsung di perangkat mereka.

Aplikasi IoT adalah perangkat lunak yang dirancang untuk berinteraksi dengan perangkat IoT dan mengelola data yang dihasilkan. Dalam konteks proyek ini, aplikasi yang digunakan harus mampu menerima data dari sensor MQ2 dan memberikan notifikasi kepada pengguna jika terdeteksi kebocoran gas. Beberapa aplikasi yang relevan antara lain:

- a. Aplikasi Mobile: Aplikasi mobile dapat digunakan untuk memantau status alat pendeteksi gas secara real-time. Pengguna dapat menerima notifikasi melalui push notification jika terdeteksi adanya kebocoran gas. Aplikasi ini dapat dibangun menggunakan platform seperti Blynk atau MIT App Inventor. Dengan antarmuka yang intuitif, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi tentang status sistem dan melakukan tindakan yang diperlukan.
- b. Dashboard Web: Dashboard berbasis web dapat digunakan untuk menampilkan data yang dikumpulkan dari sensor. Pengguna dapat melihat grafik dan statistik mengenai tingkat gas yang terdeteksi, serta status sistem secara keseluruhan. Platform seperti ThingSpeak atau Node-RED dapat digunakan untuk membangun dashboard ini.

Dashboard ini tidak hanya memberikan informasi real-time, tetapi juga memungkinkan pengguna untuk menganalisis data historis dan membuat keputusan yang lebih baik.

- c. Integrasi dengan Sistem Lain: Aplikasi IoT juga dapat diintegrasikan dengan sistem lain, seperti sistem keamanan rumah atau sistem manajemen energi. Dengan integrasi ini, pengguna dapat mengontrol berbagai aspek rumah mereka dari satu aplikasi. Misalnya, jika terdeteksi kebocoran gas, sistem dapat secara otomatis mematikan perangkat gas dan mengaktifkan alarm keamanan.
- d. Notifikasi dan Peringatan: Aplikasi IoT dapat dirancang untuk mengirimkan notifikasi dan peringatan kepada pengguna melalui berbagai saluran, seperti SMS, email, atau notifikasi push. Ini sangat penting dalam konteks deteksi gas, di mana respons cepat dapat mencegah kecelakaan. Pengguna dapat mengatur ambang batas. Dalam konteks buku ini menggunakan notifikasi telegram.

Penggunaan platform dan aplikasi IoT dalam proyek "Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2" memberikan sejumlah keuntungan yang signifikan. Berikut adalah beberapa keuntungan utama:

1. Kemudahan Pengembangan:

Platform IoT menyediakan alat dan pustaka yang memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi. Dengan menggunakan pustaka yang sudah ada, pengembang dapat menghemat waktu dan usaha yang diperlukan untuk mengembangkan sistem dari awal. Misalnya, pustaka Arduino untuk ESP32 memungkinkan pengembang untuk dengan cepat menghubungkan sensor dan mengimplementasikan logika pemrograman tanpa harus menulis kode dari nol.

2. Skalabilitas:

Dengan menggunakan platform yang sudah ada, sistem dapat dengan mudah diperluas untuk menambahkan lebih banyak sensor atau fitur di masa depan. Misalnya, jika pengguna ingin menambahkan sensor suhu atau kelembapan, platform seperti Blynk atau Node-RED memungkinkan integrasi yang mudah tanpa memerlukan perubahan besar pada arsitektur sistem.

3. Analisis Data:

Platform IoT sering kali dilengkapi dengan alat analisis yang memungkinkan pengguna untuk menganalisis data yang dikumpulkan dan membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan informasi tersebut. Misalnya, dengan menggunakan ThingSpeak, pengguna dapat membuat grafik dan visualisasi data

yang membantu dalam memahami pola kebocoran gas dari waktu ke waktu.

4. Interoperabilitas:

Platform IoT memungkinkan berbagai perangkat dan aplikasi untuk berkomunikasi satu sama lain, menciptakan ekosistem yang lebih terintegrasi. Ini sangat penting dalam konteks IoT, di mana perangkat dari berbagai produsen perlu bekerja sama. Misalnya, sistem deteksi gas dapat diintegrasikan dengan sistem keamanan rumah untuk memberikan respons otomatis saat terdeteksi kebocoran gas.

5. Penghematan Biaya:

Dengan menggunakan platform dan aplikasi yang sudah ada, pengembang dapat mengurangi biaya pengembangan. Alih-alih membangun infrastruktur dari awal, mereka dapat memanfaatkan layanan yang sudah ada, yang sering kali lebih efisien dan lebih murah. Ini sangat penting untuk proyek kecil atau startup yang memiliki anggaran terbatas.

6. Keamanan dan Keandalan:

Banyak platform IoT yang sudah mapan memiliki fitur keamanan yang kuat, seperti enkripsi data dan autentikasi pengguna. Ini membantu melindungi data yang dikumpulkan dari

perangkat dan memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses informasi tersebut. Misalnya, Firebase menyediakan autentikasi yang aman untuk aplikasi mobile, sehingga pengguna dapat merasa lebih aman saat menggunakan aplikasi.

7. Dukungan Komunitas dan Dokumentasi:

Platform yang populer biasanya memiliki komunitas pengembang yang besar dan aktif, serta dokumentasi yang lengkap. Ini memudahkan pengembang untuk menemukan solusi untuk masalah yang mereka hadapi dan mendapatkan bantuan dari pengguna lain. Misalnya, forum Arduino dan Blynk menyediakan banyak sumber daya dan tutorial yang dapat membantu pengembang baru.

8. Fleksibilitas dalam Desain:

Dengan menggunakan platform IoT, pengembang memiliki fleksibilitas untuk merancang aplikasi sesuai dengan kebutuhan spesifik mereka. Mereka dapat memilih komponen yang paling sesuai dan mengatur alur kerja aplikasi sesuai dengan preferensi mereka. Ini memungkinkan inovasi dan penyesuaian yang lebih besar dalam pengembangan aplikasi.

Sebagai contoh implementasi, berikut adalah gambaran umum tentang bagaimana platform dan aplikasi dapat digunakan dalam proyek deteksi gas:

1. Pengumpulan Data: Sensor MQ2 terhubung ke ESP32, yang mengumpulkan data tentang konsentrasi gas. Data ini kemudian dikirim ke platform IoT seperti ThingSpeak atau Blynk, dibuku menggunakan telegram.
2. Pemrosesan Data: Data yang dikumpulkan dianalisis untuk menentukan apakah konsentrasi gas melebihi ambang batas yang ditentukan. Jika terdeteksi kebocoran gas, sistem akan mengaktifkan buzzer dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi mobile pengguna.
3. Notifikasi Pengguna: Aplikasi mobile yang dibangun menggunakan Blynk akan menerima notifikasi push yang memberi tahu pengguna tentang kebocoran gas. Pengguna dapat melihat status sistem dan mengambil tindakan yang diperlukan, seperti mematikan sumber gas atau menghubungi layanan darurat.
4. Visualisasi Data: Dashboard berbasis web yang dibangun menggunakan Node-RED dapat menampilkan grafik real-time dari data yang dikumpulkan, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi secara terus-menerus.

BAB IV

DESAIN ALAT PENDETEKSI TABUNG GAS BOCOR

4.1 Konsep dan Ide

Dalam era modern ini, penggunaan gas sebagai sumber energi dalam rumah tangga semakin meningkat. Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) menjadi pilihan utama karena efisiensinya dalam memasak dan pemanasan. Namun, risiko kebocoran gas yang dapat menyebabkan kebakaran dan ledakan menjadi perhatian serius. Oleh karena itu, pengembangan alat pendeteksi kebocoran gas yang efektif dan efisien sangat penting untuk meningkatkan keselamatan. Konsep alat ini berfokus pada pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dan sensor MQ2, yang memungkinkan pemantauan dan deteksi kebocoran gas secara real-time.

Alat pendeteksi ini menggunakan mikrokontroler ESP32, yang dikenal karena kemampuannya dalam konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth. ESP32 dipilih karena kemampuannya untuk mengolah data dengan cepat dan efisien, serta kemudahan dalam integrasi dengan berbagai sensor dan modul lainnya. ESP32 memiliki performa yang baik dalam aplikasi IoT, menjadikannya pilihan ideal untuk sistem deteksi gas. Sensor MQ2 yang

berfungsi untuk mendeteksi gas LPG, metana, dan asap, bekerja berdasarkan prinsip resistansi. Ketika konsentrasi gas meningkat, resistansi sensor berubah yang kemudian diolah oleh ESP32 menjadi sinyal digital.

Salah satu keunggulan utama dari desain alat ini adalah kemampuannya untuk memberikan peringatan dini kepada pengguna. Ketika sensor MQ2 mendeteksi adanya kebocoran gas, ESP32 akan mengirimkan notifikasi melalui telegram kepada pengguna. Hal ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa sistem berbasis IoT dapat meningkatkan respons dan efisiensi dalam mendeteksi ancaman. Dengan adanya notifikasi ini, pengguna dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengatasi kebocoran, sehingga mengurangi risiko kecelakaan yang lebih serius.

Integrasi IoT dalam desain alat ini juga memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi tabung gas dari jarak jauh. Data yang dikumpulkan oleh sensor akan dikirim ke server cloud, di mana analisis lebih lanjut dapat dilakukan. Pengguna dapat mengakses informasi ini melalui aplikasi yang dirancang khusus, yang memberikan kemudahan dalam pemantauan. Sistem pemantauan jarak jauh dapat meningkatkan kesadaran pengguna terhadap potensi bahaya, sehingga mereka dapat lebih proaktif dalam menjaga keselamatan.

Dalam tahap implementasi, alat ini dirancang untuk mudah dipasang dan digunakan. Pengguna hanya perlu menghubungkan sensor ke tabung gas dan mengkonfigurasi koneksi Wi-Fi pada ESP32. Setelah itu, alat akan secara otomatis mulai memantau dan mendeteksi kebocoran gas. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kebocoran gas dan memberikan notifikasi yang akurat. Sistem deteksi gas berbasis IoT dapat dilakukan dengan simulasi kebocoran gas untuk mengukur respons alat, sehingga hasil pengujian ini penting untuk memastikan keandalan dan efektivitas alat dalam situasi nyata.

Aspek keamanan dan etika juga menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan alat ini. Dalam era digital, perlindungan data pengguna harus menjadi prioritas utama. Penggunaan enkripsi data dan kebijakan privasi yang jelas harus diterapkan untuk melindungi informasi pengguna. Penerapan standar keamanan yang ketat dalam sistem IoT dapat mencegah potensi penyalahgunaan data dan meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap teknologi. Dengan demikian, pengguna dapat merasa aman saat menggunakan alat ini tanpa khawatir akan kebocoran informasi pribadi.

Desain alat pendeteksi kebocoran gas ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan

faktor-faktor sosial dan lingkungan. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya keselamatan dan keberlanjutan, alat ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengurangan risiko kebakaran dan ledakan yang disebabkan oleh kebocoran gas. Selain itu, alat ini juga dapat menjadi solusi bagi masyarakat yang tinggal di daerah dengan akses terbatas terhadap sistem keamanan yang canggih. Dengan harga yang terjangkau dan kemudahan penggunaan, alat ini dapat diadopsi secara luas oleh masyarakat.

4.2 Tujuan dan Manfaat Proyek

Pengembangan alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2 memiliki beberapa tujuan utama yang ingin dicapai. Pertama, alat ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pengguna di lingkungan rumah tangga dengan memberikan deteksi dini terhadap kebocoran gas. Kebocoran gas dapat menyebabkan risiko kebakaran dan ledakan yang berbahaya, sehingga alat ini diharapkan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan tersebut.

Kedua, alat ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memudahkan pemantauan kondisi tabung gas secara *real-time*. Dengan adanya konektivitas internet, pengguna dapat menerima notifikasi langsung melalui

telegram jika terdeteksi adanya kebocoran gas. Sistem berbasis IoT dapat meningkatkan respons terhadap ancaman dan memberikan informasi yang lebih akurat kepada pengguna.

Ketiga, alat ini bertujuan untuk memberikan solusi yang ekonomis dan efisien dalam deteksi kebocoran gas. Dengan menggunakan komponen yang terjangkau dan mudah diakses, alat ini diharapkan dapat diadopsi secara luas oleh masyarakat, terutama di daerah yang memiliki akses terbatas terhadap sistem keamanan yang canggih.

Manfaat dari alat pendeteksi tabung gas bocor ini sangat beragam. Pertama, alat ini memberikan perlindungan yang lebih baik bagi pengguna dengan memberikan peringatan dini jika terdeteksi adanya kebocoran gas. Dengan adanya notifikasi yang cepat, pengguna dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan, seperti menutup katup gas atau menghubungi layanan darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan yang lebih serius.

Kedua, alat ini juga memberikan kemudahan dalam pemantauan kondisi tabung gas dari jarak jauh. Pengguna dapat memantau status gas mereka kapan saja dan di mana saja melalui aplikasi yang terhubung dengan alat. Hal ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga memberikan rasa aman

bagi pengguna, terutama bagi mereka yang sering meninggalkan rumah dalam waktu lama.

Ketiga, alat ini berkontribusi pada peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya keselamatan dalam penggunaan gas. Dengan adanya alat ini, diharapkan pengguna akan lebih memperhatikan kondisi tabung gas mereka dan lebih proaktif dalam menjaga keselamatan. Edukasi yang diberikan bersama alat ini juga dapat membantu masyarakat memahami risiko yang terkait dengan kebocoran gas dan langkah-langkah pencegahan yang dapat diambil.

Keempat, alat ini dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan. Dengan mendeteksi kebocoran gas secara dini, alat ini dapat membantu mengurangi emisi gas berbahaya ke lingkungan, yang sering kali terjadi akibat kebocoran gas yang tidak terdeteksi. Hal ini sejalan dengan upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim dan menjaga keberlanjutan lingkungan.

Secara keseluruhan, pengembangan alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2 tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pengguna, tetapi juga memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat dan lingkungan. Dengan memanfaatkan teknologi modern, alat ini

diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien dalam menjaga keselamatan penggunaan gas di rumah tangga.

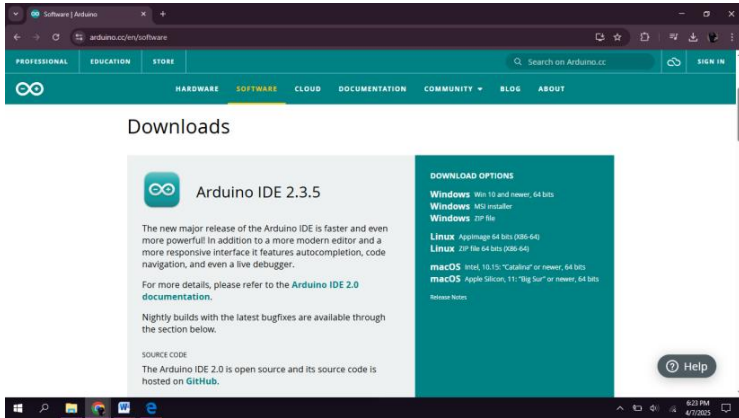
4.3 Rancangan Pendeteksi Tabung Gas Bocor

Rancangan alat pendeteksi tabung gas bocor ini berfokus pada penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mendeteksi kebocoran gas secara real-time. Alat ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32, sensor MQ2, dan telegram untuk notifikasi. Rancangan ini dirancang agar mudah dipasang dan digunakan oleh masyarakat umum dengan tujuan meningkatkan keselamatan penggunaan gas di rumah tangga.

Selain komponen utama tersebut, diperlukan juga aplikasi Arduino IDE untuk melakukan program pada ESP32. Adapun langkah-langkah pembuatan alat pendeteksi tabung gas bocor adalah sebagai berikut.

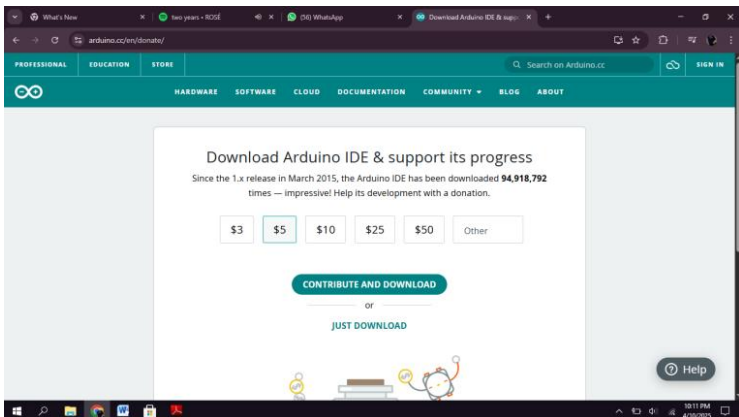
a. Cara Instal Arduio IDE

Pertama yang harus dilakukan adalah mengunduh Arduino IDE melalui web resmi Arduino di <https://www.arduino.cc/en/software>. Disini penulis mengunduh versi Arduino IDE 2.3.5, dapat disesuaikan dengan computer/laptop masing-masing. Seperti gambar berikut.



Gambar 6. Instal Arduino IDE

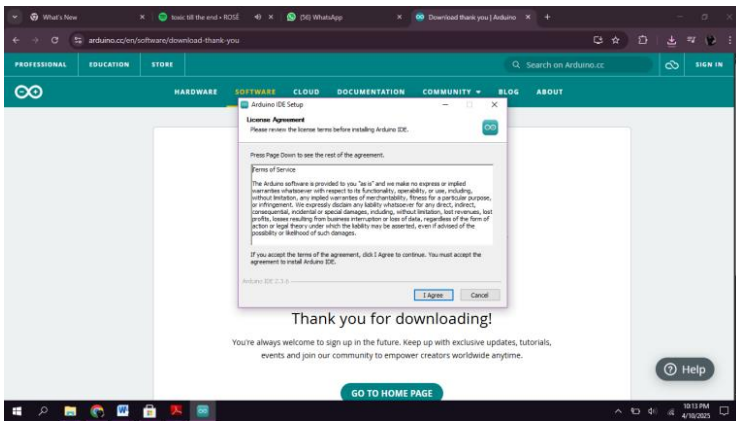
Kemudian pilih windows 10 (sesuaikan dengan laptop masing-masing). Klik “Windows win 10 and newer, 64 bits” sehingga muncul jendela unduhan seperti berikut.



Gambar 7. Jendela Unduhan

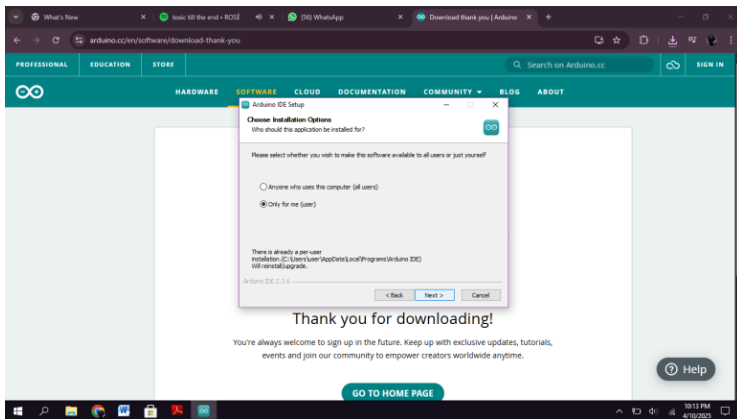
Pada tahap ini pilih “JUST DOWNLOAD” untuk unduhan yang gratis, jika ingin berkontribusi berupa pembayaran maka klik “CONTRIBUTE & DOWNLOAD”. Selanjutnya proses unduh berlangsung dan tunggu sampai unduhan selesai.

Jika unduhan sudah selesai berikutnya buka file tersebut dan akan muncul jendela persetujuan lisensi pilih “I Agree” seperti berikut.



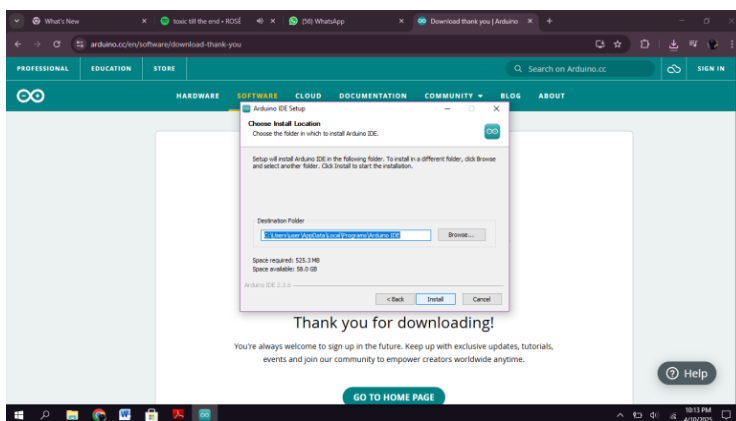
Gambar 8. Persetujuan Lisensi

Selanjutnya akan muncul jendela “Installation Options”, silakan pilih apakah semua pengguna dapat mengakses atau hanya admin saja. Pilih “Only for me” jika ingin admin saja atau diri sendiri yang dapat mengakses (panduan di buku ini menggunakan pilihan “Only for me”) seperti pada gambar berikut. Selanjutnya klik next.



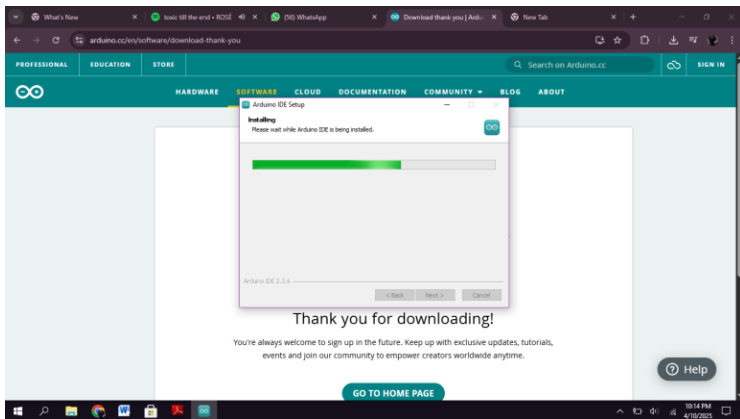
Gambar 9. Installation Options

Selanjutnya muncul jendela “Install Location” seperti berikut ini, pada pilihan ini silakan pilih file aplikasi tersebut akan disimpan dimana. Setelah itu, klik “install”.



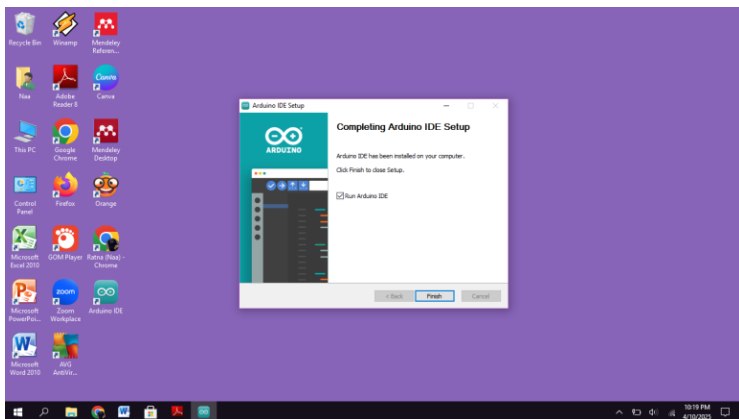
Gambar 10. Install Location

Setelah klik “install” tunggu hingga proses pengunduhan selesai.



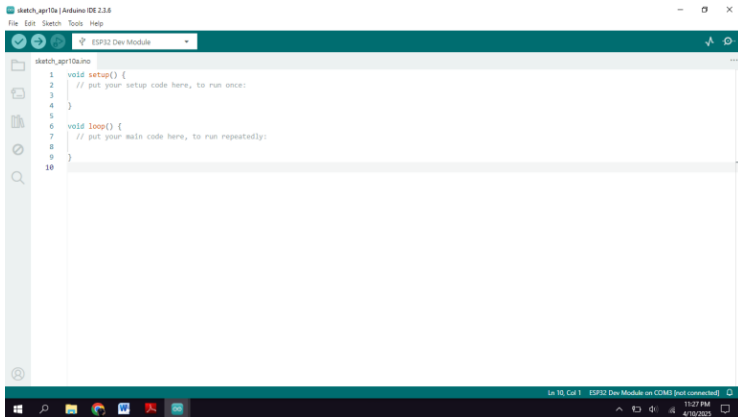
Gambar 11. Proses Instalasi

Tunggu sampai proses pengunduhan selesai kemudian klik “Finish”.



Gambar 12. Finish

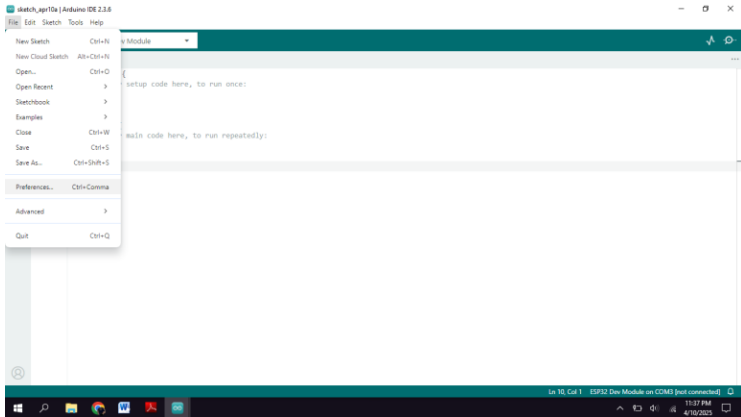
Arduino IDE sudah siap digunakan.



Gambar 13. Tampilan Arduino IDE

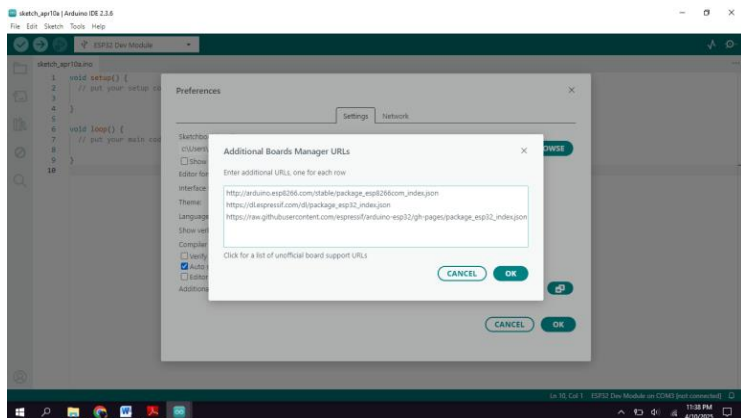
b. Cara menambahkan board ESP32 di Arduino IDE

Sebelum memulai untuk melakukan pemrograman di Arduino IDE, terlebih dahulu harus menambahkan board ESP32 ke Arduino IDE. Adapun cara untuk menambahkan board ESP32 ke Arduino IDE adalah sebagai berikut. Pertama masuk ke aplikasi Arduino IDE, kemudian pilih menu “File”, selanjutnya pilih “Preferences...” atau bisa menggunakan shortcut ctrl+comma. Ikuti langkah-langkah seperti gambar berikut ini untuk memudahkan menambahkan board ESP32.



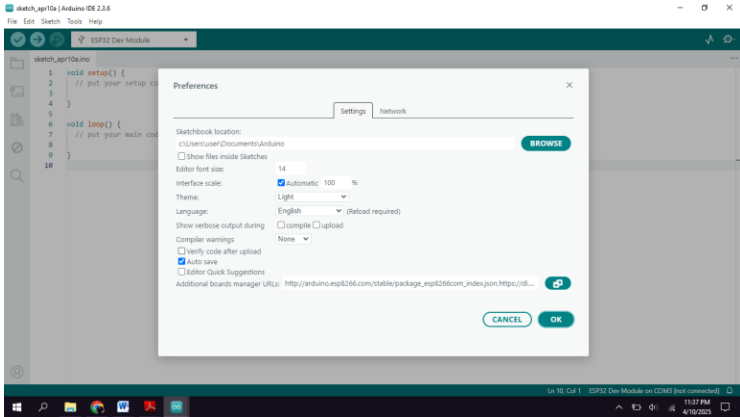
Gambar 14. File-Preference

Setelah klik “Preference” akan muncul jendela preference, kemudian bagian kolom “Additional Boards Manager URLs” isikan seperti pada gambar berikut ini.



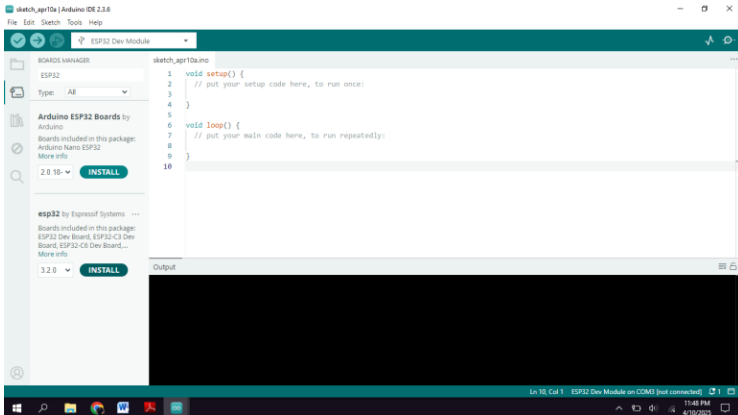
Gambar 15. Additional Board Manager URLs

Kemudian Klik “OK”.



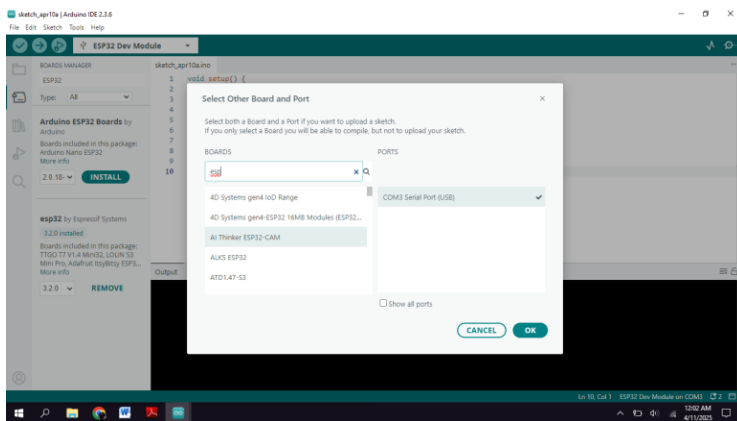
Gambar 16. Tampilan Preferences

Selanjutnya lanjut ke menu “Boards Manager”. Pada kolom “Filter your search” ketikkan ESP32 hingga muncul “ESP32” kemudian klik “Install” seperti pada gambar berikut.



Gambar 17. Boards Manager

Tunggu hingga proses instalasi selesai dan pastikan komputer/laptop terhubung dengan internet. Jika proses instalasi sudah selesai, selanjutnya masuk ke menu “boards” kemudian pilih “Select other board and port” dan ketikkan ESP32 pada bagian kolom boards. Pilih “ESP32 Dev Module” dan pilih port yang sesuai dengan nomor COM ESP32. Pada tahap ini modul ESP32 harus terhubung dengan komputer/laptop yang digunakan. Kemudian klik “OK”. Modul ESP32 sudah siap digunakan.



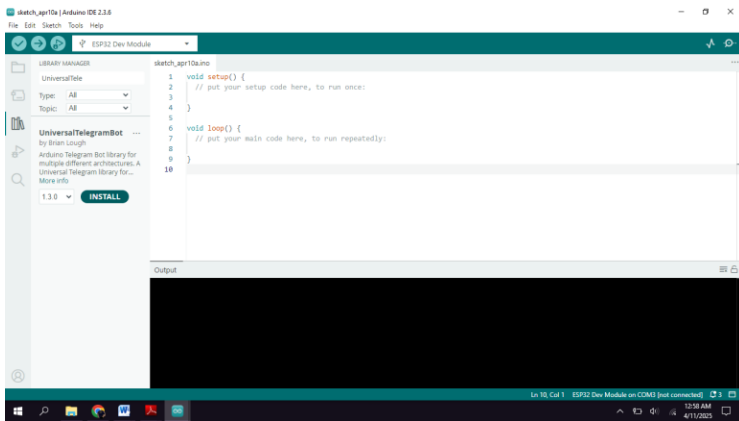
Gambar 18. Pilihan Boards dan Port

c. Unduh library untuk Telegram

Alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2 ini menggunakan aplikasi telegram sebagai notifikasi yang memberikan informasi mengenai kebocoran gas.

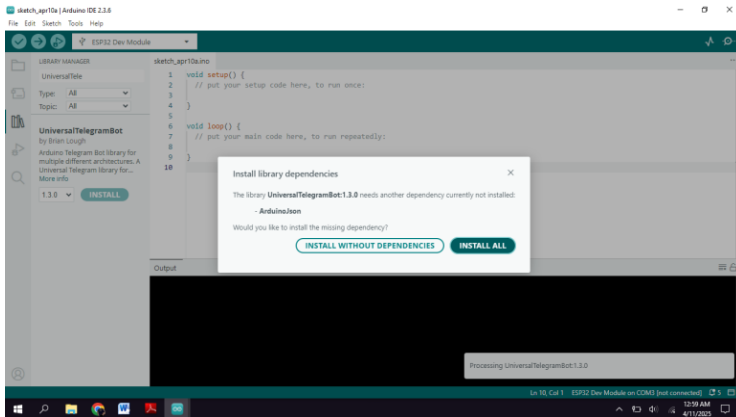
Oleh karena itu, perlu melakukan instalasi untuk library telegram pada Arduino IDE. Adapun cara nya adalah sebagai berikut.

1. Klik menu library manager yang ada disebelah kiri. Selanjutnya pada bagian pencarian (*search*) ketikkan “UniversalTelegramBot” dan klik “Install”, tunggu hingga proses instalasi selesai.



Gambar 19. Library Telegram

Jika muncul jendela “Install Library Dependencies..” seperti gambar dibawah ini. Maka klik saja “Install All”, kemudian tunggu hingga proses pengunduhan selesai. Jika sudah selesai maka sudah bisa digunakan untuk mengoneksikan bot Telegram dengan alat pendeteksi tabung gas bocor tersebut.



Gambar 20. UniversalTelegramBot

d. Rancangan dan Cara Kerja

Membuat IoT deteksi gas bocor dengan ESP32 Dev Kit dan sensor MQ2, serta komponen penunjang untuk sistem pendeteksi adanya kebocoran gas dan akan memberikan notifikasi ke perangkat *handphone*. Pada proyek ini menggunakan platform Telegram yang dapat memberikan notifikasi langsung jika terjadi kebocoran gas.

Cara kerja alat pendeteksi tabung gas bocor ini adalah ESP32 Dev Kit dengan modul WiFi mendapat sinyal dari sensor gas MQ2 (sensor yang terpasang didekat tabung gas). Sensor akan aktif jika terjadi kebocoran gas dan akan mengirimkan sinyal kepada buzzer sebagai alarm peringatan, maka notifikasi

akan dikirimkan ke perangkat pengguna sehingga pengguna mengetahui kondisi keamanan rumah melalui aplikasi telegram.

1. Deteksi Gas:

Sensor MQ2 mengandung bahan semikonduktor yang resistansinya berubah saat terpapar gas. Perubahan resistansi ini dikonversi menjadi sinyal analog (0-3.3V) yang dibaca ESP32.

2. Pemrosesan Data:

ESP32 membaca nilai analog menggunakan ADC (Analog-to-Digital Converter). Nilai threshold ditentukan melalui kalibrasi (contoh: 1500 ppm). Jika nilai melebihi threshold, sistem menganggap ada kebocoran.

3. Aktivasi Alarm:

- Buzzer menghasilkan suara bernada tinggi.
- LED menyala berkedip (frekuensi 1 Hz).

4. Integrasi IoT:

ESP32 terhubung ke Wi-Fi dan mengirim data ke platform IoT. Pengguna dapat memantau status melalui aplikasi perpesanan Telegram. Contoh notifikasi: “Kebocoran Gas Terdeteksi”.

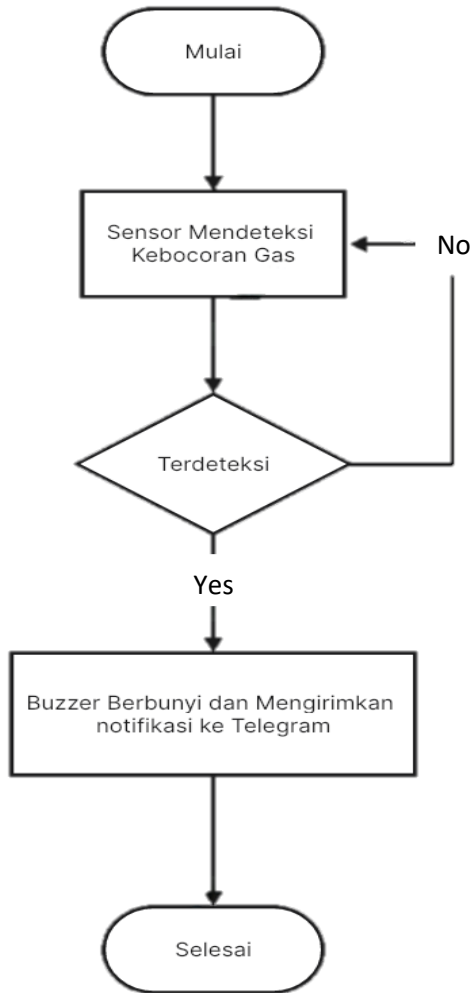
Sensor MQ2 memerlukan pemanasan awal (pre-heating) selama 24 jam sebelum digunakan. Nilai threshold ditentukan dengan membandingkan pembacaan sensor di lingkungan normal dan saat terpapar gas. Alat diuji dengan menyemprotkan gas pada korek api dalam jarak 10 cm dari sensor. Hasilnya, sistem berhasil mengaktifkan alarm (peringatan) dalam waktu <3 detik dan mengirim notifikasi ke smartphone.

Adapun Keunggulan dari alat pendeteksi tabung gas bocor tersebut adalah:

1. Respons Cepat: Deteksi kebocoran dalam hitungan detik.
2. Dual Alert: Peringatan lokal (buzzer/LED) dan notifikasi jarak jauh.
3. Portabel: Dapat dipasang di dekat tabung gas atau dinding.
4. Biaya Rendah: Komponen tersedia luas dengan harga terjangkau.

Dengan adanya alat pendeteksi tabung gas bocor yang dapat memberikan notifikasi melalui aplikasi perpesanan seperti telegram, maka akan memudahkan untuk memonitor keadaan tabung gas dirumah tangga. Sehingga meminimalisir terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas.

4.4 Flowchart Sistem



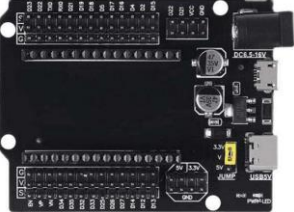




Gambar 21. Flowchart

BAB V

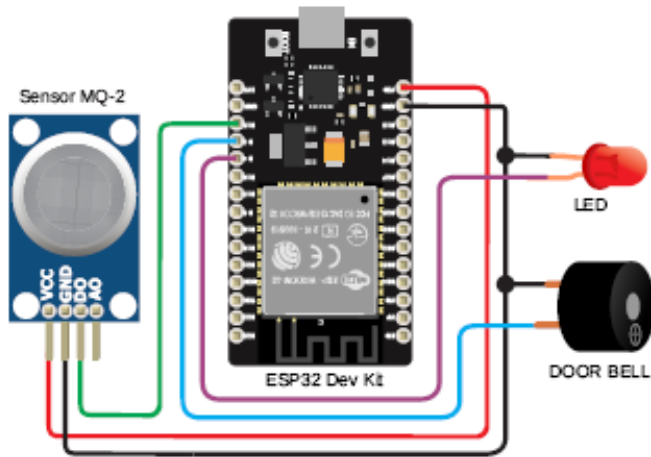
PROYEK ALAT PENDETEKSI TABUNG GAS BOCOR

5.1 Alat dan Bahan

Sistem	Device	Gambar
Mikrokontroler	ESP32 Dev Kit	
Notifikasi (Alarm)	Buzzer	
MainBoard	ESP32 Dev Kit Expansion Board	
Sensor	Sensor Gas MQ2	

Indikator	LED	
-----------	-----	---

5.2 Rangkaian/Skematik



Gambar 22. Rangkaian/Skematik

Koneksi board ESP32 Dev Kit dengan Sensor MQ2:

Board ESP32 Dev Kit	Sensor MQ2
D15	D0
GND	G
5V	VCC

Koneksi board ESP32 Dev Kit dengan LED:

Board ESP32 Dev Kit	LED
D2	+
GND	GND

Koneksi board ESP32 Dev Kit dengan Buzzer:

Board ESP32 Dev Kit	Buzzer
D4	+
GND	GND

5.3 Pengaturan Bot Telegram Untuk Notifikasi

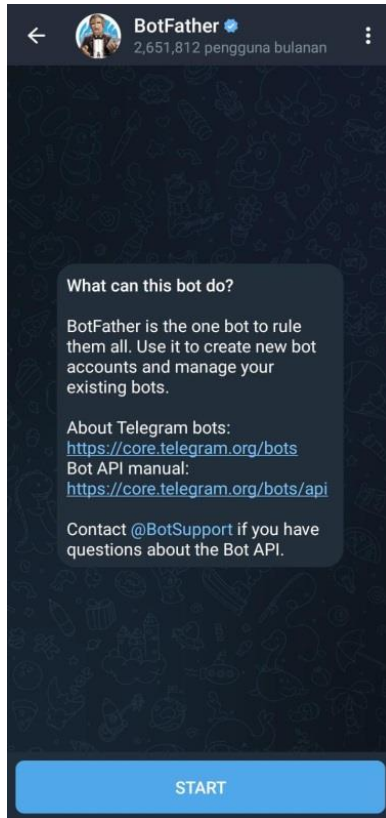
Alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2 ini menggunakan notifikasi perpesan, yaitu telegram. Oleh karena itu sebelum melakukan pemrograman untuk ESP32 di Arduino IDE, maka harus mengunduh aplikasi Telegram terlebih dahulu. Untuk mendapatkan notifikasi peringatan melalui Telegram yang harus dilakukan pertama adalah membuat bot telegram untuk bot yang akan mengirimkan pesan peringatan. Adapun langkah-langkah membuat bot telegram adalah sebagai berikut.

- a. Buka/jalankan aplikasi Telegram
- b. Ketik di pencarian “BotFather”



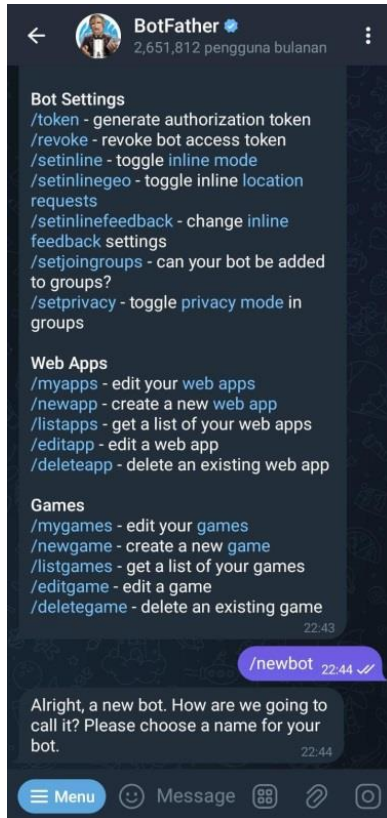
Gambar 23. *Search* BotFather

- c. Klik BotFather kemudian klik “Start” yang ada pada bagian bawah.



Gambar 24. Klik Start

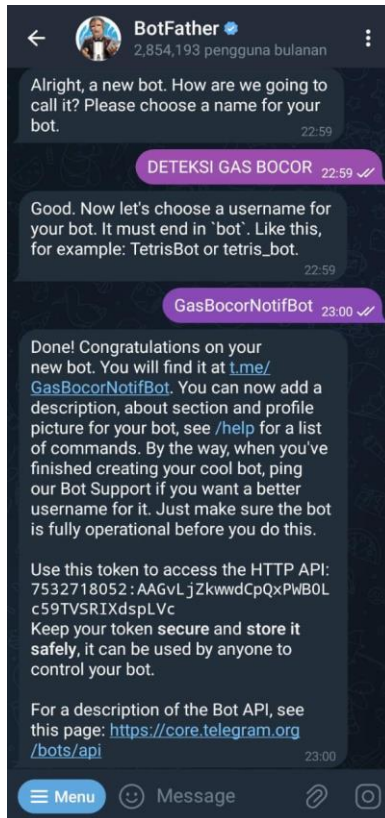
- d. Setelah itu ketik “/newbot”, kemudian buat nama bot yang diinginkan, dalam proyek alat pendeteksi tabung gas bocor ini menggunakan nama bot: “DETEKSI GAS BOCOR” kemudian klik send. Catatan untuk nama bot boleh dibuat bebas sesuai dengan keinginan.



Gambar 25. Tampilan BotFather

Gambar diatas adalah tampilan untuk membuat bot baru, jika nama yang akan digunakan sudah tidak tersedia (sudah digunakan), maka ganti dengan nama bot yang baru. Berikut adalah tampilan saat pembuatan nama bot “DETEKSI GAS

BOCOR”. Jika berhasil maka akan muncul respon “*Good. Now Lets.....*” seperti gambar berikut.

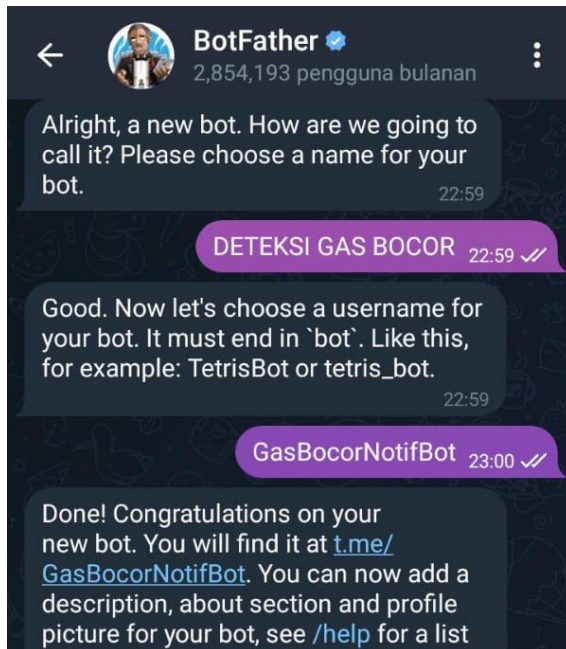


Gambar 26. Tampilan nama bot

e. Selanjutnya buat “*username*” dengan akhiran “bot”, pada proyek ini menggunakan nama “*username*”: GasBocorNotifBot. Jika berhasil, maka akan muncul balasan

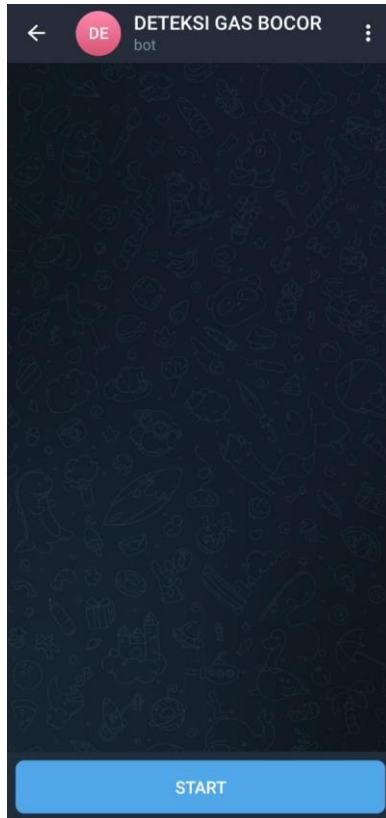
“Done!.....” seperti gambar diatas. Perhatikan pesan yang muncul, terdapat kode token yang diperlukan untuk dimasukkan ke dalam program Arduino IDE agar notifikasi dapat bekerja dengan baik. Simpan kode tersebut.

- f. Terakhir periksa kembali, apakah bot sudah bekerja berhasil dibuat dengan cara klik link yang terdapat pada balasan tersebut, seperti gambar berikut.



Gambar 27. Periksa bot

g. Jika berhasil, maka akan muncul bot yang akan bertugas untuk memberikan notifikasi pada saat terjadi kebocoran gas.

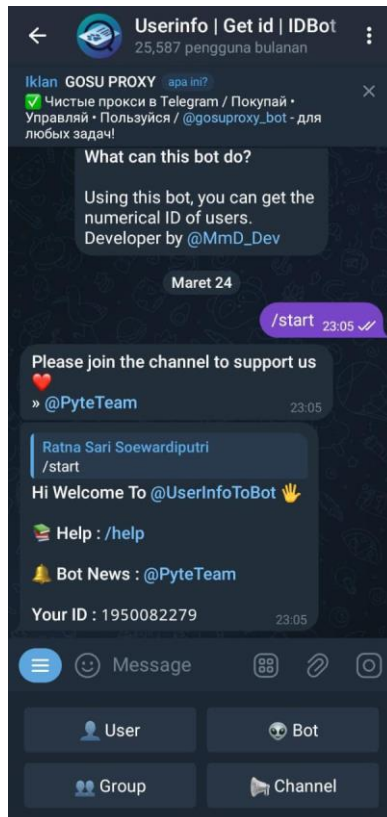


Gambar 28. Tampilan bot yang berhasil dibuat

Bot Telegram sudah berhasil dibuat, selanjutnya adalah cek id Telegram yang akan dimasukkan pada pemrograman di Arduino

IDE agar bot dapat berjalan dengan baik. Adapun caranya adalah sebagai berikut.

- a. Cari “*get id*” pada kolom pencarian, kemudian klik */start* sehingga Get Id Bot akan membalas dengan memberikan informasi berisi chat id yang diperlukan.



Gambar 29. Tampilan Get Id Bot

Pembuatan bot di Telegram sudah selesai, selanjutnya adalah melakukan memrograman di Arduino IDE. Adapun yang diperlukan dari bot Telegram untuk pemrograman di Arduino IDE adalah sebagai berikut.

1. Nama Bot Telegram : DETEKSI GAS BOCOR
2. Token :
7532718052:AAGvLjZkwwdCpQxPWB0Lc59TVSRIXdspL
Vc
3. Chat Id : 1950082279

5.4 Pemrograman ESP32 Menggunakan Arduino IDE

Tahap ini adalah tahap untuk melakukan pencodean pada modul ESP32 menggunakan Arduino IDE yang akan digunakan untuk membangun alat pendeteksi tabung gas bocor. Berikut kode program proyek ini.

```
/******
```

```
Project : Deteksi Gas Bocor notif HP (Telegram)
```

```
Chip : ESP32 DEV KIT
```

```
Input : Sensor Gas MQ2
```

```
Output : Buzzer, LED
```

```
*****/
```

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <WiFiClientSecure.h>
```

```

#include <UniversalTelegramBot.h>

// Token Telegram Bot
#define BOTtoken "7532718052:AAGvLjZkwwdCpQxPWB0Lc5
9TVSRIXdspLVc"

//---GANTI SESUAI DENGAN JARINGAN WIFI
char ssid[ ] = "RM Router 3";
char password[ ] = "rmkost33";
String chat_id="1950082279";

#define MQ2_SENSOR 15
#define BUZZ 4
#define LED 2
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

int Bot_mtbs = 1000;
long Bot_lasttime;
bool Start = false;

boolean st;
int i,j;

```

```

//=====
void cek_Gas(){
    if((digitalRead(MQ2_SENSOR)==LOW)&&(j==0)){
        digitalWrite(BUZZ,HIGH);
        bot.sendMessage(chat_id,"Gas Bocor Terdeteksi,
        waspada !", "");
        Serial.println("Sensor ON...");
        j=1;
        delay(500);
    }

    else if((digitalRead(MQ2_SENSOR)==HIGH)&&(j==1)) {
        digitalWrite(BUZZ,LOW);
        Serial.println("Sensor OFF");
        j=0;
        delay(500);
    }
}
//=====

void setup()
{
    Serial.begin(115200);
    pinMode(MQ2_SENSOR,INPUT);
    pinMode(BUZZ, OUTPUT);
    pinMode(LED, OUTPUT);
}

```

```

WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.disconnect();
delay(100);
Serial.println();
Serial.print("Connecting Wifi: ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.print(".");
  digitalWrite(LED,!digitalRead(LED));
  delay(100);
}

client.setInsecure();
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.print("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
bot.longPoll = 60; // Panjang Polling
}
//=====
void loop()
{
  for(i=0;i<100;i++){

```

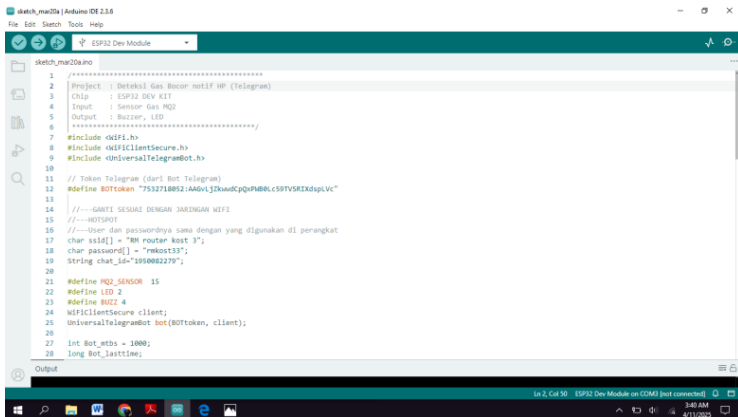
```
cek_Gas();
```

```
delay(10);
```

```
}
```

```
digitalWrite(LED,!digitalRead(LED));
```

```
}
```



```
sketch_ma0a1n0 | Arduino IDE 2.3.6
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
sketch_ma0a1n0.ino
1 //*****
2 Project : Deteksi Gas Bocor motif HP (telegram)
3 Chip : ESP32 DEV KIT
4 Input : Sensor Gas MQ2
5 Output : Buzzer, LED
6 //*****
7 #include <WiFi.h>
8 #include <mFIClientSecure.h>
9 #include <UniversalTelegramBot.h>
10
11 // Token Telegram (dari Bot Telegram)
12 #define BOTtoken "7532718892:AA6vLj2kaudCqoP4BRlc59TV58IXdSplvc"
13
14 //---GANTI SESUAI DENGAN JARINGAN WIFI
15 //---HOTSPOT
16 //---User dan paswoordnya sama dengan yang digunakan di perangkat
17 char ssid[] = "HW router-kast 3";
18 char password[] = "reke333";
19 String chat_id="1950882279";
20
21 #define MQ2_SENSOR 15
22 #define LED 2
23 #define BUZZ 4
24 mFIClientSecure client;
25 UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);
26
27 int Bot_mds = 1000;
28 long Bot_lastTime;
```

Gambar 30. Kode Program1

```
sketch_mar20auno
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
sketch_mar20auno
26
27 int Bot_atbs = 1000;
28 long Bot_Lasttime;
29 bool Start = false;
30
31 boolean st;
32 int i,j;
33
34 //-----
35 void cek_gas(){
36     if((digitalRead(MQ2_SENSOR)==LOW)&&(j==0)){
37         digitalWrite(BUZZ_HIGH);
38         digitalWrite(LED, HIGH);
39         bot.sendMessage(chat_id,"Gas Bocor Terdeteksi, waspada !", "");
40         Serial.println("Sensor ON..");
41         i++;
42         delay(500);
43     }
44     else if((digitalRead(MQ2_SENSOR)==HIGH)&&(j==1)){
45         digitalWrite(BUZZ,LOW);
46         digitalWrite(LED, LOW);
47         Serial.println("Sensor OFF");
48         j=0;
49         delay(500);
50     }
51 }
52 //-----
53 void setup()
```

Gambar 31. Kode Program2

```
sketch_mar20auno
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
sketch_mar20auno
52 //-----
53 void setup()
54 {
55     Serial.begin(115200);
56     pinMode(MQ2_SENSOR,INPUT);
57     pinMode(BUZZ, OUTPUT);
58     pinMode(LED, OUTPUT);
59     WiFi.mode(WIFI_STA);
60     WiFi.disconnect();
61     delay(100);
62     Serial.println();
63     Serial.print("Connecting Wifi: ");
64     Serial.println(ssid);
65     WiFi.begin(ssid, password);
66
67     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
68         Serial.print(".");
69         digitalWrite(LED,digitalRead(LED));
70         delay(100);
71     }
72
73     client.setInsecure();
74     Serial.println("");
75     Serial.println("WiFi connected");
76     Serial.print("IP address: ");
77     Serial.println(WiFi.localIP());
78     bot.sendMessage(chat_id, "Panggilan Pulang");
79 }
80
```

Gambar 32. Kode Program3

```
04 Serial.println(ssid);
05 WiFi.begin(ssid, password);
06
07 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
08   Serial.print(" ");
09   digitalWrite(LED, digitalRead(LED));
10   delay(100);
11 }
12
13 client.setTimeout(5);
14 Serial.println("");
15 Serial.println("WiFi connected");
16 Serial.println("IP address: ");
17 Serial.println(WiFi.localIP());
18 dot.longPoll = 60; // Panjang Polling
19
20 }
21
22 -----
23 void loop()
24 {
25   for(i=0;i<100;i++){
26     cout<<endl;
27     delay(100);
28   }
29   digitalWrite(LED, digitalRead(LED));
30 }
31
```

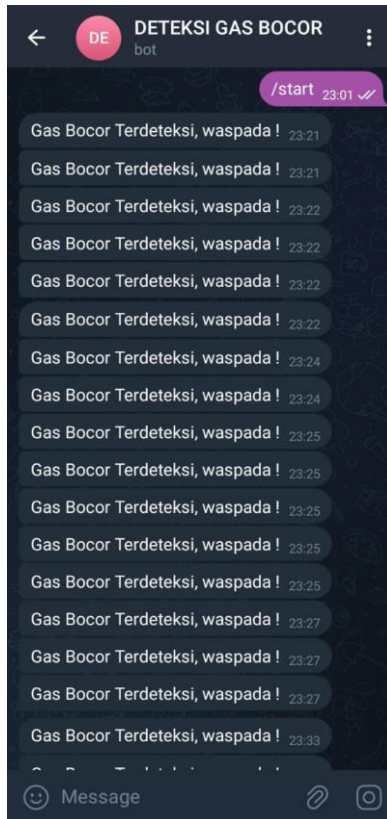
Gambar 33. Kode Program4

Setelah mengetik kode program, selanjutnya simpan dan klik upload. Pastikan tidak terdapat kesalahan (*error*) setelah program diupload.

5.5 Pengujian dan Evaluasi Proyek

Setelah program berhasil di unggah, secara otomatis akan menghubungkan ke jaringan WiFi dan juga ke server Telegram. Pada proses ini LED akan berkedip cepat sampai mendapatkan koneksi, pastikan WiFi/Hotspot aktif. Setelah berhasil terhubung maka LED akan berkedip agak lambar (delay sekitar 1 detik). Adapun alat yang diperlukan untuk melakukan pengujian adalah korek api gas. Berikut cara melakukan pengujian pada proyek.

1. Siapkan korek api gas
2. Tekan tuas korek api tanpa menyalakan apinya, cukup tekan tuas gasnya saja dan arahkan ke sensor MQ2.
3. Ketika gas keluar dan terdeteksi oleh sensor maka buzzer akan berbunyi dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram.



Gambar 34. Tampilan Notifikasi Telegram

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dalam era digital yang semakin maju, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas hidup dan keselamatan masyarakat. Proyek ini berhasil mengembangkan alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2, yang dirancang untuk memberikan solusi efektif dalam mendeteksi kebocoran gas. Dengan alat ini, pengguna dapat memperoleh peringatan dini yang dapat mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan, sehingga meningkatkan tingkat keselamatan di lingkungan rumah tangga.

Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa alat ini memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi konsentrasi gas berbahaya. Sensor MQ2 terbukti efektif dalam mengidentifikasi berbagai jenis gas, termasuk LPG, dengan tingkat akurasi yang memadai. Selain itu, penggunaan mikrokontroler ESP32 memungkinkan alat ini untuk terhubung dengan jaringan Wi-Fi, sehingga pengguna dapat menerima notifikasi secara real-time melalui aplikasi mobile. Hal ini

menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diimplementasikan dengan baik dalam sistem keamanan rumah.

Sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat pendeteksi, tetapi juga sebagai langkah preventif yang dapat menyelamatkan nyawa dan harta benda. Dengan adanya notifikasi yang dikirimkan ke perangkat mobile, pengguna dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan, seperti mengevakuasi area atau mematikan sumber gas. Ini menjadi sangat penting, terutama di daerah yang padat penduduk, di mana risiko kebakaran akibat kebocoran gas sangat tinggi.

Meskipun alat ini telah menunjukkan hasil yang positif, masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut. Misalnya, peningkatan daya tahan baterai dan pengembangan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dapat menjadi fokus utama. Selain itu, integrasi dengan sistem smart home lainnya dapat meningkatkan fungsionalitas alat ini, menjadikannya bagian integral dari ekosistem keamanan rumah yang lebih luas.

Secara keseluruhan, proyek ini menunjukkan potensi besar dari teknologi IoT dalam menciptakan solusi inovatif untuk masalah sehari-hari. Dengan pengembangan yang berkelanjutan dan penerapan yang lebih luas, alat pendeteksi tabung gas bocor

ini dapat menjadi salah satu langkah penting dalam meningkatkan keselamatan dan keamanan di rumah, serta memberikan kontribusi positif bagi masyarakat. Diharapkan, penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini dapat terus dilakukan untuk menciptakan alat yang lebih canggih dan efektif.

6.2 Saran

Dalam pengembangan alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efektivitas dan fungsionalitasnya. Pertama, meskipun sensor MQ2 telah terbukti efektif dalam mendeteksi gas, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan sensor yang lebih canggih atau kombinasi beberapa jenis sensor. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan sensitivitas deteksi, sehingga alat dapat mengidentifikasi berbagai jenis gas dengan lebih tepat. Selain itu, pengembangan antarmuka pengguna (UI) yang intuitif dan mudah digunakan sangat penting untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut pada aplikasi mobile yang terhubung dengan alat ini, dengan menambahkan fitur seperti grafik riwayat deteksi gas dan pengaturan notifikasi yang dapat disesuaikan.

Selanjutnya, untuk meningkatkan nilai tambah dari alat ini, integrasi dengan sistem smart home lainnya juga sangat dianjurkan. Dengan menghubungkan sistem pendeteksi gas dengan perangkat smart home lainnya, seperti alarm kebakaran dan sistem keamanan, pengguna dapat memiliki sistem keamanan yang lebih komprehensif dan terkoordinasi, yang dapat memberikan respons yang lebih cepat terhadap potensi bahaya. Selain itu, penting untuk melakukan uji coba alat ini di berbagai lingkungan nyata, seperti rumah tinggal, restoran, dan industri, guna mengamati kinerja dan efektivitasnya dalam situasi yang berbeda. Uji coba ini akan memberikan wawasan berharga mengenai kekuatan dan kelemahan alat, serta membantu dalam perbaikan desain dan fungsionalitas.

Terakhir, edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat mengenai pentingnya deteksi kebocoran gas dan penggunaan alat ini juga sangat diperlukan. Program pelatihan atau seminar dapat diadakan untuk meningkatkan kesadaran akan bahaya kebocoran gas dan cara menggunakan alat ini secara efektif. Dengan demikian, diharapkan alat ini dapat digunakan secara optimal dan memberikan manfaat yang maksimal bagi masyarakat, serta berkontribusi pada peningkatan keselamatan di lingkungan rumah tangga.

6.3 Rekomendasi Untuk Pengembangan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan alat pendeteksi tabung gas bocor berbasis ESP32 dan sensor MQ2, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut. Pertama, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan sensor gas yang lebih canggih, seperti sensor yang memiliki kemampuan deteksi multi-gas atau sensor yang dirancang khusus untuk mendeteksi gas berbahaya dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Hal ini akan meningkatkan efektivitas alat dalam mendeteksi kebocoran gas dan memberikan informasi yang lebih akurat kepada pengguna.

Selanjutnya, pengembangan perangkat lunak juga perlu diperhatikan. Rekomendasi ini mencakup peningkatan antarmuka pengguna (UI) pada aplikasi mobile yang terhubung dengan alat, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi dan pengaturan. Penambahan fitur seperti pengaturan notifikasi yang lebih fleksibel, integrasi dengan asisten virtual, dan kemampuan untuk menyimpan riwayat deteksi gas dapat meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Selain itu, untuk meningkatkan daya tarik dan fungsionalitas alat, disarankan untuk mempertimbangkan desain yang lebih ergonomis dan estetis. Desain yang menarik dan mudah dipasang akan membuat alat ini lebih diterima oleh

masyarakat. Penggunaan material yang tahan lama dan ramah lingkungan juga dapat menjadi nilai tambah dalam pengembangan produk ini.

Rekomendasi lainnya adalah melakukan kolaborasi dengan pihak-pihak terkait, seperti produsen alat keselamatan, lembaga pemerintah, dan organisasi non-pemerintah, untuk memperluas jangkauan dan penerapan alat ini. Kerjasama ini dapat membantu dalam sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya deteksi kebocoran gas serta cara penggunaan alat ini secara efektif.

Terakhir, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai aspek keamanan siber dari alat ini, mengingat alat ini terhubung dengan jaringan internet. Pengembangan protokol keamanan yang kuat dan perlindungan data pengguna harus menjadi prioritas untuk mencegah potensi ancaman yang dapat merugikan pengguna. Dengan mengikuti rekomendasi ini, diharapkan alat pendeteksi tabung gas bocor ini dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Erwin, E., Datya, I. A., Nurohim, N., Sepriano, S., Waryono, W., Adhichandra, I., Budihartono, E., & Purnawati, N. W. (2023). *PENGANTAR DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS: Konsep dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor* (Issue March 2024). www.buku.sonpedia.com
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>
- Nugraha, B., Puspa, I., Studi, P., & Teknologi, M. (2021). Kolaborasi infrared remote dan Internet of Thing dalam memudahkan aktifitas sebagai bagian perspektif Human Computer Interaction. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(3), 339–348. <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.3.2768>
- Perpustakaan, J. I. (2022). *Jurnal Ilmu Perpustakaan Vol.11. No.1 April (2022)*. 11(1), 29–36.
- Ramadhan, S. B., & Annisa, R. (2024). Available online through <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/modul> INTERNET OF THINGS , SMART CITY , DAN IBU KOTA NUSANTARA. 2877, 51–62.
- Rusito. (2021). Teknologi Internet, Dasar Internet, Internet of Things (IOT) dan Bahasa HTML. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).

- Sari, I. P., Novita, A., Al-Khowarizmi, A.-K., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 337–343. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i4.505>
- Sherila, A. M., & Krisnadi, I. (2024). *Penerapan Teknologi Internet of Things (Iot) Untuk*. 33(1), 1–8.
- Trista, R. T. (2022). *Jurnal Sains dan Teknologi Widyaloka Peran Internet Of Things (IoT) Dalam Industri 4 . 0 Jurnal Sains dan Teknologi Widyaloka*. 1, 235–241.
- Inggi, R., & Pangala, J. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *Simkom*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i1.51>
- Kurnia Hadi, T. (2022). Analisis Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor MQ-2 dan Arduino Uno. *Jurnal Minfo Polgan*, 11(2), 105–108. <https://doi.org/10.33395/jmp.v11i2.11804>
- Perpustakaan, J. I. (2022). *Jurnal Ilmu Perpustakaan Vol.11. No.1 April (2022)*. 11(1), 29–36.
- Silalahi, A., Hartama, D., Kirana, I. O., Gunawan, I., & Sumarno, S. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Pada Tabung Gas Menggunakan Arduino Berbasis Sms. *Jurnal Krisnadana*, 1(3), 48–58. <https://doi.org/10.58982/krisnadana.v1i3.178>

- Yudarsih, I. (2021). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Arduino. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 4(1), 130–137.
- Istiyanto, I., Solehudin, R., Nofarenzi, Y., & Setiyorini, T. (2022). Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor MQ2 Dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU. *Jurnal Infortech*, 4(1), 1–8. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech>
- Laitera, S., Dewa, W. A., & Arifin, S. (2022). Penerapan Sistem Alarm Berbasis Arduino Uno Untuk Mendeteksi Kebocoran Gas LPG. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(2), 96–106. <https://doi.org/10.25008/janitra.v2i2.159>
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Perpustakaan, J. I. (2022). *Jurnal Ilmu Perpustakaan Vol.11. No.1 April (2022)*. 11(1), 29–36.
- Soebagia, H., Wismiana, E., & Rasad, B. N. (2021). Pemanfaatan Sensor Asap / Gas MQ-2 dan Sensor Api HW-484 untuk Peringatan Dini Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Elektro Teknik*, 1(2), 1–9. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/JET/article/view/6176>

TENTANG PENULIS



Ratna Sari lahir pada 25 April 2002 di Bagan Batu, Riau. Saat ini penulis berdomisili di Desa Aek Kanan, Kecamatan Dolok Sigompulon, Kabupaten Padang Lawas Utara. Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi di Universitas Labuhanbatu dan lulus pada tahun 2025 dengan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dari Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis sudah menerbitkan beberapa karya penulis berupa buku antologi. Buku antologi pertama penulis berjudul “Me Time” yang terbit pada tahun 2021. Kemudian disusul dengan buku kedua penulis yang berjudul “Perpisahan yang tak diinginkan” pada tahun 2022. Buku ini merupakan buku ketiga penulis yang berjudul “**Internet of Things: Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2**” Penulis berharap buku ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah yang tepat dalam perjalanan akademik dan profesional ke depan. Jejak penulis dapat dilihat di instagram penulis @naa.__r dan penulis dapat dihubungi melalui email : ratnasari2021a@gmail.com.



Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom., Lahir di Ajamu tanggal 12 Februari 1992, menempuh pendidikan SDN 117844 Ajamu, MTS Al-Ikhlas Ajamu, MAS Al-Ikhlas Ajamu, AMIK Stiekom Sumatera Utara (D3), STMIK Triguna Dharma Medan (S1), Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang (S2) dan Universitas Negeri Padang (S3). Saat ini Dosen dan Ketua Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Univeristas Labuhanbatu. Pendiri Lembaga Kursus dan Pelatihan (LKP) IBAY KOMPUTER, Pendiri WebBagusmurah.com. Aktif di kegiatan organisasi APTIKOM, Himpunan Dosen Gemilang Indonesia, Yayasan Labuhanbatu Berbagi Gemilang, Ketua DWP Forum Komunikasi Dosen dan lainnya. Hubungi saya di iwanpurnama2014@gmail.com, Youtube @IbayKomputer dan <https://s.id/iwanpurnama>.



Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom
Penulis dilahirkan di Marindal pada tanggal 10 Mei 1986, memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Komputer di STMIK Potenti Utama pada tahun 2008, kemudian melanjutkan ke Magister Komputer di Universitas Putra Indonesia Yptk Padang pada tahun 2011, saat

ini menjabat sebagai Ketua Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, Labuhanbatu, Indonesia, fokus penelitiannya adalah pada bidang Basis Data, Pemrograman WEB, IoT, Sistem Pendukung Keputusan, dan Kecerdasan Buatan, dapat dihubungi di email: rahmadanipane@gmail.com.

Buku ini mengajak pembaca untuk menjelajahi dunia Internet of Things (IoT) melalui pengembangan alat pendeteksi kebocoran gas yang inovatif. Dengan memanfaatkan teknologi ESP32 dan sensor MQ2, buku ini memberikan panduan langkah demi langkah dalam merancang dan membangun sistem yang dapat mendeteksi kebocoran gas secara real-time.

Dalam buku ini, pembaca akan diperkenalkan pada konsep dasar IoT, serta bagaimana perangkat keras dan perangkat lunak dapat berkolaborasi untuk menciptakan solusi yang efektif dan efisien. Penjelasan mendetail mengenai komponen ESP32 dan sensor MQ2, termasuk cara kerja dan aplikasinya, akan membantu pembaca memahami dasar-dasar teknologi yang digunakan. Dengan fokus pada keamanan dan efisiensi, buku ini juga membahas pentingnya sistem deteksi gas dalam kehidupan sehari-hari dan bagaimana teknologi IoT dapat meningkatkan kualitas hidup serta keselamatan.

"Internet of Things: Alat Pendeteksi Tabung Gas Bocor Berbasis ESP32 dan Sensor MQ2" adalah sumber yang ideal bagi para penggemar teknologi, mahasiswa, dan profesional yang ingin memperdalam pengetahuan mereka tentang IoT dan aplikasinya dalam dunia nyata. Buku ini tidak hanya memberikan informasi teknis, tetapi juga menginspirasi pembaca untuk berinovasi dan menciptakan solusi yang bermanfaat bagi masyarakat.



ISBN 978-623-10-9748-4 (PDF)



9

786231

097484