

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS ARDUINO UNO

Mohamad Erlisa Fitri Perdana¹⁾, Kusno Harianto²⁾, Yulindawati³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123
mperdana2812@gmail.com

ABSTRAK

Kebocoran gas Liquefied Petroleum Gas (LPG) adalah masalah yang mendesak dalam konteks keselamatan rumah tangga dan industri. Gas LPG, meskipun menjadi salah satu bahan bakar yang paling umum digunakan di seluruh dunia, memiliki potensi untuk menyebabkan kebakaran atau ledakan yang mengancam nyawa dan properti jika tidak ditangani dengan benar.

Penggunaan platform Arduino uno dalam merancang sistem pendeteksi kebocoran gas LPG muncul sebagai alternatif yang menarik. Arduino uno, sebagai platform mikrokontroler open source yang populer, menawarkan kemungkinan untuk mengembangkan solusi yang responsif, dapat diprogram, dan terjangkau, arduino uno memberikan dasar yang solid untuk pengembangan sistem pendeteksi yang handal dan terbaru.

Dalam penelitian ini penting untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan juga mempertimbangkan aspek keamanan agar tidak menimbulkan resiko baru yang tidak diinginkan pada kemudian hari.

Penelitian tentang rancang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis Arduino menjadi sangat relevan. Solusi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keselamatan penggunaan gas LPG di rumah tangga dan industri.

Kata Kunci : *Pendekteksi Kebocoran Gas, Berbasis Arduino, Metode Prototype.*

1. PENDAHULUAN

Kebocoran gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) adalah masalah yang mendesak dalam konteks keselamatan rumah tangga dan industri. Gas LPG, meskipun menjadi salah satu bahan bakar yang paling umum digunakan di seluruh dunia, memiliki potensi untuk menyebabkan kebakaran atau ledakan yang mengancam nyawa dan properti jika tidak ditangani dengan benar. Sistem deteksi kebocoran gas LPG menjadi penting untuk memberikan deteksi dini yang dapat mencegah terjadinya kebocoran yang merugikan. Namun, sebagian besar sistem deteksi yang tersedia saat ini mungkin memiliki keterbatasan dalam hal akurasi, responsifitas, atau biaya, yang memicu kebutuhan akan solusi yang lebih efisien dan terjangkau.

Dalam upaya untuk mengatasi tantangan tersebut, penggunaan platform Arduino uno dalam merancang sistem pendeteksi kebocoran gas LPG muncul sebagai alternatif yang menarik. Arduino uno, sebagai *platform mikrokontroler open source* yang populer, menawarkan kemungkinan untuk mengembangkan solusi yang responsif, dapat diprogram, dan terjangkau, arduino uno memberikan dasar yang solid untuk pengembangan sistem pendeteksi yang handal dan terbaru.

Selain itu, penting untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan juga mempertimbangkan aspek keamanan agar tidak menimbulkan risiko baru yang tidak diinginkan pada kemudian hari.

Dengan latar belakang ini, penelitian tentang rancang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis Arduino menjadi sangat relevan. Solusi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keselamatan penggunaan gas LPG di rumah tangga dan industri. Selain itu, implementasi sistem pendeteksi yang efektif dan terjangkau ini juga dapat membantu mengurangi kerugian akibat kebakaran atau ledakan yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG, memberikan manfaat besar bagi masyarakat secara keseluruhan.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

2.1 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana membuat rancang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis arduino uno?”

2.2 BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini, pembahasan masalah dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut:

Rancangan yang dibuat merupakan merupakan pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis arduino uno. Sistem pendeteksi akan difokuskan untuk mendeteksi kebocoran yang bersumber dari gas LPG 3Kg, LPG 5,5Kg, LPG 9Kg, dan LPG 12Kg secara langsung. Penelitian akan berpusat pada integrasi sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dengan *buzzer* dan sistem pemberitahuan yang akan ditampilkan melalui LCD (*Liquid crystal display*) dan LED (*Light Emitting Diode*)

2.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, pada penelitian ini didapatkan tujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG yang responsif, dengan kemampuan mendeteksi kebocoran dengan cepat dan akurat.
2. Mengintegrasikan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dengan *alarm* dan sistem pemberitahuan yang dapat memberikan peringatan kepada pengguna saat terjadi kebocoran gas.
3. Meningkatkan keselamatan penggunaan gas LPG di rumah tangga dan industri.
4. Menggunakan teknologi sensor gas MQ-6 sebagai komponen utama dalam sistem deteksi kebocoran, dengan memperhatikan keakuratan dan sensitivitasnya terhadap gas LPG.

3. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan dan metode yang digunakan dalam membangun penelitian ini yaitu:

3.1 Rancang Bangun

Menurut Susanti dan Haevi (2018), Rancang bangun merupakan suatu kegiatan dalam menerjemahkan hasil analisa menjadi bentuk satu perangkat lunak, kemudian membuat atau menciptakan suatu sistem atau sistem yang sudah ada di perbaiki supaya mendapat kinerja yang lebih maksimal.

3.2 Sistem

Menurut Susanto (2017), Sistem merupakan gabungan atau kumpulan dari sub sistem, bagian fisik maupun tidak fisik yang memiliki hubungan satu dengan yang lainnya dan saling bekerja secara harmonis demi tercapainya tujuan yang diinginkan.

3.3 Pendeteksi Kebocoran

Menurut Nugraha, dkk (2022) Pendeteksi kebocoran adalah suatu perangkat yang dapat melakukan pemeriksaan kebocoran pada suatu daerah. Perangkat ini biasanya digunakan sebagai sistem keamanan untuk mendeteksi kebocoran dengan sistem kontrol otomatis sehingga memudahkan dalam menangani kebocoran.

3.4 Gas

Menurut Puspaningrum, dkk (2020) Gas adalah suatu tahap benda dalam ikatan molekul yang sangat renggang pada suhu tertentu. Gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Namun berbeda dari

cairan yang mengisi pada besaran *volume* tertentu, gas selalu mengisi suatu *volume* ruang, mereka mengembang dan mengisi ruang di manapun mereka berada. Bahan bakar dengan wujud gas ini mempunyai efek negatif, yaitu apa bila menguap di udara bebas akan membentuk lapisan dikarenakan kondensasi.

3.5 LPG

Menurut Hasan, dkk (2022), LPG merupakan gas hidrokarbon produksi dari kilang minyak dan kilang gas dengan komponen utama gas propane dan butane dan dikemas di dalam tabung. Di Indonesia, LPG digunakan terutama sebagai bahan bakar untuk memasak. Konsumen LPG bervariasi, mulai dari rumah tangga, kalangan komersial seperti restoran dan hotel hingga industri. Di kalangan industri, LPG digunakan sebagai bahan bakar pada industri makanan, keramik, gelas serta bahan bakar forklift. Selain itu, LPG juga dapat digunakan sebagai bahan baku pada industri aerosol serta refrigerant ramah lingkungan.

3.6 Arduino Uno

Menurut Sasmoko (2021), Arduino uno adalah arduino yang paling sering digunakan, juga karena chip *mikrokontroler* yang digunakan memakai jenis DIL / DIP (*Dual In-Line Package*). Sangat memudahkan pengguna mengganti chip *mikrokontroler*, jika terjadi kerusakan, dan juga compatible dengan banyak Shield tambahan.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino

Komponen	Spesifikasi
<i>Mikrokontroler</i>	ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan <i>Input (recommended)</i>	7 – 12V
Tegangan <i>Input (limit)</i>	6 – 20 V
Pin Digital I/O	14
Pin Analog input	6
Arus DC per pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3.3	150mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>
EEPROM	1 KB
Kecepatan Pewaktuan	16 Mhz

3.7 Mikrokontroler

Menurut Sasmoko (2021), *Mikrokontroler* adalah suatu perangkat kecil yang mampu di gunakan untuk menangkap data dari sensor yang kemudian bisa di hubungkan dengan perangkat lain nya. Pada perkembangannya *mikrokontroler* juga dapat terkoneksi dengan perangkat lain nya dari jarak jauh dengan perantara teknologi *Internet Of Things*.

3.8 Sensor MQ-6

Menurut Sasmoko (2021), MQ-6 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi

gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ6 ini mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya heater : 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC, untuk mampu mengukur gas karbon monoksida.

3.9 LED (Light Emitting Diode)

Menurut Wisaksono, dkk (2022) LED adalah komponen yang paling umum digunakan dalam banyak aplikasi. Mereka terbuat dari bahan semikonduktor. Prinsip kerja LED mirip dengan dioda, dimana LED menyala dalam kondisi bias maju dan mati dalam kondisi bias mundur. Anoda adalah terminal positif, dan katoda adalah terminal negatif dari LED. Ketika potensi yang lebih tinggi terhubung ke anoda dan potensi yang lebih rendah terhubung ke katoda, arus mengalir dari anoda ke katoda LED (potensi tinggi ke bawah), LED menyala dan dikatakan bias maju.

3.10 Buzzer

Menurut Sarimuddin (2023), *Buzzer* merupakan salah satu aktuator dengan memberikan keluaran bunyi. Apabila pernah mendengar bunyi beep-beep pada perangkat elektronik, maka itulah yang disebut dengan suara *buzzer*. Alat ini biasanya digunakan sebagai indikator untuk menandai sesuatu.

3.11 Kabel Jumper

Menurut Pratidhina, dkk (2021), Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya untuk menghubungkan dua komponen tanpa memerlukan solder. Memiliki panjang antara 10 cm, 20 cm hingga 30 cm. Dalam merancang sebuah peralatan elektronik tentunya sangat dibutuhkan sebuah kabel untuk menghubungkan komponen elektronik yang satu dengan komponen elektronik yang lainnya.

3.11LCD

Menurut Widharma (2021), LCD adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronik seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya.

3.12Modul Inter Integrated Circuit (I2C)

Menurut Widharma (2021). I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.

3.13Power Bank

Menurut Liang Kai, dkk (2021), *Power Bank* adalah perangkat portabel yang digunakan untuk mengisi daya perangkat elektronik saat bepergian. Biasanya terdiri dari housing, PCB, dan baterai isi ulang.

3.14Breadboard

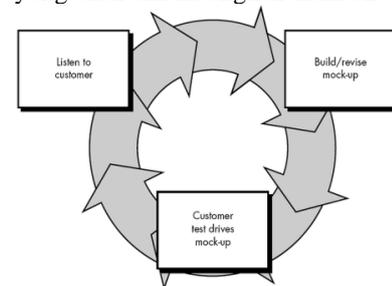
Menurut Sasmoko (2021), *Breadboard* adalah board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau prototipe tanpa harus menyolder. Dengan memanfaatkan *breadboard*, komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain. *Breadboard* umumnya terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang di atasnya.

3.15Arduino IDE

Menurut Sasmoko (2021), Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyisipkan program-program yang berisi perintah dan diunggah ke *mikrokontroler* untuk pengaplikasiannya. Penulisan kode program dilakukan untuk memberikan instruksi-instruksi menggunakan bahasa pemrograman C yang bertujuan untuk menjalankan sistem agar dapat berkerja sesuai kode program yang telah diisikan kedalam sebuah arduino. Tanpa kode program, sistem tidak dapat bekerja dikarenakan kode program adalah bagian yang paling utama dalam membangun sebuah alat.

3.16Metode Prototype

Menurut Hasanah dan Untari (2020), Metode *Prototype* merupakan evolutionary process model, yang merupakan pengembangan dari waterfall model yang dimana pada prototyping jika suatu proses bisa dilakukan secara timbal balik namun sesuai dengan proses yang dipakai pada waterfall model. Metode ini juga cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali



Gambar 1. Tahapan Metode Prototype

Mendengarkan pelanggan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan dari sistem dengan cara mendengar keluhan dari pelanggan. Untuk membuat suatu sistem yang sesuai kebutuhan, maka harus diketahui terlebih dahulu bagaimana sistem yang sedang berjalan untuk kemudian mengetahui masalah yang terjadi.

Merancang dan membuat *prototype*. Pada tahapan ini, dilakukan perancangan dan pembuatan *prototype* system. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari keluhan pelanggan atau pengguna.

Uji coba. Pada tahap ini, *prototype* dari sistem di uji coba oleh pelanggan atau pengguna. Lalu dilakukan

evaluasi kekurangan - kekurangan dari kebutuhan pelanggan. Pengembangan kemudian kembali mendengarkan keluhan dari pelanggan untuk memperbaiki *prototipe* yang ada

3.17UML

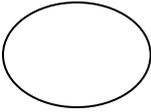
Menurut Gata (2013) Hasil pemodelan pada OOAD terdokumentasikan dalam bentuk UML. UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industri yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat lunak dan pengembangan sistem.

Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut:

1. Use case Diagram

Use case Diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (behavior) sistem informasi yang akan dibuat. Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam *use case* diagram, adalah :

Tabel 2. Simbol Use Case Diagram

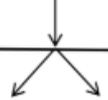
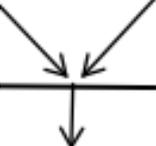
Gambar	Keterangan
	Use case menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama use case.
	Aktor adalah abstraction dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugastugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan use case, tetapi tidak memiliki control terhadap use case.

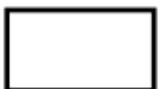
	Asosiasi antara aktor dan use case, digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengindikasikan aliran data.
	Asosiasi antara aktor dan use case yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	Include, merupakan di dalam use case lain (required) atau pemanggilan use case oleh use case lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	Extend, merupakan perluasan dari use case lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

2. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam activity diagram yaitu :

Tabel 3. Simbol Activity Diagram

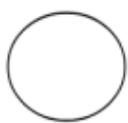
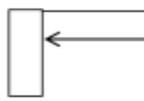
Gambar	Keterangan
	Start point, diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas
	End point, akhir aktifitas.
	Activites, menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis.
	Fork (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	Join (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.

	Decision Points, menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, true, false.
	Swimlane, pembagian activity diagram untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

3. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada i dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam sequence diagram yaitu :

Tabel 4. Simbol Sequence Diagram

Gambar	Keterangan
	Entity Class, merupakan bagian dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk gambaran awal sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data
	Boundary Class, berisi kumpulan kelas yang menjadi interface atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan formentry dan form cetak.
	Control class, suatu objek yang berisi logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab kepada entitas.
	Message, simbol mengirim pesan antar class.
	Recursive, menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.
	Activation, mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi.
	Lifeline, garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang lifeline terdapat activation.

3.18 Pengujian Black Box

Menurut Simanjuntak dkk. (2024), *Blackbox testing* merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Blackbox testing* bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi *domain*. *Blackbox testing* memungkinkan pengembang software untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program.

Keuntungan penggunaan metode *black box testing* adalah penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan Programmer dan *tester* keduanya saling bergantung satu sama lain.

Kekurangan dari metode *black box testing* adalah uji kasus sulit disain tanpa spesifikasi yang jelas, kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan oleh programmer, beberapa bagian back end tidak diuji sama sekali.

3.19 Pengujian White Box

Menurut Rusmawan (2019), *Whitebox testing* merupakan pengujian diluar antarmuka pengguna dan menjadi intisari dari sistem. Metode ini dinamakan demikian karena program perangkat lunak, dimata *tester*, seperti kotak putih atau transparan yang sangat jelas terlihat. Pengujian *Whitebox* adalah kontras dengan *Blackbox testing*.

Berikut ini adalah teknik – teknik pengujian yang digunakan untuk melakukan *whitebox testing* :

1. *Basis path testing*. Teknik bertujuan untuk mengukur kompleksitas kode program dan mendefinisikan alur yang dieksekusi.
2. *Branch coverage*. Pengujian ini dirancang agar setiap *branch code* diuji setidaknya satu kali.
3. *Condition coverage*. Tujuannya untuk menguji seluruh kode agar menghasilkan nilai true atau false. Dengan begitu, tester dapat memastikan perangkat lunak dapat bekerja dan mengeluarkan *output* sesuai dengan *input* dari pengguna.
4. *Loop testing*. Pengujian ini yang wajib dilakukan untuk menguji berbagai perulangan/*looping* yang ada dalam program, seperti *do-while*, *for*, dan *while*. Dalam pengujian ini kamu juga dapat memeriksa kondisi dari perulangan, apakah sudah berjalan dengan benar atau tidak.
5. *Multiple condition coverage*. Teknik ini dilakukan untuk menguji seluruh kombinasi dari kode yang mungkin digunakan dalam berbagai kondisi. Seluruh kombinasi harus diuji minimal satu kali, tujuannya untuk memastikan perangkat lunak agar berjalan dengan baik.
6. *Statement coverage*. Teknik ini dilakukan minimal satu kali untuk menguji setiap statement dalam perangkat lunak. Dengan pengujian ini, kamu dapat mengetahui kode-kode yang *error* sehingga dapat segera memperbaikinya.

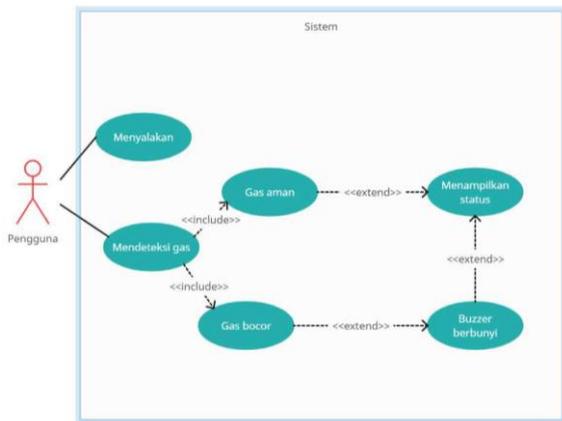
Keuntungan penggunaan metode *white box testing* adalah *white box testing* membuat implementasi *software* lebih berhati-hati, mendeteksi kesalahan dalam kode yang sebelumnya tidak terlihat, memastikan semua kode dan struktur *software* diuji, serta bisa dilakukan sebelum peluncuran karena tidak memerlukan *user interface*.

Kekurangan dari metode *white box testing* adalah teknik ini tergolong mahal, memerlukan pengujian ulang jika ada perubahan kode, tidak dapat menguji fungsi *software*, dan terbilang sangat kompleks.

4. RANCANGAN SISTEM ATAU APLIKASI

Pada tahap rancangan sistem / aplikasi ini bertujuan untuk memberikan suatu gambaran umum tentang *Design dan Unifed Modelling Language (UML)*.

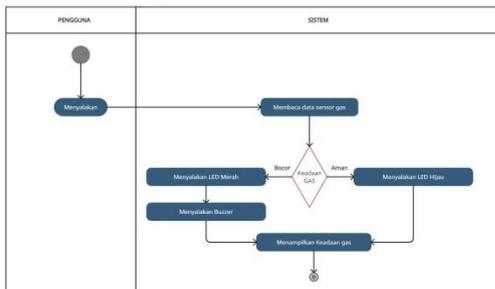
4.1 Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

Bisa dilihat pada gambar 2 *Use Case Diagram* terdapat *actor* yaitu pengguna, pengguna dapat menyalakan alat pendeteksi gas jika alat mendeteksi apakah gas aman lalu LCD akan menampilkan status keadaan gas atau jika terjadi kebocoran pada gas maka *buzzer* akan berbunyi lalu LCD akan menampilkan status keadaan gas sesuai dengan keadaan yang dideteksi oleh alat pada saat mendeteksi gas aman maka akan menampilkan tulisan gas aman dan kadar nilai gas di LCD jika alat mendeteksi gas bocor maka akan menampilkan tulisan gas bocor dan kadar nilai gas di LCD.

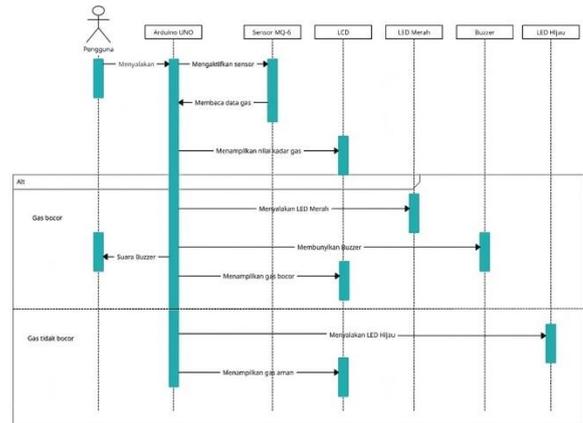
4.2 Activity Diagram Pengguna



Gambar 3. Activity Diagram Pengguna

Bisa dilihat pada gambar 3 merupakan *activity diagram* pengguna, mulai dari *start state* kemudian pengguna menyalakan alat kemudian alat membaca data sensor dari gas, pada saat sensor membaca keadaan gas bocor maka LED hijau akan dinyalakan dan menampilkan keadaan gas aman dan kadar nilai gas di LCD, jika sensor mendeteksi keadaan gas bocor maka LED merah yang akan menyala dan *buzzer* akan menyala dan menampilkan keadaan gas bocor dan kadar nilai gas di LCD

4.3 Sequence Diagram Pengguna



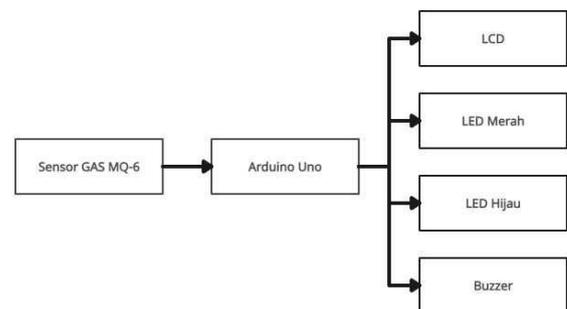
Gambar 4. Sequence Diagram Pengguna

Dapat dilihat pada gambar 4 *Sequence Diagram* Pengguna yang menampilkan secara detail alur dari program yang dibuat.

5 IMPLEMENTASI

Hasil implementasi berdasarkan analisis dan perancangan adalah sebagai berikut :

1. Blok diagram

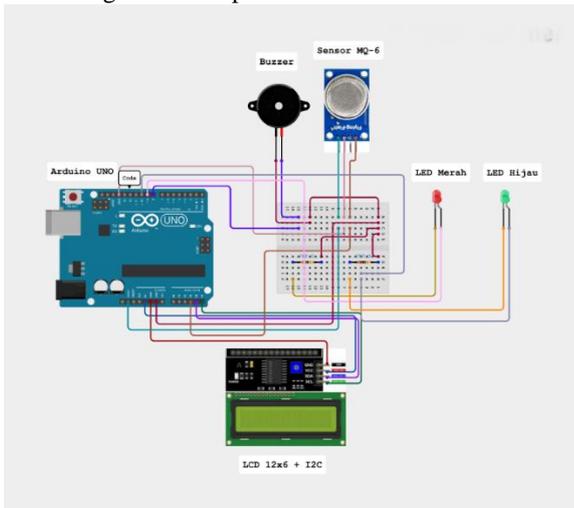


Gambar 5. Blok Diagram

Untuk membuat pendeteksi rancang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis arduino uno ini, pertama-tama memasang sensor MQ-6 dengan arduino uno menggunakan kabel *jumper* lalu memasang perangkat lain untuk sebagai *output*. Sensor tersebut menjadi proses memasukkan data hasil pendeteksian gas bocor, Selanjutnya keadaan gas dan nilai kadar gas akan ditampilkan melalui LCD, LED, *Buzzer* sebagai *output*, kemudian fungsi sebagai berikut:

1. Sensor gas MQ-6 : Mendeteksi keberadaan dan kadar gas LPG di udara. Sensor ini menghasilkan sinyal analog yang bervariasi sesuai dengan konsentrasi gas LPG yang terdeteksi. Sinyal ini dikirimkan ke Arduino Uno untuk diproses lebih lanjut.
2. Arduino uno : Sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh sistem. Arduino uno mengumpulkan data dari sensor gas, mengolahnya, dan mengontrol komponen *output* seperti LED, *buzzer*, dan LCD berdasarkan data tersebut.
3. LED merah : Memberikan indikasi visual mengenai status deteksi gas. Biasanya LED merah digunakan untuk menunjukkan keadaan bahwa tidak ada kebocoran gas.
4. LED hijau : Memberikan indikasi visual mengenai status deteksi gas. Biasanya LED hijau digunakan untuk menunjukkan keadaan bahwa gas aman.
5. *Buzzer* : Memberikan alarm suara saat terdeteksi kebocoran gas. *Buzzer* akan berbunyi sebagai peringatan kepada pengguna bahwa ada kebocoran gas yang perlu segera ditangani.
6. LCD : Menampilkan informasi mengenai status gas dan konsentrasi gas yang terdeteksi. LCD ini bisa menampilkan pesan serta nilai konsentrasi gas secara *real-time*.

2. Rangkaian Komponen



Gambar 7. Rangkaian Komponen

Pada gambar 7 dapat dijelaskan rangkaian komponen-komponen yang saling terhubung pada alat ini terdiri dari :

Tabel 5. Konfigurasi pin arduino uno ke sensor MQ-6

Arduino uno	Sensor MQ-6
A3	A0
IOPREF / 5V	VCC
GND	GND

Tabel 6. Konfigurasi pin arduino uno ke sensor LED merah

Arduino uno	LED Merah
D9	+
GND	-

Tabel 7. Konfigurasi pin arduino uno ke LED hijau

Arduino uno	LED Hijau
D10	+
GND	-

Tabel 8. Konfigurasi pin arduino uno ke LCD 12x6 + I2C

Arduino uno	LCD 12x6 + I2C
A4	SDA
A5	SDL
5V	VCC
GND	GND

Tabel 9. Konfigurasi pin arduino uno ke Buzzer

Arduino uno	Buzzer
D8	+
GND	-

6 KESIMPULAN

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dijelaskan dan pembahasan mengenai racang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas lpg berbasis arduino uno, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis arduino uno yang dikembangkan dalam penelitian ini terbukti efektif dalam mendeteksi kebocoran gas LPG. Sistem ini mampu memberikan peringatan melalui buzzer dan tampilan pada LCD dan LED.
2. Sensor gas MQ-6 menunjukkan akurasi dan responsivitas yang tinggi dalam mendeteksi keberadaan gas LPG. Sensor tersebut mampu mendeteksi konsentrasi gas LPG dengan cepat.
3. Pada pengujian *blackbox* diketahui nilai PPM aman sensor MQ-6 untuk pendeteksian gas bocor ada di angka 250 kebawah jika melebihi angka 250 maka gas bocor
4. Pada pengujian *blackbox* semua fungsi sistem berkerja dengan baik.
5. Hasil pengujian *whitebox* kode program berkerja sesuai yang diharapkan.

7 SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka ada beberapa hal yang dapat disarankan sebagai berikut :

1. Disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut dengan memperluas cakupan pendeteksi hingga sebuah ruangan. Hal ini akan meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna
2. Untuk pengembangan lebih lanjut bisa dilakukan penelitian untuk batas pendeteksian di ruangan tertutup
3. Untuk meningkatkan akurasi deteksi, menggunakan sensor pendeteksi kebocoran gas mengikuti perkembangan zaman

8 DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Nur, and Nurlaela Safitri. 2023. "Sistem Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji (Lpg) Berbasis Nodemcu Dan Telegram." *Nuansa Informatika* 17(2): 94-100.

doi:10.25134/ilkom.v17i2.19.

- Azhar Susanto., 2017, *Sistem Informasi Akuntansi – Pemahaman Konsep Secara Terpadu*, Edisi Perdana, Cetakan pertama, Bandung: Lingga Jaya.
- Dani Sasmoko. (2021). Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY. *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*, 7(1), 1-123.
- Edi Susanto. 2022. “Prototype Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Arduino Uno.” *Jurnal Elektro Kontrol (ELKON)* 2(1): 17–27. doi:10.24176/elkon.v2i1.7375.
- Hasan, Yosa Anggara, Mardiana Mardiana, and Gigih Forda Nama. 2022. “Sistem Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Metode Prototype.” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* 10(3). doi:10.23960/jitet.v10i3.2671.
- Hasanah, F. N., & Untari, R. S. (2021). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Umsida Press, 1-119.
- Hoesen, Nanang. 2022. “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Berbasis Arduino Uno Dengan Mq-2 Sederhana.” *Jurnal Esensi Infokom : Jurnal Esensi Sistem Informasi dan Sistem Komputer* 5(1): 1–7. doi:10.55886/infokom.v5i1.290.
- Liang, Kai., Yang, Guangcheng., Wang, Chaohui., Li, Yuxing. (2021). Power bank, rental terminal, and power bank rental system.
- Nur Alfian, Alfiru, and Viki Ramadhan. 2022. “Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno.” *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* 9(2): 61–69. doi:10.30656/prosisko.v9i2.5380.
- Pratidhina, E., Kuswanto, H., & Rosana, D. (2021). *Penggunaan Arduino Uno dan Common-Coding pada Percobaan Fisika Materi Kelistrikan*. Cipta Media Nusantara.
- Puspaningrum, Ajeng Savitri, Fadli Firdaus, Imam Ahmad, and Harry Anggono. 2020. “Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2.” *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam* 1(1): 1. doi:10.33365/jtst.v1i1.714.
- Rusmawan, U. (2019). *Teknik penulisan tugas akhir dan skripsi pemrograman*. Elex media komputindo.
- Sarimuddin, Sarimuddin. Cara Mudah Kuasai Mikrokontroler Arduino Teori dan Praktek. Eureka Media Aksara, 2023
- Simanjuntak, Antonius, Kurnia Difa Wijaya, Antini Permatasari, Asri Liya Astuti, dan Ahmad Turmudi Zy. 2024. “Pengujian Dan Penjaminan Kualitas Software Point Of Sale Penjualan Motor PT. XZY Dengan Metode Black Box.” *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* 8(1):108–19.
- Suprianto, Dodit & Firdaus, Vipkas & Agustina, Rini & Wahyu Wibowo, Dimas. (2019). *Microcontroller Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Projek Menarik)*.
- Susanti, Deffy, and Devi Haevi. 2018. “Rancang Bangun Aplikasi ASET SMPN 1 Kasokandel Menggunakan NETBEANS 8.0” : 313–18.
- Sokibi, P., & Nugraha, R. A. (2020). *PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN INDIKASI KEBAKARAN DI DAPUR RUMAH TANGGA BERBASIS ARDUINO UNO* (Vol. 10, Issue 1).
- Urva, Gellysa, Helmi Fauzi Siregar, Jl Prof, M Yamin Kisaran, and Sumatera Utara. 2015. “Pemodelan UML E- Marketing Minyak Goreng.” *Jurteksi Royal Edisi2*.
- Widharma, I Gede. (2021). Buku Teks Mikrokontroler (Chapter Six).
- Widharma, I Gede. (2021). Buku Teks Mikrokontroler (Chapter Ten).
- Windu Gata, and Grace Gata. 2013. “Penerapan Bahasa Pemrograman Java Dalam Informasi Penjualan Versi Desktop.” *Bit* 10(1): 12260.
- Wisaksono, Arief & Syahririni, Syamsudduha & Anshory, Izza. (2022). *Buku Ajar Pengantar Teknik Interfacing*.