

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS  
BERBASIS SENSOR MQ2 DAN ARDIUNO  
DENGAN OUTPUT BUZZER**



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Komputer  
pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Palembang

Oleh

MUHAMMAD ALFI SYAHRIN

162020063

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS  
BERBASIS SENSOR MQ2 DAN ARDIUNO DENGAN OUTPUT  
BUZZER**



Oleh:

**MUHAMMAD ALFI SYHRIN**

162020063

Menyetujui,

**Dosen Pembimbing Utama**

**Zulhipni Reno Saputra Elsi, S.T., M.Kom**  
NBM/NIDN: 1339399/0204049001

**Dosen Pembimbing Pendamping**

**Meilyana Winda Perdana, S.kom., M.kom**  
NBM/NIDN: 1340253/0222047702

**Disetujui  
Dekan Fakultas Teknik,**



**Ir. A. Junaidi, M.T**  
NBM/NIDN: 763050/0202026502



**Program Studi Teknologi Informasi,  
Ketua Program Studi,**

**Katnadi, S.kom., M.Kom**  
NBM/NIDN: 1088893/0210038202

## HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI


Judul Skripsi: **Rancang Bangun Sistem Dekteksi Kebocoran Gas Berbasis Sensor Mq2 Dan Ardiuno Dengan Output Buzzer** Oleh **Muhammad Alfi Syahrin** dengan NIM **162020063** telah dipertahankan didepan komisi penguji pada 29 April 2024 dan dinyatakan **LULUS**

Palembang, 29 April 2024


Mengetahui,

Program Strata 1

Universitas Muhammadiyah Palembang Tim Penguji :

  
Ketua,  
Karnadi, S.Kom., M.Kom.  
NBM/NIDN: 1088893/0210038202


Ketua,

  
Zulfipri Reno Saputra Elsi, S.T., M.Kom  
NBM/NIDN. 1338529/0205118002

Sekretaris,

  
Mellyana Winda Perdana, S.kom., M.kom  
NBM/NIDN. 1339399/0204049001

Penguji I,

  
Dedi Haryanto, S.Kom., M.Kom  
NBM/NIDN: 1337459/0201089001

Penguji II

  
Karnadi, S.Kom., M.Kom.  
NBM/NIDN: 1088893/0210038202

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Alfi Syahrin

NIM : 162020063

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (Skripsi) merupakan sebuah karya asli serta belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dengan baik (Sarjana) di Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang atau Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis saya (Skripsi) merupakan hasil murni memiliki gagasan, pokok permasalahan, serta hasil penilaian saya sendiri, tanpa kerja sama terhadap pihak lain melaikan dengan arahan dosen pembimbing.
3. Karya tulis saya (Skripsi) tidak terdapat karya serta pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali serta tertulis dengan jelas dicantumkan nama pengarang serta memasukan kedalam daftar Pustaka.
4. Karya tulis saya (Skripsi) yang dihasilkan sudah melakukan pengecekan dengan keasliannya menggunakan plagirisme checker yang dipublikasikan melalui internet sehingga bisa diakses secara daring.
5. Dengan ini surat pernyataan yang saya buat secara sungguh-sungguh serta apabila terbukti terdapat penyimpangan serta ketidakbenaran dari pernyataan,

maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan serta perundang-undangan akademik Program Studi di Fakultas Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 02 Mei 2024  
[Signature]  
Muhammad Alfi Syahrin  
162020063



## MOTTO & PERSEMBAHAN

“Jangan Mundur, Selesaikan apa yang sudah kamu mulai” Alpeee

ن صلا عصرا روين  
الم

Artinya: “Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar.” (QS. Al-Baqarah: 153)

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan kepada :

Almh Ibu Zaisawati S.Pd, seorang yang mempunyai pintu surga ditelapak kakinya yang telah melahirkan penulis karya sederhana ini dengan sabar dan bangga membesarkan putra bungsu nya selama 21 satu tahun serta telah melangitkan doa nya untuk penulis, saya persembahkan gelar sarjana ini untuk ibu. Alhamdulillah penulis sudah menyelesaikan karya tulis sederhana sebagai perwujudan terakhir sebelum engkau benar-benar pergi. Terimakasih sudah mengantarkan putra mu berada dititik ini walaupun pada akhirnya saya harus berjuang berlatih sendiri tanpa kau temani sedikit tidak adil tapi ini la takdir buu,surga Allah tempat mu.

## ABSTRAK

Sistem deteksi kebocoran gas merupakan teknologi vital dalam mencegah risiko kebakaran atau keracunan gas di lingkungan rumah, industri, atau komersial. Penelitian ini memperkenalkan rancang bangun sistem deteksi kebocoran gas yang menggunakan sensor MQ2 dan platform Arduino sebagai inti utama. Sensor MQ2, yang sensitif terhadap gas berbahaya seperti metana, LPG, dan asap, diintegrasikan dengan Arduino untuk mendeteksi adanya gas beracun. Metode pengukuran sensor MQ2 berdasarkan perubahan resistansi ketika terpapar gas. Arduino bertindak sebagai otak sistem, menerima data dari sensor dan menganalisis keberadaan gas dengan menghitung perubahan nilai resistansi. Begitu adanya kebocoran terdeteksi, sistem mengaktifkan output berupa bunyi *buzzer* sebagai sinyal peringatan. Pengembangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler Arduino Uno sehingga dapat memproses data sensor dengan efisien. Selain itu, pendekatan pemrograman yang digunakan memungkinkan sistem untuk mengenali ambang batas gas yang berbahaya dan menghasilkan respons cepat dalam situasi keadaan darurat. Penerapan sistem ini memiliki kelebihan dalam mendeteksi gas berbahaya dengan presisi, memberikan respons cepat, dan memberikan peringatan yang jelas melalui bunyi *buzzer*. Integrasi antara sensor MQ2 dan Arduino menyediakan solusi yang efektif dalam mendeteksi dan mengatasi potensi bahaya kebocoran gas di berbagai lingkungan. Sistem ini dapat diintegrasikan ke dalam sistem keamanan rumah tangga, industri, atau fasilitas komersial untuk meningkatkan tingkat keselamatan.

**Kata Kunci:** Deteksi Gas, Sensor MQ2, Arduino Uno, *Buzzer*,

## **ABSTRACT**

*Gas leakage detection system is a vital technology in preventing the risk of fire or gas poisoning in home, industrial, or commercial environments. This research introduces the design of a gas leakage detection system using MQ2 sensor and Arduino platform as the main core. The MQ2 sensor, which is sensitive to hazardous gases such as methane, LPG, and smoke, is integrated with Arduino to detect the presence of toxic gases. The measurement method of the MQ2 sensor is based on changes in resistance when exposed to gas. Arduino acts as the brain of the system, receiving data from the sensor and analyzing the presence of gas by calculating changes in resistance values. Once a leakage is detected, the system activates the output in the form of a buzzer sound as a warning signal. Software development using Arduino IDE is utilized to program the Arduino Uno microcontroller efficiently process sensor data. Additionally, the programming approach used allows the system to recognize dangerous gas threshold and produce quick responses in emergency situations. The implementation of this system has advantages in accurately detecting hazardous gases, providing quick responses, and delivering clear warnings through buzzer sounds. The integration between MQ2 sensor and Arduino provides an effective solution in detecting and addressing the potential dangers of gas leakage in various environments. This system can be integrated into home security systems, industrial settings, or commercial facilities to enhance safety levels.*

**Keywords:** *Gas Detection, MQ2 Sensor, Arduino Uno, Buzzer.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini hingga selesai. Dalam melakukan penelitian dan penyusunan Skripsi ini, penyusun telah melibatkan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak **Ir. A. Junaidi, M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak **Karnadi, S. Kom., M. Kom** selaku Kepala Program Studi Teknologi Informasi.
4. Bapak **Zulhipni Reno Saputra Elsi, S.T., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Ibu **Meilyana winda perdana S.Kom., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Bapak **Dedi Haryanto S.kom., M.kom** Selaku dosen pembimbing Akademik
7. Ibu(Almh) **Zaisawati SP.d** terima kasih telah mendidik selama 21 tahun terima kasih telah menyertai doa di setiap langkah hidupku sangat di sayang kan dititik saat ini ibu tidak berada di samping ku
8. Ayah **Edwar mirzandi** sosok yang telah memberikan saya dukungan tanpa syarat, inspirasi, dan cinta yang tiada henti selama perjalanan panjang menuju

pencapaian skripsi ini.

9. Para isi grub (**sekito**) yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk penulis.

10. Teman-teman **Angkatan 2020** Program Studi Teknologi Informasi

Penulis menyadari bahwa penulisan dalam Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga Skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membacanya. Atas kurang lebihnya penulis mengucapkan terima kasih.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO &amp; PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>15</b>
10.1 Latar Belakang .....	15
10.2 Rumusan Masalah .....	18
10.3 Batasan Masalah.....	18
10.4 Tujuan Penelitian .....	19
10.5 Sistematika Penulisan.....	19
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>22</b>
2.1 <i>Internet of Things</i> .....	22
2.2.1 Konsep <i>Internet Of Things</i> .....	23
2.2 Mikrokontroler .....	24
2.3 Liquefied Petroleum Gas (LPG).....	26
2.3.1 Jenis-Jenis LPG.....	26
2.4 Sensor.....	27
2.4.1 Sensor Gas MQ2 .....	27
2.5 Ardiuno Uno.....	29
2.5.1 Bagian Bagian <i>Arduino Uno</i> .....	30
2.6 <i>Ardiuno Uno</i> .....	31
2.7 Kabel <i>Jumpper</i> .....	32
2.8 <i>Break Board</i> .....	33
2.9 <i>Buzzer</i> .....	34
2.10 Kabel Usb.....	35
2.11 <i>Arduino App</i> .....	35

2.12	Penulisan <i>Sketch</i> .....	36
2.13	LCD <i>Display</i> .....	38
2.14	<i>Road Map</i> Penelitian .....	40
2.15	Penelitian Sebelumnya .....	41
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>		<b>44</b>
3.1	Pengantar .....	44
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	44
3.3	Metode Pengembangan Sistem .....	45
3.4	Kerangka Kerja Penelitian .....	47
3.5	Desain Penelitian.....	49
3.6	Perancangan Elektronik .....	50
	3.6.1 Blok Diagram .....	50
	3.6.2 Skema Rancangan Alat .....	51
	3.6.3 Flowchart Sistem.....	53
3.7	Jadwal penelitian.....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>56</b>
4.1	Hasil Implementasi Alat.....	56
4.2	Hasil Pengujian Komponen.....	58
4.3	Pembahasan.....	60
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>63</b>
5.1	Kesimpulan .....	63
5.2	Saran.....	63

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Konsep <i>Internet Of Things</i> .....	23
<b>Gambar 2.2</b> Sensor Mq 2.....	29
<b>Gambar 2.3.</b> <i>Arduino Uno</i> .....	30
<b>Gambar 2.3</b> <i>Ardiuno uno</i> .....	31
<b>Gambar 2.4</b> Kabel <i>Jumper</i> .....	32
<b>Gambar 2.5</b> <i>Break Board</i> .....	33
<b>Gambar 2.6</b> Isi dalam <i>break Board</i> .....	34
<b>Gambar 2.7</b> <i>Buzzer</i> .....	34
<b>Gambar 2.8</b> Kabel USB .....	35
<b>Gambar 2.9</b> <i>Ardiuno App</i> .....	35
<b>Gambar 2.10</b> Penulisan <i>Sketch</i> .....	37
<b>Gambar 2.11</b> LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	39
<b>Gambar 2.12</b> <i>Road Map</i> Penelitian ICT .....	40
<b>Gambar 3.1</b> Pengembangan Sistem .....	45
<b>Gambar 3.2</b> Kerangka Penelitian.....	47
<b>Gambar 3.3</b> Desain Penelitian .....	49
<b>Gambar 3.4</b> Blok Diagram .....	50
<b>Gambar 3.5</b> Skema Perancangan Alat.....	51
<b>Gambar 3.6</b> Flowchart Sistem .....	53
<b>Gambar 4.1</b> Komponen – Komponen <i>Hardware</i> .....	57
<b>Gambar 4.2</b> Pengujian Alat Zat Gas Rendah .....	60
<b>Gambar 4.2</b> Pengujian Alat Zat Gas Tinggi.....	62

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Sensor Gas .....	27
<b>Tabel 2.2</b> Bagian-Bagian Ardiuno .....	30
<b>Tabel 2.3</b> Penelitian Sebelumnya .....	41
<b>Tabel 3.1</b> Penghubungan Pin ardiuno uno dan MQ-2 .....	52
<b>Tabel 3.2</b> Penghubungan Pin Ardiuno uno dan LCD Display.....	52
<b>Tabel 3.3</b> Jadwal Penelitian.....	55
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi <i>Hardware</i> .....	56
<b>Tabel 4.2</b> Spesifikasi <i>Software</i> .....	57
<b>Tabel 4.3</b> Pengujian Timer.....	60

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi [1] adalah pengertian umum untuk berbagai jenis teknologi tersedia yang tujuannya membantu manusia untuk menjalani kehidupan sehari-hari lebih mudah dan lebih baik, kemajuan teknologi informasi saat ini sangat la berkembang seiring dengan berjalannya waktu banyak yang dapat di hasilkan teknologi dalam membantu manusia dalam menjalani kehidupan sehari yaitu, dengan adanya teknologi kemajuan di dunia sangat la berkembang, *Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung, salah satu teknologi yang sangat membantu di dunia pada saat ini adalah Iot (*Internet of things*).

Sementara itu Iot atau biasa di kenal *Internet of Things* adalah suatu pembantu teknologi pada saat ini yang banyak digunakan di lingkungan kita seperti *smarthome*[2], mikrokontroler [3], sensor gas [4], Dengan adanya nya iot ini banyak manusia bisa mencegah terjadinya sesuatu yang tidak diinginkan seperti sekarang banyak terjadinya kebakaran oleh karena itu dengan adanya iot ini manusia bisa menjadi lebih aman lagi. *Internet of Things* sendiri merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data

dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara *independent*.

Selain itu iot sangat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya sistem iot implementasi pemantauan keamanan untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan, pembaruan perangkat lunak berkala untuk menanggulangi kerentanan keamanan, proteksi terhadap serangan DDoS melalui perangkat lunak keamanan yang andal, serta menjaga privasi data dengan memastikan pengumpulan dan pemrosesan data pribadi dilakukan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Semua upaya ini bertujuan untuk menjaga keamanan, mengurangi risiko eksploitasi, serta memastikan bahwa teknologi IoT dapat berkembang dengan aman dan terpercaya di masa depan[5].

Pada dasarnya keamanan [6] adalah suatu aspek penting dalam sebuah sistem ataupun lingkungan perumahan, perkantoran, kampus, pusat perbelanjaan ataupun tempat-tempat yang rawan terjadi kebakaran. Kebakaran sering terjadi akibat kelalaian manusia yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kebocoran tabung gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) berukuran kecil atau pun besar, akibat puntung rokok yang di buang sembarangan, hubungan arus pendek listrik yang menimbulkan api merambat ke bagian lainnya, Kebakaran tentunya sangat merugikan banyak pihak baik moral maupun materil, dan tidak sedikit juga menimbulkan kematian.

Selain itu tabung gas dari *Liquid Petroleum Gas* (LPG) [7] sangat bermanfaat bagi Masyarakat dengan berbagai macam keperluan dalam kegiatan sehari-hari.



Adapun beberapa keuntungan yang didapatkan dari penggunaan LPG tersebut adalah lebih efisien, ramah lingkungan, serta bersih dan sehat, Dalam secara keseluruhan hingga saat ini dan dijadikan sebagai sumber yang berharga bagi masyarakat. Namun, terdapat beberapa permasalahan akibat kelalaian manusia dalam penggunaan tabung gas tersebut. Salah satunya adalah terjadinya kebocoran tabung gas. Jika tabung gas tersebut tidak digunakan secara hati-hati, maka kemungkinan besar akan membahayakan Kesehatan manusia dan menimbulkan kerugian yang sangat besar.

Oleh karena itu kita dapat mengurangi terjadinya kebakaran tersebut, salah satunya dengan memberikan alat yang berfungsi untuk keamanan pada penggunaan tabung gas LPG karena sangat banyak digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari mengolah makanan dan minuman. LPG saat ini bukan merupakan barang mewah yang hanya dimiliki oleh kalangan atas tetapi sampai pelosok desa pun saat ini telah beralih menggunakan gas LPG. Tidak jarang kita menemukan tabung gas yang bocor akhirnya meledak karena kurang paham dalam penggunaannya.

Maka dengan melihat dari kasus-kasus tersebut dapat di cegah dengan membuat sebuah inovasi pendeteksi kebocoran gas. Dengan adanya *Internet Of Things* dapat di manfaatkan sebagai yang mana sebuah alat terjangkau dan efisien untuk mencegah sebuah kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran dengan cara mendeteksi kebocoran gas keamanan terintegrasi secara otomatis. Pada saat terjadinya kebocoran, jika gas telah mengenai sensor tersebut, maka lcd akan menaikkan tekanan gas dan lampu led akan menyala *Buzzer* berbunyi suara tanda peringatan, Memberikan informasi keadaan dari suatu peristiwa atau kondisi yang dapat diaplikasikan pada perumahan, perkantoran, kampus atau instansi yang

membutuhkan. Sistem pendeteksi ini dirancang dengan menggunakan sensor MQ2 sebagai pedeteksi gas dan *Liquid Crystal Display* atau sering disebut sebagai LCD adalah suatu jenis media tampil, yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama tekan gas, Pola LCD juga bisa bervariasi, dari pola yang membentuk display 7 Segmen (misalnya LCD pada jam tangan) sampai LCD yang bisa menampilkan karakter/teks dan LCD yang bisa menampilkan gambar *Flame Detector* berbasis *ARDUINO UNO*, *Buzzer* di sini berperan sebagai output dengan mengeluarkan suara dan lampu led. Hal yang akan disampaikan kepada pengguna dan teknisi gas supaya penanganan langsung terhadap kebocoran tabung gas dapat diatasi dan membuat kondisi di suatu tempat menjadi lebih aman.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis *Sensor* Mq2 Dan *Ardiuno* Dengan *Output Buzzer*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan jelas, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada permasalahan sebagai berikut

1. Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis *Sensor* Mq2 Dan *Ardiuno* Dengan *Output Buzzer*.
2. Bagaimana menggunakan *Internet Of Things* sebagai notifikasi pendeteksi kebocoran gas sebagai pengingat kepada pengguna

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Optimisasi Proses Industri: Penelitian bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan proses industri dengan memanfaatkan sensor dan perangkat IoT untuk pemantauan dan kontrol secara *real-time*.
2. Pemantauan Kesehatan: Fokus pada pengembangan solusi IoT untuk pemantauan kesehatan yang *real-time* guna memberikan peringatan dini dan intervensi cepat dalam situasi darurat
3. Rumah Pintar: Penelitian ini berupaya meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi energi di rumah dengan menggunakan perangkat IoT untuk mengelola perangkat, sistem keamanan, dan lingkungan rumah secara terkoneksi.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Optimasi Proses Industri memungkinkan pemantauan dan kontrol yang lebih akurat terhadap proses industri.
2. Pemantauan Kesehatan yaitu meningkatkan respons terhadap keadaan darurat
3. Rumah Pintar Meningkatkan kenyamanan dan kualitas hidup penghuni rumah.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan skripsi ini, penulis akan menyusunnya secara sistematis agar lebih mudah dipahami. Struktur penulisan akan terdiri dari beberapa bagian

yang saling berhubungan, dengan perincian sebagai berikut.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini akan mencakup beberapa elemen penting, termasuk latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan, dan sistematika penulisan skripsi.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan secara singkat mengenai pengertian dan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian dan juga menguraikan teori Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis *Sensor Mq2 Dan Arduino Dengan Output Buzzer*

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Metodologi penelitian menjelaskan tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian. Metodologi penelitian ini meliputi jenis penelitian, lokasi dan waktu sumber, sumber data, dan teknik perancangan alat.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menguraikan hasil pengujian dan pembahasan dari permasalahan yang ada. dengan membuat Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis *Sensor Mq2 Dan Arduino Dengan Output Buzzer* yang diharapkan dapat membantu dan mencegah dalam terjadinya kebakaran dikarenakan dari kecocoran gas dan kelalaian saat memasak.

## **BAB V PENUTUP KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab penutup ini berisikan kesimpulan serta saran. Kesimpulan berisi tentang ringkasan hasil pengujian dan pembahasan, untuk itu kesimpulan harus dilakukan

dengan tajam dan jelas. Sedangkan saran berisi tentang usulan-usulan terhadap penyelesaian lebih lanjut dari permasalahan yang dikaji seperti apakah sistem yang dibuat ini lebih efisien dan dapat dikembangkan perakitannya pada suatu metode lain yang mungkin mempunyai sistem kerja yang sama.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### ***2.1 Internet of Things***

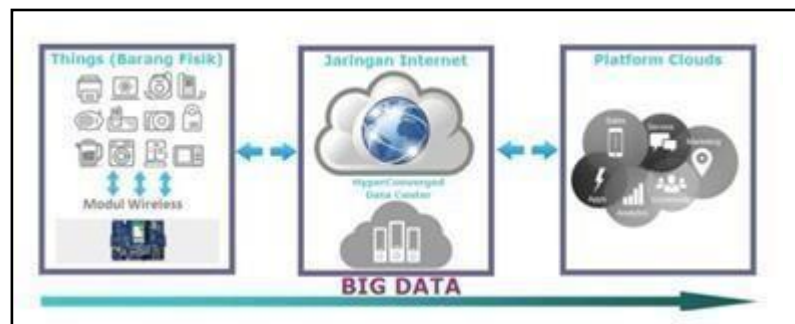
*Internet of things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan dan badan fisik lainnya dengan sensor jaringan dan akuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independent [8]

*Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa[9]

Kesimpulan dari pengertian diatas *Internet Of Things* merupakan konsep yang memanfaatkan koneksi internet agar dapat berkomunikasi terhadap suatu benda dengan pengguna.

### 2.2.1 Konsep *Internet Of Things*

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mencakup pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat koneksi ke internet seperti Modem dan *Router Wireless Speedy* seperti di rumah dan cloud data center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.



**Gambar 2.1** Konsep *Internet Of Things* [10]

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung [11]

Kesimpulan dari penjelasan cara atau konsep dari *Internet of Things* diatas yaitu *Internet of things* memanfaatkan internet sebagai penghubung yang mengelola data agar dapat berinteraksi dengan pengguna dengan mesin.

## 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu *Integrated Circuit* (IC) yang di dalamnya berisi *Central Processing Unit* (CPU), *Read Only Memory* (ROM), *Random Access Memory* (RAM), dan *Input/Output*. Mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah dimasukkan, hal ini dikarenakan sudah tertanam di dalamnya berupa CPU. Mikrokontroler banyak terdapat pada peralatan elektronik yang serba otomatis. Mikrokontroler dapat disebut sebagai komputer yang berukuran kecil yang rendah sehingga sebuah baterai dapat memberikan daya [12]

Mikrokontroler dapat disimpulkan yaitu suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan, keluaran serta sistem kendali dengan suatu program yang bisa ditulis dan dihapus seperti membaca dan menulis data.

Mikrokontroler standar memiliki beberapa komponen - komponen sebagai berikut:

1. *Central Processing Unit* merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. CPU pada mikrokontroler ada yang berukuran 8 bit dan ada yang berukuran 16 bit. CPU ini membaca program yang tersimpan di dalam ROM dan melaksanakannya
2. *Read Only Memory* merupakan suatu memori yang sifatnya hanya dibaca saja,



ROM tidak dapat ditulisi. Dalam dunia mikrokontroler ROM digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut. Program tersimpan dalam format biner („0“ atau „1“). Susunan bilangan biner tersebut bila telah terbaca oleh mikrokontroler memiliki arti tersendiri.

3. *Random Access Memory* merupakan jenis memori selain dapat dibaca juga dapat ditulis berulang kali. Pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah pada saat mikrokontroler tersebut bekerja. Perubahan data tersebut akan tersimpan ke dalam memori. Isi pada RAM akan hilang jika catu daya listrik hilang.
4. *Input/Output (I/O)* digunakan untuk berkomunikasi dengan dunia luar, mikrokontroler menggunakan terminal I/O yang digunakan untuk masukan atau keluaran.
5. Beberapa mikrokontroler memiliki timer atau counter, *Analog to Digital Converter (ADC)*, dan komponen lainnya. Pemilihan komponen tambahan yang sesuai dengan tugas mikrokontroler akan sangat membantu perancangan sehingga dapat mempertahankan ukuran yang kecil. Apabila komponen komponen tersebut belum ada pada suatu mikrokontroler, umumnya komponen tersebut masih dapat ditambahkan pada sistem mikrokontroler melalui port-portnya.

Kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik dalam berbagai proses menjadi lebih praktis dan ekonomis. Produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis menggunakan mikrokontroler yaitu sistem kontrol mesin, peralatan rumah

tangga, mesin kantor, alat berat, mainan dan masih banyak lagi. Dengan adanya mikrokontroler akan sangat membantu dalam hal mengurangi biaya, ukuran dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan menggunakan mikroprosesor memori dan alat masuk keluar yang terpisah.

### **2.3 Liquefied Petroleum Gas (LPG)**

Liquefied Petroleum Gas (LPG) adalah campuran dari berbagai elemen yang berasal dari gas alam. Gas berubah menjadi cairan dengan meningkatkan tekanan dan menurunkan suhu. Komponen utama LPG adalah propana ( $C_3H_8$ ) dan butana ( $C_4H_{10}$ ). LPG juga mengandung hidrokarbon ringan lainnya dalam jumlah kecil seperti etana ( $C_2H_6$ ) dan pentana ( $C_5H_{12}$ ).

Salah satu resiko penggunaan LPG adalah terjadinya kebocoran pada tabung atau instalasi gas sehingga jika terkena api dapat menyebabkan kebakaran. Pada awalnya, gas LPG tidak berbau, tetapi akan sulit untuk mendeteksi apabila terjadi kebocoran pada tabung gas. Menyadari hal ini Pertamina menambahkan gas ethyl mercaptan yang baunya khas dan menusuk hidung. Langkah itu sangat berguna untuk mendeteksi bila terjadi kebocoran tabung gas [13].

#### **2.3.1 Jenis-Jenis LPG**

Beberapa jenis-jenis LPG yang ada dipasaran terbagi menjadi 3 bagian yaitu sebagai berikut :

1. LPG Campuran, merupakan gas campuran antara propana ( $C_3H_8$ ) dan butana ( $C_4H_{10}$ ) dengan komposisi antara 20-30% dan 70-80% volume serta

ditambahkan oleh pembau ethyl mercaptan, digunakan sebagai bahan bakar untuk rumah tangga.

2. LPG propana, merupakan LPG yang mengandung propana 95% volume dan ditambahkan dengan pembau ethyl mercaptan, digunakan untuk industri.
3. LPG butana, merupakan LPG yang mengandung butana 97,5% volume dan ditambahkan dengan pembau ethyl mercaptan, digunakan untuk industri.

## 2.4 Sensor

Sebuah objek yang melakukan suatu tugas penginderaan disebut sensor. Sensing atau pengindraan adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang objek fisik atau proses, termasuk terjadinya peristiwa yaitu perubahan suatu keadaan seperti penurunan suhu atau tekanan. Sebagai contoh, tubuh manusia dilengkapi dengan sensor yang mampu menangkap informasi optik dari lingkungan (mata), informasi akustik seperti suara (telinga) dan bau (hidung).

### 2.4.1 Sensor Gas MQ2

Sensor gas seri “MQ2 ” merupakan salah satu kelompok sensor gas yang mudah digunakan serta mempunyai banyak variasi. Sensor ini berguna untuk mendeteksi keberadaan gas di dalam ruangan tertutup. Berikut jenis dan tipe sensor keluarga seri “MQ” dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 2.1** Sensor Gas

Jenis Sensor	Keterangan
MQ-2	Sensitif terhadap gas Metana, Butana, LPG dan asap rokok.

MQ-3	Sensitif terhadap Alkohol, Etanol dan asap rokok.
MQ-4	Sensitif terhadap gas Metana dan CNG.
MQ-5	Sensitif terhadap LPG dan gas alam.
MQ-6	Sensitif terhadap LPG dan gas Butana.
MQ-7	Sensitif terhadap Karbon Monoksida.
MQ-8	Sensitif terhadap gas Hidrogen
MQ-9	Sensitif terhadap Karbon Monoksida dan gas lain yang mudah terbakar.
MQ-131	Sensitif terhadap gas Ozon.
MQ-135	Sensitif terhadap kualitas udara/polusi udara.
MQ-136	Sensitif terhadap gas Hidrogen dan Sulfida
MQ-137	Sensitif terhadap gas Amonia.
MQ-138	Sensitif terhadap gas Benzena, Toluene, Alkohol, Propane, Formaldehida dan Hidrogen.
MQ-214	Sensitif terhadap gas Metana dan gas alam
MQ-216	Sensitif terhadap gas alam dan gas batubara
MQ-303A	Sensitif terhadap Alkohol, Etanol dan asap rokok.
MQ-306A	Sensitif terhadap gas LPG dan gas Butana.
MQ-307A	Sensitif terhadap gas Karbon Monoksida.
MQ-309A	Sensitif terhadap gas Karbon Monoksida dan gas lain yang mudah terbakar.



**Gambar 2.2** Sensor Mq 2[2]

## 2.5 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah platform dari sebuah *prototype* elektronik yang bersifat *open source* yang mudah digunakan. Arduino merupakan gabungan dari *hardware*, dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler [14]

*Arduino Uno* memiliki board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board *Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Setiap 14 pin digital pada *arduino uno* dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi *pinMode*, *digitalwrite*, dan *digitalRead*. Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* (terputus secara *default*) 20-50 kOhm [15].



**Gambar 2.3.** *Arduino Uno* [16]

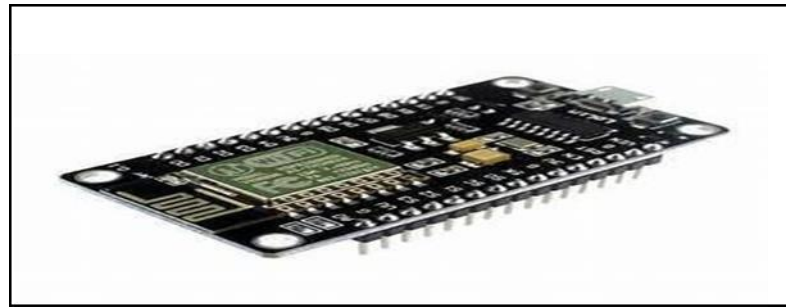
### 2.5.1 Bagian Bagian *Arduino Uno*

**Tabel 2.2** Bagian-Bagi an Ardiuno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input yang disarankan	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6pin
Arus DC tiap pin 10	40mA

Arus DC untuk pin 3,3V	50Ma
Memori Flash	32KB (ATmega 328) Sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EFROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16Mhz

## 2.6 *Ardiuno Uno*



**Gambar 2.3** *Ardiuno uno* [17]

*Ardiuno uno* Modul Wifi ini bisa sangat berguna untuk anda yang belum sama sekali mengenal modul – modul elektronik, karena ada banyak sekali modul – modul eletronika di dunia ini salah satunya modul wifi yang sangat bermanfaat bagi pekerja elektronika, chip terintegrasi yang didesai untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawaarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau memisahkan semua fungsi *networking* Wi-Fi ke pemproses aplikasi lainnya.

*Ardiuno uno* merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti ardiuno agar dapat terhubung ke wifi dan

membuat koneksi TCP/IP modul Wi-Fi sebagai ini sudah bersifat Soc (*System on Chip*), sehingga programming langsung ke Arduino uno tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya Arduino uno dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses *point* manapun[18].

## 2.7 Kabel Jumper



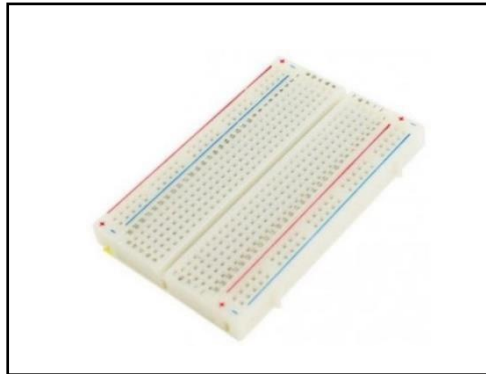
**Gambar 2.4** Kabel Jumper [19]

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antara komponendi *breadboard* tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki *connector* untuk menusuk *female connector*. Kabel jumper dibagi menjadi 3 yaitu: *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*[20]

Kabel yang digunakan sebagai penghubung antara komponen yang digunakan dalam membuat perangkat *prototype*. Kabel jumper bisa digunakan ke *controller* seperti *raspeberry pi*, *arduino* melalui *breadboard*. Kabel *jumper* akan ditancapkan pada pin GPIO di *raspeberry pi*. Karakteristik dari kabel *jumper* memiliki Panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk kabel nya buat



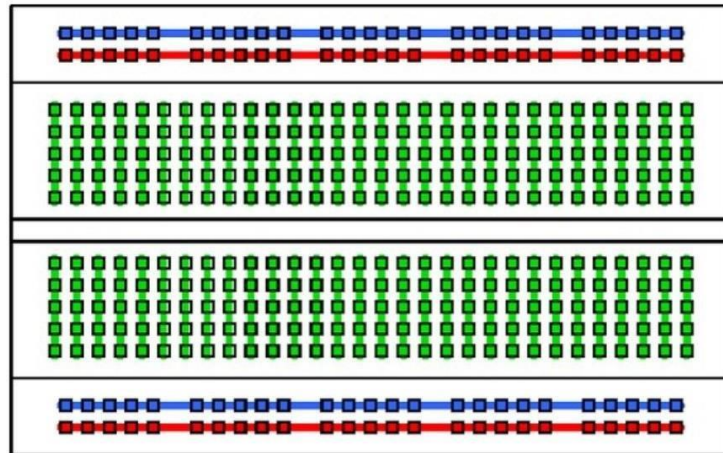
## 2.8 Break Board



**Gambar 2.5** *Break Board* [21]

*Medium breadboard* merupakan jenis *breadboard* ukuran sedang yang kadang juga disebut *half breadboard* karena memiliki ukuran dan jumlah titik koneksinya setengah dari jumlah titik koneksi *breadboard* ukuran besar, yaitu 800 titik koneksi yaitu memiliki ukuran memanjang dengan 50 lobang arah *horizontal* yang berjumlah 4 baris, dan memiliki lobang *vertical* dengan jumlah 60 baris.

Kegunaan *breadboard* adalah menghubungkan antara satu lubang dengan lubang yang lain, maka di bagian bawah lubang tersebut terdapat logam konduktor listrik yang di posisikan secara khusus. Hal ini berguna untuk memudahkan



**Gambar 2.6** Isi dalam *break Board* [21]

Pengguna dalam membuat rangkaian, logam konduktor yang ada di dalam breadboard umumnya seperti ini:

## 2.9 Buzzer



**Gambar 2.7** Buzzer [22]

*Buzzer* merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang dialiri oleh arus sehingga menjadi elektromagnet, dan kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya.

## 2.10 Kabel Usb



**Gambar 2.8** Kabel USB [23]

*Port* USB (*USB Port*) kependekan dari *port universal* serial bus, dapat menghubungkan 127 serial yang berbeda dengan satu jenis konektor. Kabel USB seperti diatas mempunyai desain yang asimetris, yang terdiri dari pengontrol yang berbentuk dengan menggunakan peralatan hub yang khusus [18]

Desain USB ditunjukkan untuk menghilangkan keperluan *expansion card* ke ISA computer atau bus PCI, dan memperbaiki kemampuan *plug-and-play* (pasang-dan-mainkan) dengan memperbolehkan peralatan-peralatan ditukar atau ditambahkan ke sistem tanpa perlu *me-reboot computer*. Ketika USB terpasang, ia langsung dikenal sistem computer dan memproses *device driver* yang diperlukan.

## 2.11 Arduino App



**Gambar 2.9** Ardiuno App [24]

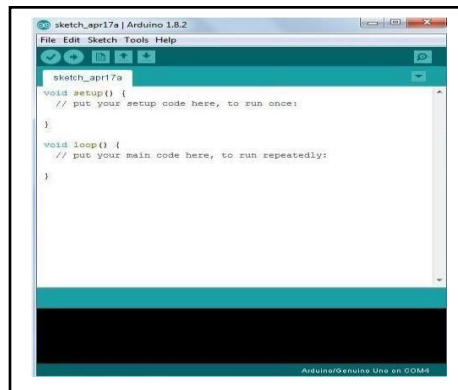
Merupakan sebuah *software* untuk memprogram *ardiuono*. Pada *software* ini *ardiuono* dilakukan pemograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemograman. *Ardiuono* menggunakan Bahasa pemograman C for *Ardiuono*. Bahasa pemograman *ardiuono* sudah dirubah untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemograman dari bahasa aslinya. Didalam *ardiuono* sendiri sudah terdapa IC mikrokontroler yang sudah ditanam pemograman yang Bernama *Bootleader*. Fungsi dari *bootleader* tersebut ad alah menjadi penengah antar comiler *ardiuono* dan mikrokontroler[8]. *Ardiuono* IDE dibuat dari Bahasa pemograman JAVA yang dilengkapi *library* C/C++ (*wiring*), yang membuat opsi *input/output* lebih mudah.

### **2.12 Penulisan Sketch**

Program yang ditulis dengan menggunakan *Arduino Software* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada *Arduino Software* memiliki fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Pada *Software Arduino* IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *Sotware Arduino* IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan [25]

Kesimpulan dari penjelasan diatas penulisan sketch merupakan sebuah penulisan program yang menggunakan *ardiuono* IDE sebagai teks editor yang digunakan untuk menjalankan sebuah perintah yang ingin



**Gambar 2.10** Penulisan *Sketch*

1. `void setup() { }` Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.
2. `void loop() { }` Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi `void setup`) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya dilepaskan.

Syntax adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

Berikut dijelaskan beberapa syntax yang ada pada sketch

- 1) `//` (komentar satu baris), diperlukan untuk memberi suatu catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.
- 2) `/* */` (komentar banyak baris), jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.
- 3) `{ }` (kurung kurawal), digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

- 4) (titik koma), setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma.

Apabila titik koma hilang atau tidak ada maka program tidak akan bisa dijalankan.

### 2.13 LCD Display

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring[26]

LCD sering digunakan sebagai penampil karakter atau gambar sebuah sistem digital atau mikrokontroler. LCD adalah suatu jenis media tampilan yang mengubah kristal cair sebagai penampil utama. LCD dapat memunculkan tulisan karena terdapat banyak *pixel* yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah sebuah lampu

neon di bagian belakang susunan kristal cair tersebut. Titik cahaya inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnet yang timbul. Oleh karena itu, hanya beberapa warna saja yang diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. Dalam hal ini digunakan LCD dengan banyak karakter 2x16. Karena LCD 2x16 ini biasa digunakan sebagai penampil karakter atau data pada sebuah rangkaian digital atau mikrokontroler [27]



**Gambar 2.11** LCD (*Liquid Crystal Display*) [28]

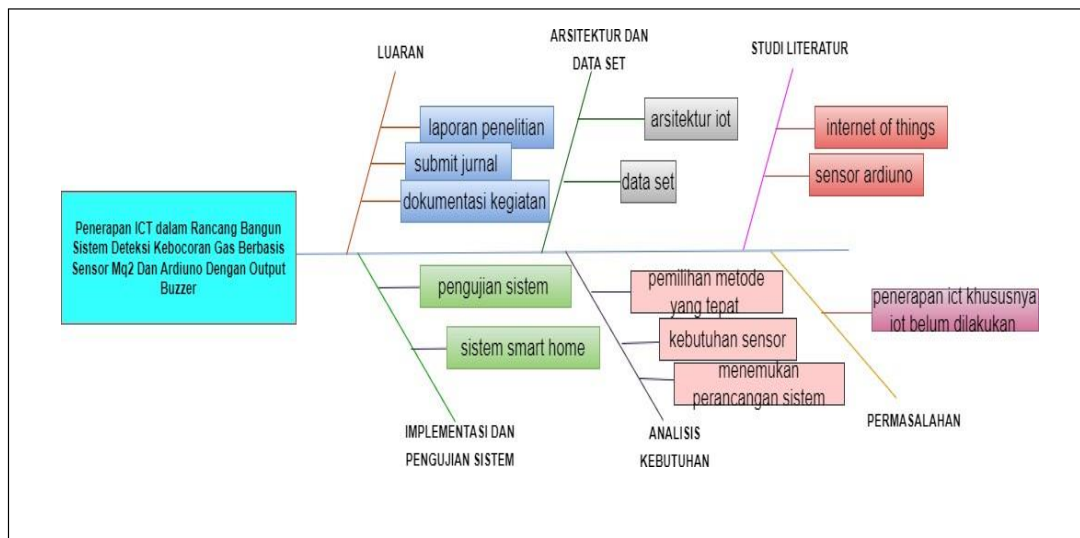
Pin	Diskripsi
1	<i>Ground</i>
2	Vcc
3	Pengatur Kontras
4	Register Select
5	<i>Read / Write LCD Register</i>
6	<i>Enable</i>
7-14	Data I / O Pins
15	VCC + LED
16	<i>Ground – LED</i>

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.

- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamat dengan mode 4-bit dan 8-bit.

## 2.14 Road Map Penelitian



**Gambar 2.12** Road Map Penelitian ICT

Penelitian ini mengusulkan perancangan ICT pada Smart dengan menggunakan *Arduino Uno* serta sensor-sensor yang dipasang pada gas dan dapat memberikan notifikasi lewat *buzzer*.



## 2.15 Penelitian Sebelumnya

Adapun Penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan oleh penulis untuk melakukan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini.

**Tabel 2.3** Penelitian Sebelumnya

No	Tahun	Judul	Permasalahan	Metode/ Framework	Sumber Data	Analisis
1	2018	Rancang bangun alat pedeteksi kebocoran gas regulator lpg via sms menggunakan modul GSM dan sensor mq-6 berbasis arduino	Kebocoran pada tabung atau instalasi gas merupakan salah satu resiko penggunaan Liquefied Petrom Gas (LPG), apabila Langkah penanggulangnya terlambat dan tidak tepat bisa mengancam keselamatan	Kualitatif	Penelitian yang dilakukan oleh (Rimbawat, ddk, 2019) yang berjudul “perancangan alat kebocoran pedeteksi kebocoran tabung gas dengan menggunakan sensor MQ6 untuk mengatasi bahaya kebakaran	Menentukan uraian pada sistem berjalan yang dilakukan terjadi pada masyarakat sebagai pengguna tabung Gas LPG
2	2020	Perancangan alat deteksi kebocoran gas pada perangkat mobile android dengan sensor mq2	Menggunakan gas (LPG) lebih berbahaya dari minyak bumi atau pun kayu bakar kebocoran gas terjadi karena beberapa factor	Kualitatif	Penelitian ardy rimanda putra yang berjudul “Aplikasi monintorin kebocoran gas berbasis android dan Iot dengan	Hasil pengujian akan dimanfaatkan untuk menyempurnakan kinerja sistem dan sekaligus

			yaitu pemasangan kurang pas, pipa gas yang kendor dan pala tabung gas tidak sesuai dengan besarnya connector pipa sehingga terjadinya kebocoran gas		firebase realtime System”	digunakan dalam pengembangan lebih lanjut
3	2018	Internet of thing pada prototipe pedeteksi kebocoran gas berbasis mq2 dan sim8001	Pemakaian gas LPG memang sangat praktis namun tidak banyak korban yang terjadi oleh gas LPG oleh karna itu dibuat la sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis mq2 dan sm8001	Kualitatif	Komunikasi dengan benda dapat dilakukan melalui internet dikenal dengan nama Internet Of Thing	Hasil penelitian Gas bocor akan terdeteksi pada kadar gas mulai 52%
4	2015	Direktor LPG menggunakan sensor mq2 berbasis mikrokontroler ATMega 328	Penerapan pada keamanan dalam mengantisipasi terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG	Kualitatif	Penelitian yang dilakukan oleh (hakim dan yonanta 2017,) yang berjudul deteksi kebocoran gas dengan algoritma logika fuzzy	Perangkat detector LPG ini diterapkan dapat menghindari kebakaran yang di akibatkan oleh bocornya

						LPG di masyarakat
--	--	--	--	--	--	-------------------

## **BAB III**

### **METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Pengantar**

Pada bab ini menyajikan secara detail tentang metodologi penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini. Penyajian dimulai dengan 3.1 Pengantar, 3.2. Metode Pengumpulan Data, 3.3 Kerangka Berpikir Penelitian, 3.4 Desain Penelitian 3.5 Metode Pengembangan Sistem 3.6 Perancangan Diagram Balok Sistem, 3.7 Jadwal Penelitian

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk perancangan ini yang diperoleh melalui data dan informasi sebagai subjek yang dapat jawaban dan perasaan untuk gambaran umum mengenai suatu hal dalam perancangan[29]

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam perancangan ini adalah :

1. Studi Pustaka

Teknik ini dilakukan dengan pencarian studi Pustaka sebagai bahan referensi pendukung penelitian dari berbagai sumber yaitu jurnal dan skripsi penelitian pada komponen-komponen yang berkaitan dengan alat pendeteksi kebocoran gas.

2. Pengamatan

Teknik ini dilakukan dengan mencatat segala hal-hal yang dianggap perlu dari objek pada penelitian ini untuk mengetahui proses pengerjaan rancangan alat deteksi kebocoran tabung gas dalam bentuk *prototype*.

### 3. Metode Waterfall

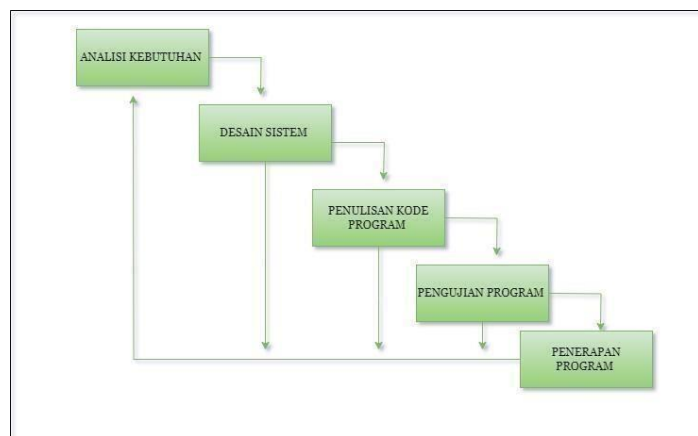
Teknik ini merupakan metode pengembangan sistem yang mengikuti langkah dari tahapan dalam proses pengerjaan rancang bangun alat deteksi tersebut untuk digunakan pada penelitian ini. Pada tahapan ini meliputi analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

### 4. Eksperimen

Dengan metode ini penulis melakukan pengumpulan data dengan tahap percobaan terhadap alat sehingga penulis bisa mengetahui apa saja yang harus dilakukan untuk perancangan alat ini.

### 3.3 Metode Pengembangan Sistem

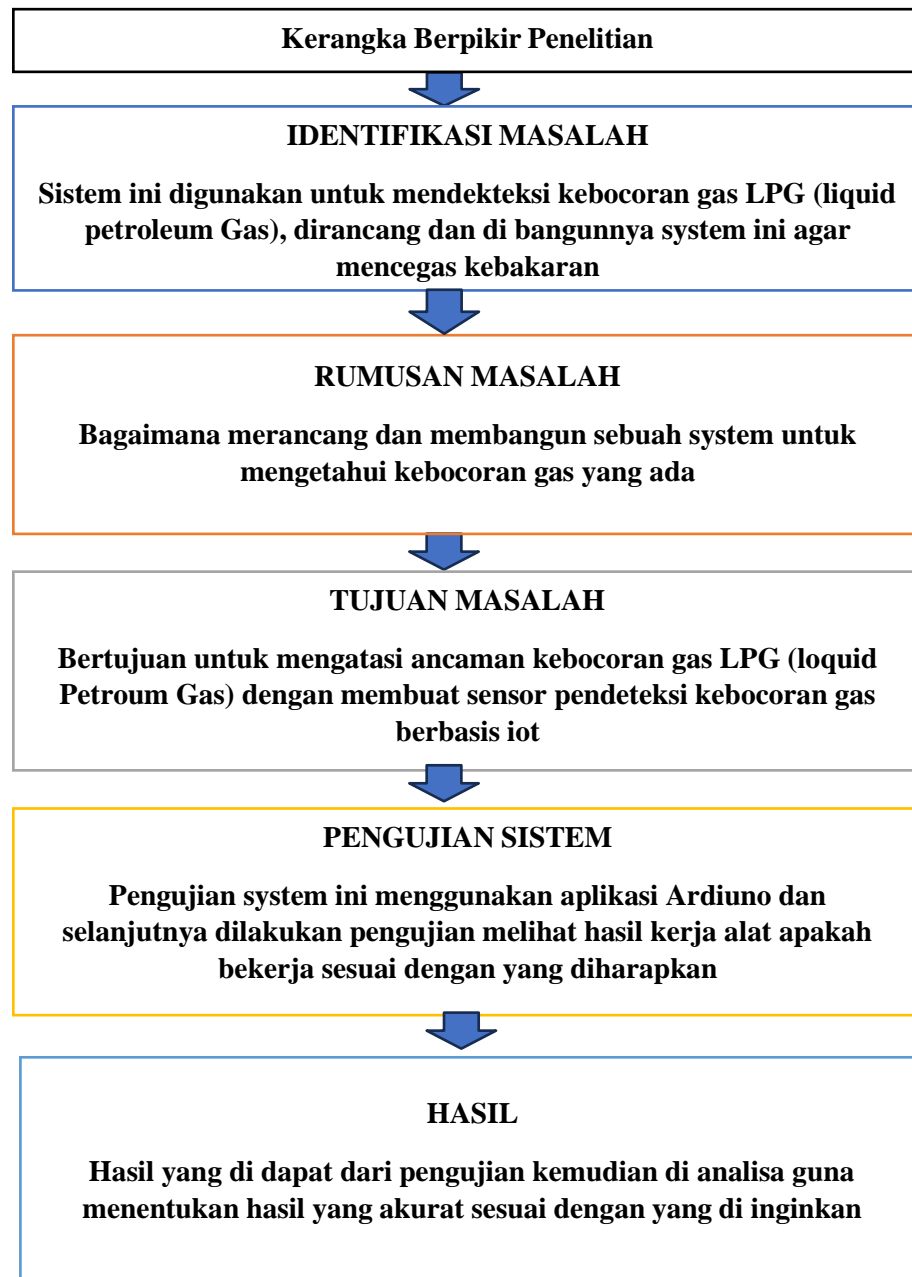
Menurut *Pressman* (2012) Model Waterfall merupakan suatu model pengembangan secara sekuensial. Model Waterfall bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun sebuah perangkat lunak, Proses pembuatannya mengikuti alur dari mulai analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan [30].



**Gambar 3.1** Pengembangan Sistem

- a) Analisis kebutuhan tahap awal yang dilakukan dalam menganalisis adalah analisiskebutuhan pengguna, analisis kebutuhan perangkat alat-alat apa aja yang dibutuhkan untuk membuat prototype tersebut.
- b) Tahap desain sistem pedefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk merancang bangun impelementasi menggambarkan bagaimana suatu sistem di bentuk
- c) Penulisan program adalah kata, ekspresi, pernyataan yang di susun dan dirangkai menjadi suatu prosedur yang berupa urutan langkah untuk menyelesaikan masalah yang diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemograman sehingga dapat dieksekusi oleh computer
- d) Pengujian program (*software testing*) adalah proses menilai kualitas sebuah komputer, salah satu caranya adalah dengan mencari ketidak sesuaian program(*bug*) dengan harapan dalam dokumen requirement.
- e) Penerapan program adalah proses dari jalannya sistem yang telah dibuat yaitudari sistem logika diterapkan dalam sistem komputerisasi (program) yang struktur, sehingga dapat memberikan gambaran kepada user bagaimana cara untuk menjalankan program agar dapat menghasilkan data yang ingin dikehendaki.

### 3.4 Kerangka Kerja Penelitian



**Gambar 3.2** Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan faktor-faktor yang diidentifikasi sebagai masalah utama. Kerangka berpikir digunakan sebagai acuan bagi peneliti untuk mengorientasikan penelitiannya sesuai dengan tujuan penelitiannya. Selain itu, peneliti akan merinci

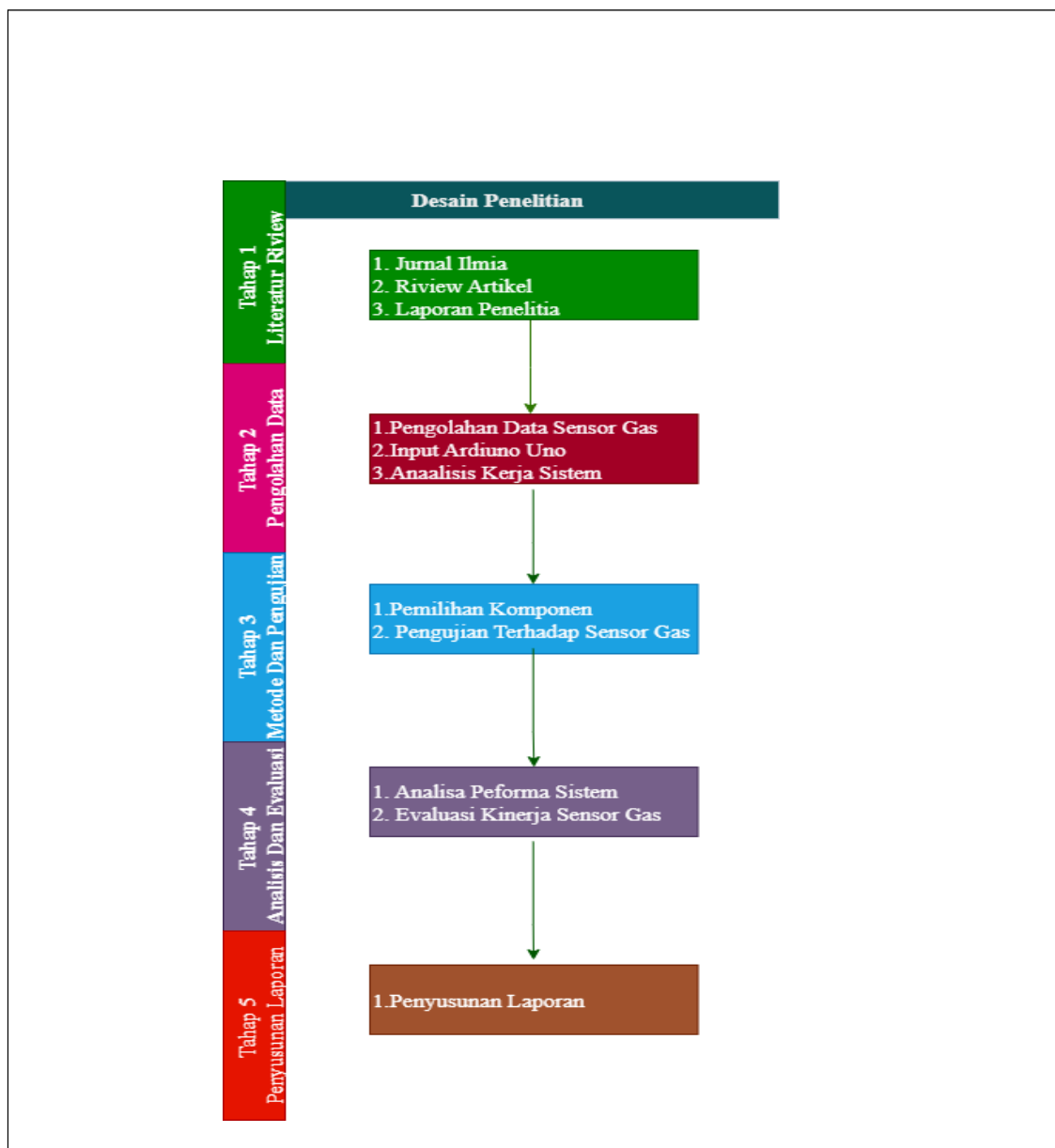
dan melengkapi beberapa poin penelitian teoritis agar tujuan dari penelitian ini dapat tercapai[31].

Kerangka penelitian menjelaskan tentang rumusan masalah untuk membangun sebuah Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Sensor Mq2 Dan *Arduino* Dengan *Output Buzzer*. Implementasi data sebuah program dengan bahasa pemrograman *Arduino* serta dengan tahap pengujian. Dibawah ini merupakan kerangka dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1 diatas.



### 3.5 Desain Penelitian

Pada gambar di bawah ini, Terdapat susunan desain dalam penelitian yang digunakan pada alat sistem pendeteksi kebocoran gas.



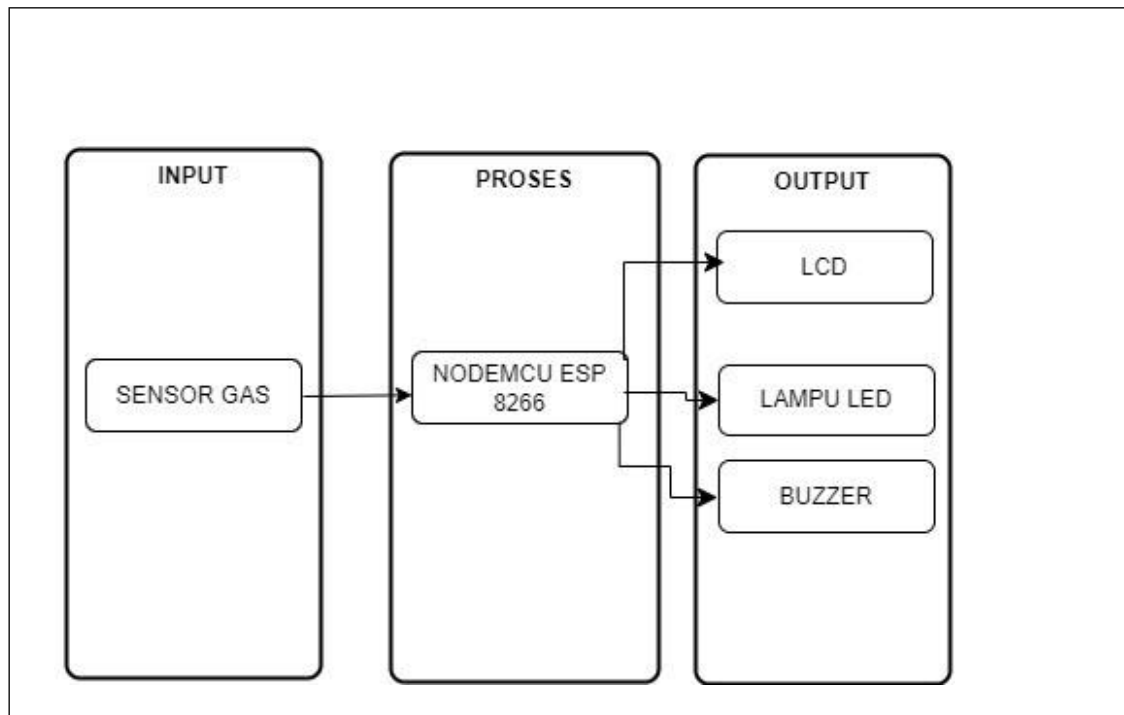
**Gambar 3.3** Desain Penelitian

### 3.6 Perancangan Elektronik

Perancangan Perangkat elektronik meliputi :

1. Pembuatan blok diagram keseluruhan alat yang dibuat untuk mengetahui sistem kerja alat secara umum.
2. Pembuatan sistem minimum Mikrokontroler untuk rangkaian keseluruhan.
3. Pembuatan *Flowchart* keseluruhan smart sistem kompor gas

#### 3.6.1 Blok Diagram



**Gambar 3.4** Blok Diagram

Sistem ini memiliki 1 data *input* yaitu :

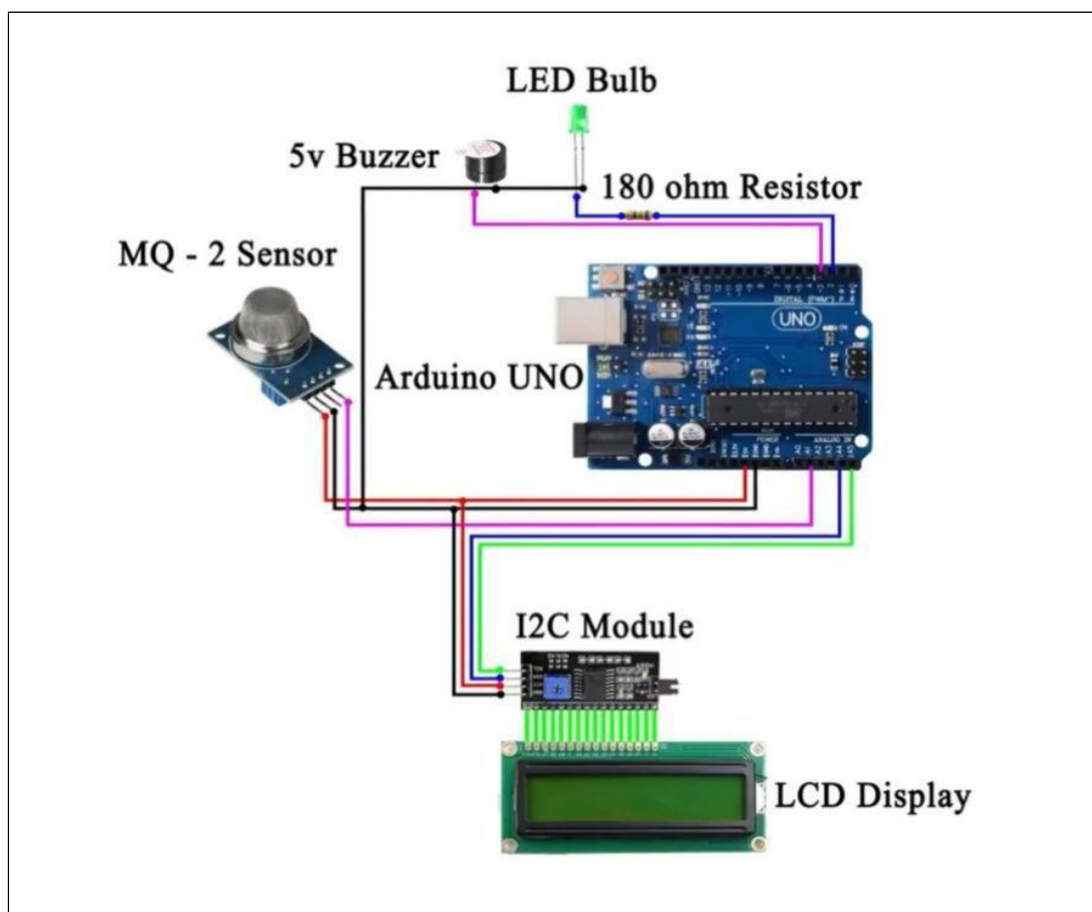
1. Aplikasi IOT yang berfungsi sebagai *input* data dari user yaitu sistem perintah yang akan di kirim ke arduino uno.

Sistem ini hanya memiliki 1 pemroses yaitu nodemcu32 yang akan mengelolah data dari input lalu memproses data tersebut untuk mengontrol output.

Sistem ini memiliki 5 *output* yang terhubung ke nodemcu32 yaitu

1. Lcd yang berfungsi untuk melihat tekanan gas
2. Sensor Mq 2 berfungsi untuk mendeteksi gas
3. Lampu LED berfungsi sebagai lampu daruat
4. *Buzzer* berfungsi sebagai notifikasi suara

### 3.6.2 Skema Rancangan Alat



**Gambar 3.5** Skema Perancangan Alat

Dengan dihubungkan sensor gas, lcd *display*, *buzzer*, Led, resistor dan *Arduino uno* dengan kabel antara pin-pin yang telah tersedia pada *Arduino uno* tersebut. Maka perangkat dapat terkoneksi satu sama lain sesuai dengan

funksinya.

**Tabel 3.1** Penghubungan Pin arduino uno dan MQ-2

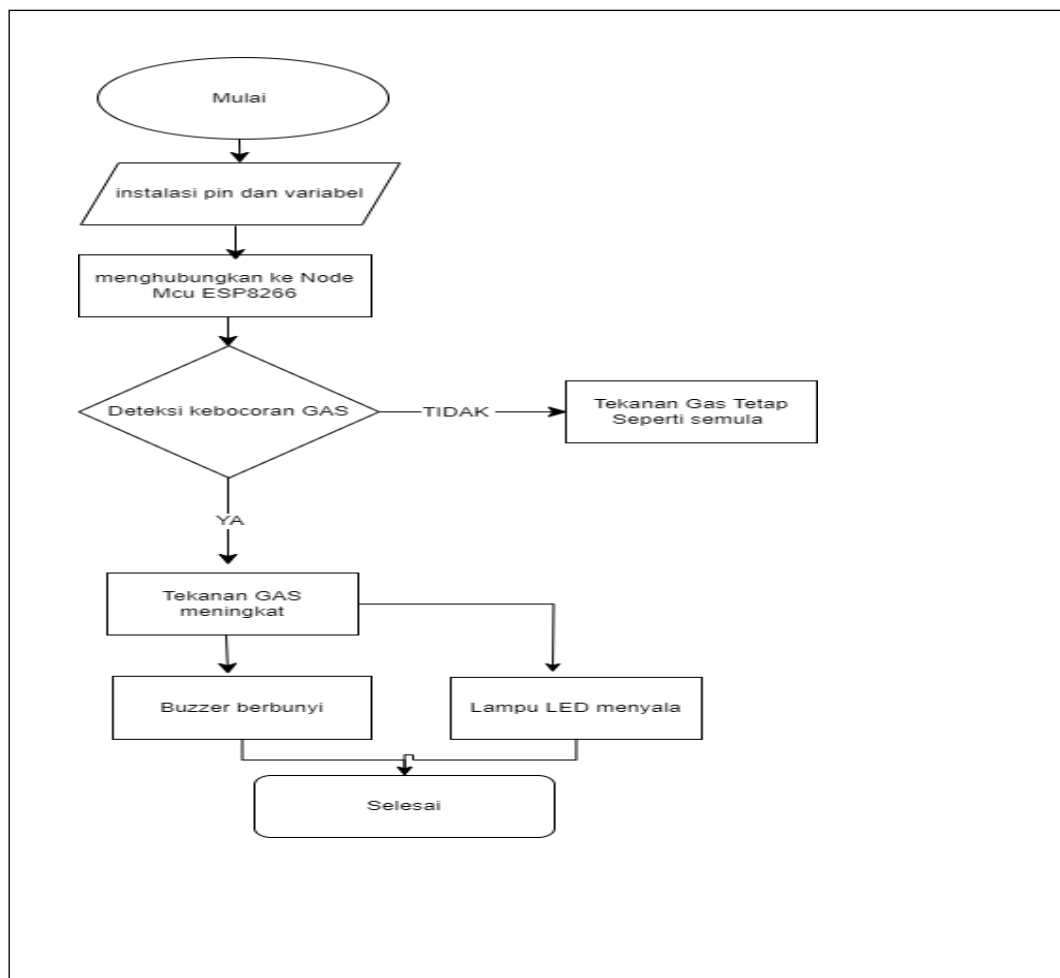
ESP8266	MQ-2
A2	AQ
(-)	GND
(+)	VCC

**Tabel 3.2** Penghubungan Pin Arduino uno dan LCD Display

ESP8266	LCD Display
(+)	GND
(-)	VCC
A4	SDA
A4	SCL

### 3.6.3 Flowchart Sistem

Pada desain alat ini dijelaskan menyusun *hardware* dengan menyambung kabel yang tepat dapat di lihat pada gambar 3.5 dibawah ini. Dibuatnya desain rangkaian alat ini sebagai petunjuk untuk menyambungkan dan peletakan sambungan dari satu perangkat ke perangkat lain agar bisa sesuai dengan sistem yang akan di bangun



**Gambar 3.6** Flowchart Sistem

***Source Code Arduino***

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#define LED 2
#define Buzzer 3
#define Sensor A1

void setup {
  Serial.begin(9200);
  lcd.init;
  lcd.backlight;
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);
}

void loop {
  int value = analogRead(Sensor);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Value :");
  lcd.print(value);
  lcd.print(" ");

  if (value > 400) {
    digitalWrite(LED, LOW);
    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("GAS Detected!");
  } else {
    digitalWrite(LED, HIGH);
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("      ");
  }
}
```

### 3.7 Jadwal penelitian

Jadwal penelitian merupakan serangkaian tabel yang menunjukkan tahapan secara lengkap dari persiapan, dan penyusunan laporan dengan memberikan keterangan waktu didalamnya sehingga hal ini bagian dari rancangan penyelesaian yang bersifat sistematis. Jadwal penelitian yang dapat dilakukan oleh penulis dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini

**Tabel 3.3** Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Tahun 2023-2024					
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	April
1	Obsevasi						
2	Studi Literatur						
3	Pengajuan JudulPenelitian						
4	Pengesahan JudulPenelitian						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian proposal						
7	Penulisan seminar hasil						
8	Ujian Seminar hasil						
9	Ujian komprehensif						

## **BAB IV PEMBAHASAN**

### **4.1 Hasil Implementasi Alat**

Untuk melakukan pembuatan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis sensor mq2 dan *arduno* dengan *output buzzer* ini diperlukan perakitan perangkat keras dan penggunaan perangkat lunak untuk memprogram mikrokontroler. Berikut Spesifikasi *Hardware* dan *Software* yang digunakan sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Spesifikasi *Hardware*

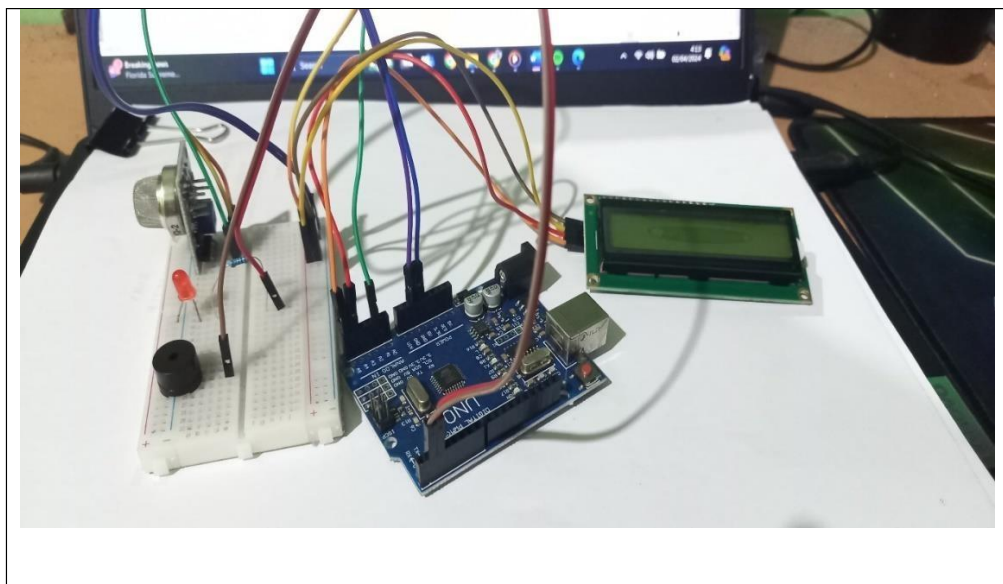
No	Nama	Tipe	Jumlah
1	Kompor	Yundai, YD 111 SS	1 unit
2	Gas	Fortebel	1 unit
3	Nodemcu	ESP8266	1 unit
4	Buzzer	5V	1 unit
5	Kabel Jumper	Male to Female, Male to Male, Female to Female	19 unit
6	Sensor gas	Mq-2	1 unit
7	LED Blub	3MM	1 unit
8	LCD display	16x2 display	1 unit
9	Resistor	180 ohm	1 unit



**Tabel 4.2** Spesifikasi *Software*

No	Nama	Tipe
1	Arduino IDE	Versi 1.8.19
2	MIT App Inventor	Versi A12
3	Adafruit IO	-

Berikut ini merupakan gambar dari komponen – komponen perangkat keras pada tabel diatas sebagai berikut :

**Gambar 4.1** Komponen – Komponen *Hardware*

1. *Arduino uno* sebagai board yang dapat menjalankan perintah
2. *Buzzer* digunakan sebagai peringatan audio yang berbunyi ketika terdeteksi kebocoran gas
3. Lcd digunakan untuk menampilkan informasi terkait deteksi gas, seperti tingkat kebocoran, jenis gas yang terdeteksi, dan instruksi pengguna.
4. Sensor Gas sebagai pendeteksi kebocoran gas
5. Resistor pegrhubung antara led dan *buzzer*

6. Lampu Led digunakan sebagai indikator visual untuk memberikan peringatan

## 4.2 Hasil Pengujian Komponen

Pada tahap pengujian komponen ini, seluruh rangkaian *smart system* kompor gas berbasis iot yaitu komponen hardware dan *software* dioperasikan seluruh komponen ini dirangkai menjadi satu kesatuan yang dapat memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan.

1. Proses pemasukan data

Pada proses pemasukan data menggunakan sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi gas yang bocor dari tabung gas LPG, setelah sensor mendeteksi terdapat gas yang bocor maka akan mengirim informasi ke *Arduino uno* yang sudah dipasang, kemudian akan mengelolah data. Lalu tekanan gas akan meningkat dapat di lihat di LCD

2. Proses transaksi data

*Arduino unno* dapat memproses data yang masuk dari sensor MQ-2, kemudian membuat sebuah program pada *software Arduino IDE*. Program yang sudah di buat langsung di upload. Fungsi dari program tersebut yaitu menginstalasi pinpin mana saja yang akan menjadi input maupun output. Mengubah data yang dikirimkan dari hasil input sensor mq-2 dan dan Lcd melalui arduino menjadi sebuah perintah logika “*HIGH*” atau “*LOW*”. menjadi penghubung pengiriman tekanan gas ke sensor mq-2

3. Proses pelaporan data

Proses pelaporan data meliputi hasil pengujian dari beberapa jenis komponen

yang digunakan. Tujuan dari pelaporan data ini adalah untuk mengetahui apakah pada setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsinya atau tidak.

a. Penghubungan Pin-Pin Komponen Terhadap *Ardiuno uno*

Penghubungan ini dilakukan dengan menghubungkan komponen ke *Ardiuno uno* dengan penambahan *Shield* sebagai penambah pin. Proses penghubungan pin dilakukan dengan menggunakan kabel jumper sebagai penghubungnya dengan berbagai jenis alat seperti sensor gas, resistor, lampu led, *buzzer* dan Lcdregulator, Dibawah ini dapat dilihat hasil penghubungan pin *Ardiuno uno*

b. Pengujian Sensor Gas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor MQ-2 berjalan dengan baik atau tidak saat digunakan. Untuk mengetahui jarak sensitifitas sensor MQ-2 maka dilakukan percobaan di lakukan dengan menggunakan gas fortebel. Pada saat proses mendeteksi gas apabila terdeteksi akan ada led berwarna bmerah dan tekanan gas yang ada di lcd display akan naik dan *buzzer* akan langsung mengeluarkan suara.

c. Pengujian Sensor Gas

Pengujian *Timer* dilakukan untuk mengetahui apakah waktu yang di berikan sesuai dengan yang di tentukan, pada proses ini pengujian menggunakan stopwatch pada smartphone sebagai pembanding, data hasil uji ini di sajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4.3** Pengujian Timer

Percobaan	Tegangan Gas Pada Layar Lcd	Waktu Yang dibutuhkan Sensor MQ2 Mendeteksi Gas kadar zat	Waktu Yang dibutuhkan Kadar gas Turun
1	732 %	1 Menit	2 Menit
2	650%	54 Detik	1 Menit
3	520%	38 Detik	1 Menit

### 4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dari beberapa rangkaian dan komponen komponen pada Rancang Bangun ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, berikut penjelasan dari hasil pengujian alat sebagai berikut dibawah ini.

**Gambar 4.2** Pengujian Alat Zat Gas Rendah

## 1. Analisa Pengujian Sensor

Sensor MQ-2 digunakan sebagai alat input untuk mendeteksi kadar gas LPG yang terkandung di udara. Setelah pin dari sensor MQ-2 terhubung dengan pin komponen *Arduino Uno*, sensor sudah dapat digunakan untuk pengujian. Jika kadar gas LPG yang diberikan dari pengujian yang menggunakan gas fortobel dapat direspon oleh sensor MQ-2 dengan baik maka sensor tersebut akan memberikan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.3 Namun, jika hasil input yang diberikan oleh gas fortobel mulai tidak direspon oleh sensor MQ-2 terdapat jarak yang cukup jauh antara sumber gas yang bocor dengan alat ini. Agar alat ini mendeteksi lebih akurat maka peletakan alat ini diletakkan tidak jauh dari tabung gas.

## 2. Analisa Pengujian Lcd Display

Pengujian LCD *display* pada sistem deteksi kebocoran gas berbasis sensor MQ2 dan *Arduino* dengan *output buzzer* bertujuan untuk memverifikasi fungsionalitas tampilan, keluaran informasi yang sesuai dengan sensor MQ2, respons terhadap perubahan kondisi gas, dan interaksi yang sinkron dengan *output buzzer*. Analisis dilakukan untuk memastikan bahwa LCD *display* dapat dengan tepat menyampaikan informasi deteksi kebocoran gas kepada pengguna atau operator, serta memastikan respons yang akurat terhadap kondisi lingkungan yang berubah, sehingga memberikan peringatan dini yang efektif



**Gambar 4.2** Pengujian Alat Zat Gas Tinggi

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan perancangan, pengujian dan analisa sistem pada Smarthome Kompor Gas berbasis *Internet of Things*. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini menggunakan sensor gas yang akan efektif diletakkan tidak jauh dari tabung gas, pada pengujian menggunakan gas portabel.
2. Dengan adanya sistem ini dapat mendeteksi adanya kebocoran gas sehingga dapat meminimalisir resiko terjadinya kebakaran dan ledakan dari gas lpg.

#### **5.2 Saran**

Dari penelitian yang dilakukan maka perlu adanya saran yang penulis sampaikan kepada penulis selanjutnya agar penelitian ini dapat di kembangkan dengan lebih maksimal, saran dari penulis antara lain sebagai berikut:

1. Pastikan sensor dengan regulator berdekatan agar sensor dapat langsung mendeteksi kebocoran gas yang keluar
2. Pastikan *buzzer* diletakan di tempat yang mudah untuk di dengar agar suara *buzzer* lebih jelas

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Mluyati dan S. Sadi, "INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L," *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.31000/jt.v7i2.1358.
- [2] A. S. Puspaningrum, F. Firdaus, I. Ahmad, dan H. Anggono, "Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, hal. 1, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.714.
- [3] B. B. L. Heyasa dan V. R. K. R. Galarpe, "Preliminary Development and Testing of Microcontroller-MQ2 Gas Sensorfor University Air Quali ty Monitoring," *IOSR J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 12, no. 03, hal. 47–53, 2017, doi: 10.9790/1676-1203024753.
- [4] D. Hermawan, A. H. Hendraw an, dan Ritzkal, "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Rumah Tangga dengan menggunakan Peringatan Whatsapp," *J. Tek. UMJ*, hal. 1–8, 2019.
- [5] K. Kurniabudi, A. Harris, dan A. Rahim, "Seleksi Fitur Dengan Informati on Gain Untuk Meningkatkan Deteksi Serangan DDoS menggunakan Random Forest," *Techno.Com*, vol. 19, no. 1, hal. 56–66, 2020, doi: 10.33633/tc.v19i1.2860.
- [6] D. D. Hutagalung, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor MQ2 Dan Flame Detector," *J. Rekayasa Inf.*, vol. 7, no. 2, hal. 1–11, 2018.



- [7] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, dan A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, hal. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [8] S. Sufian dan D. Setiyadi, "Sistem Keamanan Pada Ruangan Server Menggunakan Teknologi Berbasis Internet of Things dan Aplikasi Blynk," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 5, no. 2, hal. 186, 2021, doi: 10.51211/itbi.v5i2.1543.
- [9] R. Muzawi, Y. Efendi, dan W. Agustin, "Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web dan Mobile," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, hal. 29–35, 2018, doi: 10.33372/stn.v4i1.292.
- [10] "Gambar 1 . Benzene." 1937.
- [11] Wilianto dan A. Kurniawan, "Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things," *Matrix*, vol. 8, no. 2, hal. 36–41, 2018.
- [12] Tatiane Machado, "No Title. *השפעות של השקייט גינות במים אפורים, מים והשקייט*," vol. 549, hal. 40–42, 2017.
- [13] L. Hakim dan V. Yonatan, "Deteksi Kebocoran Gas LPG menggunakan Detektor Arduino dengan algoritma Fuzzy Logic Mandani," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 2, hal. 114–121, 2017, doi: 10.29207/resti.v1i2.35.
- [14] K. S. Budi dan Y. Pramudya, "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot," vol. VI, hal. SNF2017-CIP-47-SNF2017-CIP-54, 2017, doi: 10.21009/03.snf2017.02.cip.07.

- [15] F. Efenbrrger, “% - (36),” vol. 6, no. 2, hal. 6–7, 1967.
- [16] S. Siswanto, M. Anif, D. N. Hayati, dan Y. Yuhefizar, “Pengamanan Pintu Ruangan Menggunakan Arduino Mega 2560, MQ-2, DHT-11 Berbasis Android,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 1, hal. 66–72, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i1.797.
- [17] R. Muzawi, Y. Efendi, dan N. Sahrun, “Node MCU.” hal. 2–9, 2018.
- [18] Mariza Wijayanti, “Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot,” *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, hal. 101–107, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.169.
- [19] I. O. Thing *et al.*, “Kabel Jumper.” hal. 1–19, 2018.
- [20] A. Resiva, R. Chandra, E. Alwi, dan H. Dani Saputra, “Hubungan Kesadaran Siswa Dalam Mematuhi Aturan Dan Perilaku Menjaga Alat Pratikum Terhadap Pemahaman Kesehatan Keselamatan Kerja/K3 di SMK N 2 Painan,” *JTPVI J. Teknol. dan Pendidik. Vokasi Indones.*, vol. 1, no. 2, hal. 171–180, 2023, doi: 10.24036/jtpvi.v1i2.12.
- [21] D. Tantowi dan K. Yusuf, “Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino,” *J. ALGOR*, vol. 1, no. 2, hal. 9–15, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209>
- [22] H. Al Fani, S. Sumarno, J. Jalaluddin, D. Hartama, dan I. Gunawan, “Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangan Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, hal. 144, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1750.

- [23] R. N. Alfi, K. Hijjayanti, N. Saptoaji , dan A. Rizal, “Anali sis Perbanding an Kecepatan Transfer Data Dengan Kabel USB Tipe A Dan USB Tipe C,” *NJCA (Nusantara J. Comput. Its Appl.*, vol. 4, no. 2, hal. 144, 2019, doi: 10.36564/njca.v4i2.156.
- [24] M. I. Hakiki, U. Darusalam, dan N. D. Nathasia, “Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, hal. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.
- [25] M. Akbar Ali, “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Broiler Otomatis Berbasis Iot,” vol. 10, no. 6, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://sisformik.atim.ac.id/media/filejudul/520LAPORAN TA.pdf>
- [26] D. P. Githa dan W. E. Swastawan, “Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING dan LCD,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, hal. 10, 2014, doi: 10.23887/janapati.v3i1.9742.
- [27] D. Fina Supegina, “Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyotir Barang Berdasarkan Warna Led Rgb Dengan Display Lcd Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, hal. 9–17, 2016.
- [28] M. Ristiawan dan E. Ariyanto, “Otomatisasi Pengatur Suhu Dan Waktu Pada Penyangrai Kopi ( Roaster Coffee ) Berbasis Atmega 16 Pada Tampilan Lcd ( Liquid Crystal Display ),” *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 1, hal. 6, 2016, doi: 10.14710/gt.v19i1.21949.
- [29] E. Effendy, E. A. Siregar, P. C. Fitri, dan I. A. S. Damanik, “Mengenal Sistem Informasi Manajemen Dakwah (Pengertian Sistem, Karakteristik

Sistem),” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 5, no. 2, hal. 4343–4349, 2023.

- [30] A. S. T. Sofan Tohir, K. Kusrini, dan S. Sudarmawan, “Implementasi Pengembangan Sistem Model Water Fall Untuk Data Warehouse Akademik,” *Intensif*, vol. 1, no. 2, hal. 108, 2017, doi: 10.29407/intensif.v1i2.837.
- [31] P. D. Produk dan D. A. N. D. Tarik, “Pengaruh desain produk, harga, dan daya tarik promosi media sosial instagram terhadap minat beli ulang produk sepatu aerostreet,” 2023.

## **LAMPIRAN**