

TUGAS AKHIR

MENDESAIN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS MENGUNAKAN MIKROLER ARDUINO UNO DENGAN SENSOR MQ-2 PADA REGULATOR LPG

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

Angga Adi Pratama
2007230057



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Angga Adi Pratama
NPM : 2007230057
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG
Bidang ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 September 2026

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Chandra A. Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji III



Rahmatullah, ST., M.Sc.

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A. Siregar, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Angga Adi Pratama
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Kubah, 24 Februari 2003
NPM : 2007230057
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 September 2026

Saya yang menyatakan,



Angga Adi Pratama

ABSTRAK

Penggunaan gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kalangan masyarakat sangat luas, namun memiliki sifat mudah terbakar sehingga kebocoran tabung berisiko tinggi memicu kebakaran atau ledakan. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan merealisasikan prototipe alat pendeteksi kebocoran gas LPG pada area regulator menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor MQ-2. Proses perancangan dan desain alat divisualisasikan terlebih dahulu menggunakan perangkat lunak SolidWorks untuk menentukan tata letak komponen pada tabung gas. Prototipe fisik sistem kemudian direalisasikan secara terpusat pada mikrokontroler Arduino Uno, sensor pendeteksi gas MQ-2 sebagai input, serta layar LCD 16x2, lampu LED, dan *buzzer* sebagai output peringatan. Berdasarkan hasil pengujian, alat pendeteksi yang dirancang dapat berfungsi dengan sangat baik, di mana sensor mampu merespons keberadaan gas secara cepat dalam waktu 2,9 detik pada jarak deteksi ≤ 10 cm. Pada kondisi aman, layar LCD menampilkan teks "Sensor Kebocoran AMAN..." tanpa menyalakan peringatan lainnya. Sebaliknya, ketika alat mendeteksi adanya kebocoran gas, sistem langsung merespons dengan menampilkan tulisan "Mendeteksi Ada BAHAYA KEBOCORAN" pada LCD, menyalakan lampu LED indikator berwarna merah, dan membunyikan *buzzer* sebagai tanda bahaya. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa prototipe pendeteksi kebocoran gas telah berhasil dirancang dan beroperasi dengan baik untuk memberikan peringatan dini akan bahaya kebocoran LPG.

Kata kunci: Kebocoran Gas, Regulator LPG, Sensor MQ-2, Arduino Uno, Solidwork

ABSTRACT

The use of Liquefied Petroleum Gas (LPG) is widespread in the community, but its highly flammable nature means that cylinder leaks carry a high risk of triggering fires or explosions. This study aims to design and realize a prototype of an LPG gas leak detector on the regulator area using an Arduino Uno microcontroller and an MQ-2 sensor. The system's design and layout were initially visualized using SolidWorks software to determine the placement of components on the gas cylinder. The physical prototype of the system was then realized centrally on the Arduino Uno microcontroller, with the MQ-2 gas detector sensor as the input, and a 16x2 LCD screen, LED lights, and a buzzer as the warning outputs. Based on the test results, the designed detection device functions exceptionally well, with the sensor capable of responding quickly to the presence of gas within 2.9 seconds at a detection distance of ≤ 10 cm. Under safe conditions, the LCD screen displays the text "Sensor Kebocoran AMAN..." without activating any other warnings. Conversely, when the device detects a gas leak, the system immediately responds by displaying the text "Mendeteksi Ada BAHAYA KEBOCORAN" on the LCD, turning on the red indicator LED light, and sounding the buzzer as a danger signal. From this research, it can be concluded that the gas leak detector prototype has been successfully designed and operates properly to provide an early warning of LPG leak hazards.

Keywords : Gas Leakage, LPG Regulator, MQ-2 Sensor, Arduino Uno, SolidWorks

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini berjudul “***Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG***” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc., IPM. ASEAN Eng., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T dan Bapak Marabdi Siregar, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMSU, yang telah banyak memberikan arahan, masukan dan koreksi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Ade Faisal, S.T, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Kepada Keluarga tercinta: Ayah dan Ibu tercinta yang telah banyak membantu dalam bentuk dukungan moril yang tak henti-hentinya demi kelancaran penyusunan skripsi ini.

6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 8 September 2026



Angga Adi Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	4
2.2 Software Solidworks	6
2.2.1 Pengertian solidworks	6
2.2.2 Bagian bagian utama software solidworks	6
2.3 Gas LPG	7
2.3.1 Jenis-Jenis Gas LPG	8
2.3.2 Tabung Baja LPG	9
2.3.3 Bejana Tekan	10
2.4 Regulator LPG	10
2.5 Alat Pendeteksi Kebocoran	11
2.6 Arduino Uno	13
2.7 Jenis Sensor	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu	19
3.1.1 Tempat	19
3.1.2 Waktu	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Bagan Alur Penelitian	30
3.4 Konsep Desain Alat	31
3.5 Prosedur Penelitian	32
3.5.1 Prosedur Pembuatan Prototipe	32

3.5.2	Prosedur Pengujian	32
3.5.3	Prosedur Desain	33
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Hasil Gambar Part Komponen pada Solidwork	34
4.1.1	Akrilik	34
4.1.2	Arduino Uno	35
4.1.3	Buzzer	36
4.1.4	LCD 16×2	36
4.1.5	LED	37
4.1.6	Papan BreadBoard	37
4.1.7	Potensiometer	38
4.1.8	Sensor MQ-2	38
4.2	Hasil Proyeksi Alat Pendeteksi Kebocoran Gas	38
4.2.1	Hasil Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG	39
4.2.2	Hasil Pengujian Pada Kondisi Aman	40
4.2.3	Hasil Pengujian Pada Kondisi Terdeteksi Kebocoran Gas	40
4.3	Hasil Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Pada regulator LPG	41
4.3.1	Desain Rangkaian Alat	41
4.3.2	Desain Rangkaian Alat Pada Tabung LPG	42
4.3.3	Desain Rangkaian Alat Tampak Atas	43
4.3.4	Desain Rangkaian Alat Pada Tabung Gas LPG Tampak Atas	43
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1.	Kesimpulan	44
5.2.	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		
GAMBAR TEKNIK		
LEMBAR ASISTENSI		
SK PEMBIMBING		
BERITA ACARA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Solidwork 2022 (Kristanto, 2023)	6
Gambar 2.2	Tampilan Template Solidworks 2022 (Kristanto, 2023)	7
Gambar 2.3	LPG prezzurized dalam berbagai kemasan	8
Gambar 2.4	Tabung Baja Elpiji (Tia Setiawan, 2024)	10
Gambar 2.5	Contoh konstruksi regulator tekanan rendah sistem pengancing	11
Gambar 2.6	Desain alat pendeteksi gas LPG (Rizal et al, 2021)	12
Gambar 2.7	Modul sensor MQ-2 (Taryana Suryana, 2021)	12
Gambar 2.8	Skema rangkaian (Taryana Suryana, 2021)	13
Gambar 2.9	Arduino Uno (JTIM, Vol. 5, No. 2, Desember 2022)	13
Gambar 2.10	Diagram Balok Ardoino Uno	15
Gambar 2.11	Sensor MQ-2	16
Gambar 3.1	Laptop	20
Gambar 3.2	Software Solidworks	21
Gambar 3.3	Arduino Uno	22
Gambar 3.4	USB (Universal Serial Bus)	22
Gambar 3.5	Buzzer	23
Gambar 3.6	LCD 16X2	24
Gambar 3.7	Sensor MQ-2	25
Gambar 3.8	Resistor 2200 OHM	25
Gambar 3.9	Kabel jumper male to male	26
Gambar 3.10	Kabel jumper female to male	26
Gambar 3.11	Kabel jumper female to female	27
Gambar 3.12	Papan breadboard	27
Gambar 3.13	Potensimeter 10K	28
Gambar 3.14	LED	29
Gambar 3.15	Rangkaian Perancang Susunan	29
Gambar 3.16	Rangkaian Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas	31
Gambar 3.17	Tabung Gas dan Rangkaian Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas	31
Gambar 4.1	Akrilik	34
Gambar 4.2	Arduino	35
Gambar 4.3	Buzzer	36
Gambar 4.4	LCD 16×2	36
Gambar 4.5	LED	37
Gambar 4.6	Papan Breadboard	37
Gambar 4.7	Potensiometer	38
Gambar 4.8	Sensor MQ-2	38
Gambar 4.9	Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas	39
Gambar 4.10	Tampilan LCD Pada Kondisi Aman	40
Gambar 4.11	Tampilan LCD Ketika Terdeteksi Bahaya Kebocoran Gas	40
Gambar 4.12	Desain Rangkaian Alat Pendeteksi Kebocoran Gas	41
Gambar 4.13	Desain Rangkaian Alat Pada Tabung LPG	42
Gambar 4.14	Desain Rangkaian Alat Tampak Atas	43
Gambar 4.15	Desain Rangkaian Alat Pada Tabung Gas LPG Tampak Atas	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Table Spesifikasi Arduino UNO	14
Tabel 2.2	Spesifikasi Sensor MQ-2	17
Tabel 2.3	Sensivitas Sensor MQ-2	17
Tabel 2.4	Macam-macam jenis sensor dan Type Sensor Gas keluarga Seri MQ-2	17
Table 3.1	Jadwal dan kegiatan Melakukan Penelitian	19
Table 4.1	Ringkasan Sistem Proyeksi	39
Table 4.2	Hasil Pengujian Alat	44

DAFTAR NOTASI

Satuan	Keterangan	Simbol
ppm	Parts Per Million	
°F	Derajat Pahrenheit	Θ
kg	KiloGram	M
°C	Celcius	Θ
Kpa	Kilopascal	
%	Persen	
Cm ²	CentiMeter Kuadrat	M
lb	Poun	
LCD	Liquid Cyrstal Display	
USB	Universal Serial Bus	
LED	Light Emitting Diode	
psig	Pon Gaya Per Inci Persegi	
V	Volt	
LPG	Ligquified petroleum Gas	
MQ	Methane and Quality	
OHM	Satuan Ukur Resistensi	Ω

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas adalah suatu fase 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. Lapisan yang terbentuk ini bersifat mudah terbakar, sehingga sangat berbahaya apabila terjadi penumpukan di dalam ruangan tertutup dan berpotensi terjadi kebakaran. Gas LPG merupakan salah satu kebutuhan yang diperlukandalam kehidupan sehari –hari khusus nya dalam rumah tangga, gas LPG dalam rumah tangga dimanfaatkan untuk memasak karna di zaman sekarang sudah tidak menggunakan lagi kayu bakar ataupun minyak bumi. Menggunakan gas LPG lebih berbahaya dari minyak bumi ataupun kayu bakar kebocoran terjadi karena beberapa faktor pemasangan yang kurang pas, pipa gas yang kendor dan pala tabung yang tidak sesuai dengan besarnya connector pipa sehingga terjadinya kebocoran (Prasetyawan et al., 2021).

Platform Arduino sudah sangat populer saat ini sehingga tidak sulit untuk memperoleh informasi, tutorial dan berbagai eksperimen yang menarik yang tersedia banyak di internet. Dengan Arduino, dunia hardware bisa bekerja sama dengan dunia software semua bisa di lakukan dengan relatif mudah dan murah dan menyenangkan.

Penggunaan gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) di kalangan masyarakat pada saat ini sudah semakin meluas. Hampir seluruh masyarakat Indonesia menggunakan gas LPG, terutama gas LPG berukuran 3kg atau yang biasa dikenal dengan gas melon. Umumnya masyarakat memilih untuk menggunakan gas LPG 3kg karena harganya yang jauh lebih murah. Konsumsi LPG di Indonesia diperkirakan sebesar 237 kilo barrels per day (kbd) pada 2019. Maraknya kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran tabung gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) akhir-akhir ini menjadi hal yang menakutkan bagi masyarakat pengguna gas

tersebut, maraknya kejadian tersebut tidak hanya menimbulkan kontroversi tetapi juga ancaman dari berbagai kalangan terhadap pemerintah yang telah melakukan konversi gas. Jika LPG mengalami kebocoran akan mengeluarkan bau yang tidak sedap, cepat menguap di udara pada suhu diatas 240C dan mudah terbakar, sehingga sangat berbahaya apabila terjadi kebocoran di dalam ruangan tertutup dengan kadar gas 300C dan akan berpotensi menyebabkan kebakaran apabila terdapat percikan api.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut dan seiring nya berjalan waktu dengan kemajuan teknologi diperlukan alat pendeteksi kebocoran tabung gas menjadi salah satu solusi atau sebagai efisensi. Dengan adanya alat ini dapat membantu mengurangi tingkat kebakaran atau ledakan yang cukup sering terjadi.

Berdasarkan latar belakang diatas saya mengangkat judul Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ2 Pada Regulator LPG. Alat ini sebagai edukasi dan inovasi yang baik untuk masyarakat digunakan sebagai alat pendeteksi gas LPG yang bocor demi menjaga akibat dari ledakan dan kebakaran yang di akibatkan kebocoran gas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang didapat adalah:

1. Bagaimana Menggambarkan alat pendeteksi kebocoran gas pada Regulator LPG ?
2. Bagaimana Memproyeksikan alat pendeteksi kebocoran gas pada Regulator LPG ?
3. Bagaimana Menampilkan desain alat pendeteksi kebocoran gas pada Regulator LPG ?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam mendesain ini bertujuan agar apa yang diinginkan dapat dicapai dengan maksimal, ruang lingkup yang ditentukan adalah sebagai berikut:

1. Fokus utama penulisan ialah pada Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ2 Pada Regulator LPG.
2. Proses Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan mendesain alat pendeteksi kebocoran gas pada regulator LPG :

1. Menggambarkan alat pendeteksi kebocoran gas pada regulator LPG.
2. Memproyeksikan alat pendeteksi kebocoran gas pada Regulator LPG.
3. Menampilkan desain alat pendeteksi kebocoran gas pada regulator LPG.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di peroleh dari penulisan skripsi tugas akhir ini adalah :

1. Menambah ilmu pengetahuan khususnya di bagian desain alat pendeteksi kebocoran tabung gas.
2. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memungkinkan bentuk kerjasama dalam memanfaatkan teknologi untuk membantu kerja manusia.
3. Sebagai edukasi bagi masyarakat-masyarakat di sekitar kita terutama bagi ibu rumah tangga yang keseharian nya memasak di dapur menggunakan kompor gas tabung LPG.
4. Sebagai masukan pengembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Mendesain alat adalah proses desain dan pengembangan alat, metode dan teknik untuk memperbaiki efisiensi dan produktifitas manufaktur. Dengan menyiapkan mesin dan alat khusus untuk kebutuhan manufaktur saat ini. Faktor ekonomi dan kualitas akan memastikan harga produk yang kompetitif. Karna alat tidak dapat menjawab segala proses manufaktur, perancangan alat adalah permasalahan yang selalu bergerak dan dinamis.

Perancangan merupakan penentuan proses dan data yang diperlukan oleh system baru. Manfaat tahap perancangan system ini memberikan gambaran rancangan bangun yang lengkap sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan aplikasi. Sesuai dengan komponen sistem yang dikomputerisasikan, maka yang harus didesain dalam tahap ini mencakup hardware atau software, database dan aplikasi. Proses perancangan bisa melibatkan pengembangan beberapa model sistem pada tingkat abstraksi yang berbeda-beda. Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Chairul Rizal,2022)

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa perancangan adalah tahapan setelah analisis sistem yang tujuannya untuk menghasilkan rancangan yang memenuhi kebutuhan yang ditentukan selama tahap analisis. Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya. Sehingga sebelum sebuah produk dibuat, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat.

Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya, dalam hal ini gambar kerja. Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting. Artinya, rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Begitu juga sebaliknya, pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya. Gambar rancangan yang akan dikerjakan oleh pihak produksi berupa gambar dua dimensi yang dicetak pada kertas dengan aturan dan standar gambar kerja yang ada. (H. Darmawan Harsokoesoemo, 2024)

Tujuan dari mendesain alat adalah untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan dalam proses manufaktur dengan menjaga kualitas dan menambah produktifitas. Perancangan alat berada diantara desain produk dan manufaktur produk. Karena posisinya perancangan alat menjadi sangat penting dan butuh penanganan khusus dalam mencapai tujuannya.

Ada beberapa pengertian desain menurut beberapa ahli antara lain :

1. Menurut Dudy Wiyancoko, pengertian desain adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan pembuatan konsep, analisis data, perencanaan proyek, rendering, perhitungan biaya, prototyping, frame testing, dan test riding.
2. John Burch & Gary Grudnitski Desain sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.
3. Menurut *Oxford Dictionaries*, desain adalah rencana atau gambar yang dibuat untuk menunjukkan penampilan dan fungsi atau cara kerja suatu bangunan, pakaian, atau benda lain sebelum dibuat.

2.2 Software Solidworks

2.2.1 Pengertian solidworks

Software CAD, Solidworks dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses desain suatu benda atau bangunan dengan mudah. Keunggulan SolidWorks dari software CAD lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di upgrade menjadi bentuk 3D. Sejak awal di bentuk sampai sekarang SolidWork telah mengeluarkan beberapa produknya, salah satunya adalah SolidWorks 20122 (Kristanto, 2023). Gambar 2.1 di bawah merupakan tampilan awal dari SolidWorks 2022 Original.



Gambar 2.1 Solidworks 2022 (Kristanto, 2023)

2.2.2 Bagian bagian utama software solidworks terdiri dari beberapa bagian :

1. Part

Part adalah sebuah objek 3D yang terbentuk dari beberapa fitur . Sebuah Part dapat menjadi sebuah komponen pada suatu assembly, dan biasa juga digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah drawing. Fitur adalah benukan operasi-operasi yang membentuk Part.

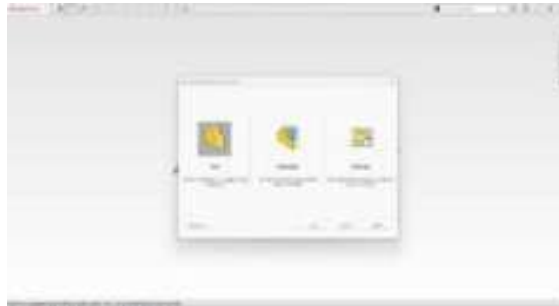
2. Assembly

Assembly adalah sebuah dokumen dimana part, feature dan assembly lain (Sub Assembly) disatukan bersama. Ekstensi file untuk Solidworks Assembly adalah SLDASM.

3. Drawing

Drawing adalah sebuah gambar teknik 2D, yang biasanya dari sebuah bagian (*part*) atau perakitan (*assembly*). *Drawing* merupakan sebuah pilihan yang terdapat pada *template solidwork* yang digunakan untuk menggambar

2D dari suatu *part/ assembly* yang telah dibuat. *drawing* ini dibuat untuk membuat suatu sketsa/ gambar kerja dengan menampilkan spesifikasi desain suatu produk misalkan bentuk, ukuran, jenis bahan dan lainnya.



Gambar 2.2 *Solidworks Template* (Kristanto, 2023)

2.3 Gas LPG

Gas LPG merupakan salah satu kebutuhan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari khusus nya dalam rumah tangga, gas LPG dalam rumah tangga dimanfaatkan untuk memasak karna di zaman sekarang sudah tidak menggunakan lagi kayu bakar ataupun minyak bumi (Samsugi, Yusuf, et al., 2020). Menggunakan gas LPG lebih berbahaya dari minyak bumi ataupun kayu bakar kebocoran terjadi karena beberapa faktor pemasangan yang kurang pas, pipa gas yang kendor dan pala tabung yang tidak sesuai dengan besarnya connector pipa sehingga terjadinya kebocoran (Prasetyawan et al., 2021).

LPG adalah kependekan dari Liquefied Petroleum Gas (Sampurna Dadi Riskiono et al., 2020). LPG merupakan istilah generik untuk campuran hidrokarbon etana dan butane dalam bentuk cairan dibawah tekanan sedang pada suhu kamar (S D Riskiono et al., 2020). Pada jenis LPG yang biasa digunakan untuk memasak, komponen utamanya adalah gas propane (C_3H_8) dan butane (C_4H_{10}) lebih kurang 99% dan selebihnya mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil (Ferdiana, 2022).



Gambar 2.3. LPG prezzurized dalam berbagai kemasan

2.3.1 Jenis-Jenis Gas LPG

LPG, atau liquefied petroleum gas, adalah campuran gas hidrokarbon yang digunakan secara luas sebagai bahan bakar domestik, komersial, dan industri. Berikut adalah beberapa jenis gas LPG yang umum:

1. LPG propane, yang sebagian besar terdiri dari C_3
2. LPG butane , yang sebagian besar terdiri dari C_4
3. Mix LPG, yang merupakan campuran dari propana dan butana

LPG butana dan LPG mix biasanya dipergunakan oleh masyarakat untuk bahan bakar memasak, sedangkan LPG propana biasanya dipergunakan di industri-industri sebagai pendingin, bahan bakar pemotong, untuk menyemprotkan cat dan yang lainnya. Pada suhu kamar, LPG akan berbentuk gas. Pengubahan bentuk LPG menjadi cair digunakan untuk mempermudah pendistribusiannya.

Sifat produk LPG ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak berwarna, untuk dapat melihat fluida tersebut maka perlu ditambah zat warna.
2. Tidak berbau, untuk menjamin faktor keselamatan diberi zat odor, sehingga apabila terjadi kebocoran akan tercium.
3. Tidak Berasa
4. Tidak (sangat sedikit) beracun, apabila terjadi kebocoran di udara dalam konsentrasi sekitar (2-3%) dapat menyebabkan anaesthetics yang dapat mengakibatkan pusing dan selanjutnya pingsan. Apabila terjadi kebocoran di ruang tertutup, dapat menggantikan oksigen di ruangan tersebut dan akan

dapat mengakibatkan gangguan saluran pernapasan (sesak napas) pada orang yang ada di dalamnya.

5. Mudah terbakar

Secara umum bahwa persyaratan mutu LPG adalah LPG harus dapat menguap dengan sempurna dan terbakar dengan baik pada saat pemakaian tanpa menyebabkan korosi atau meninggalkan deposit didalam sistem.

2.3.2 Tabung Baja LPG

1. Badan tabung

Tabung bertekanan yang dibuat dari plat baja karbon canai panas yang digunakan untuk menyimpan gas LPG (liquid petroleum gas) dengan pengisian antara 3 kg (7,3 liter) sampai 50 kg (108 liter) dan memiliki rancang bangun minimum $18,6 \text{ kg/cm}^2$.

2. Klasifikasi

Tabung baja LPG diklasifikasikan menjadi :

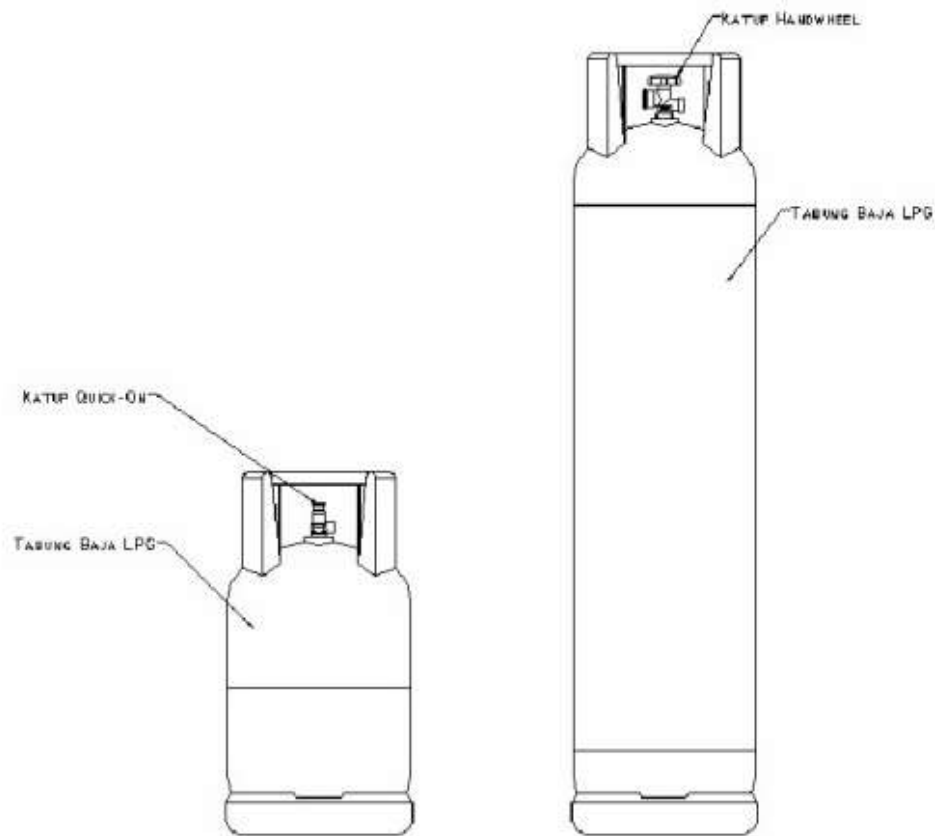
- a. Kontruksi 2 bagian : 3 kg sampai dengan maksimal 15 kg.
- b. Kontruksi 3 bagian : 15 kg sampai dengan maksimal 50 kg.

3. Syarat bahan baku :

Bahan untuk tabung sesuai dengan SNI-07-3018-2006, baja lembaran plat dan gulungan canai panas untuk tabung gas (Bj TG) atau JIS 3116 kelas SG 26 (SG 225), SG 30 (295).

Tabung Baja LPG terdiri dari 4 (tiga) bagian, yaitu:

1. Bagian atas dan bagian bawah (top & bottom) untuk kontruksi 2 bagian dan untuk konstruksi 3 (tiga) bagian, bagian terdiri dari bagian atas, tengah dan bawah.
2. Cincin leher (*neck ring*).
3. Pegangan tangan (*hand guard*).
4. Cicin kaki (*foot ring*)



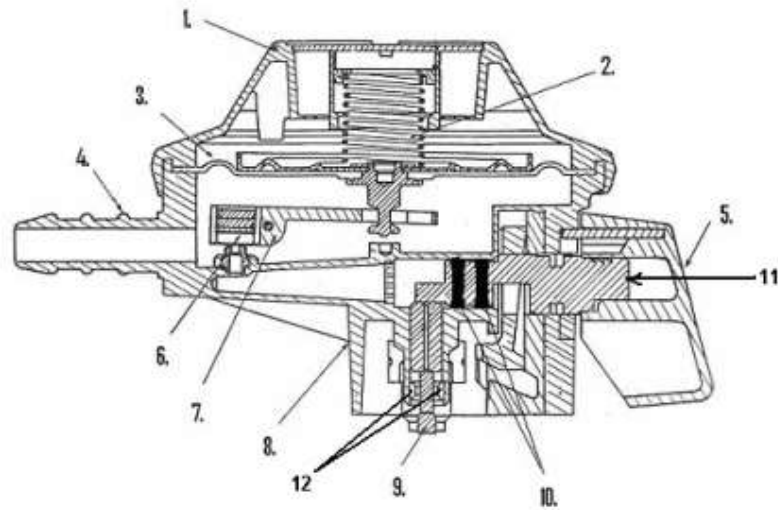
Gambar 2.4 Tabung Baja Elpiji(Tia Setiawan, 2024)

2.3.3 Bejana Tekan

Bejana tekan digunakan untuk bermacam-macam aplikasi di berbagai sektor industri seperti industri kimia (petrochemical plant), energi (power plant), minyak dan gas (oil & gas), nuklir, makanan, bahkan sampai pada peralatan rumah tangga seperti boiler pemanas air atau pressure cooker.

2.4 Regulator LPG

Regulator kompor gas LPG rumah tangga seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.8, adalah salah satu komponen alat masak yang sangat vital fungsinya. Keamanan penggunaan kompor gas LPG banyak tergantung pada kondisi regulator yang sesuai standar SNI.



Gambar 2.5 Contoh konstruksi regulator tekanan rendah sistem pengancing

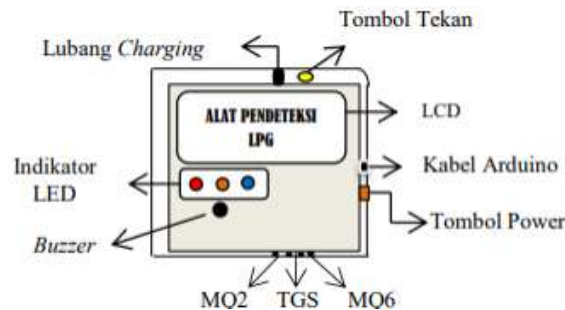
Keterangan:

1. Penutup regulator
2. Pegas beban
3. Karet membrane
4. Saluran keluar
5. Kunci pemutar (tidak termasuk tuas)
6. Bantalan katup
7. Penghubung mekanis
8. Badan regulator
9. Spindel katup
10. Cincin perapat
11. Tuas
12. Bushing

2.5 Alat Pendeteksi Kebocoran

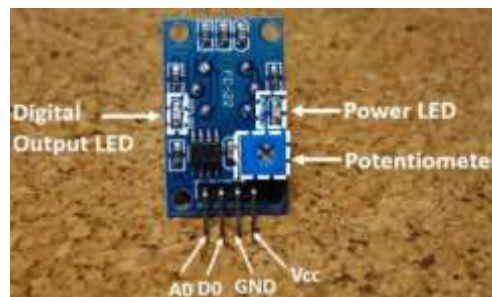
Beberapa penelitian mengenai alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG telah dibuat, di antaranya adalah sebuah alat pendeteksi kebocoran tabung LPG dan 14 metana menggunakan sensor TGS2610 sudah pernah dibuat oleh Triyandana 2015. Sebuah alat LPG Monitoring System yang terkoneksi dengan Short Message Service (SMS) menggunakan sensor MQ-6 juga sudah dibuat oleh Iksal 2016, dan rancang bangun pendeteksi gas dengan sensor MQ-6 juga pernah dibuat oleh Putra 2017. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kinerja sensor

pada alat pendeteksi kebocoran tabung LPG, menggunakan sensor TGS2610, MQ-2, dan MQ-6. Ketiga sensor diuji sensitivitasnya berdasarkan parameter waktu respon dan jarak deteksi.



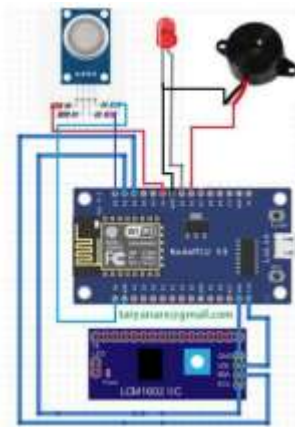
Gambar 2.6 Desain alat pendeteksi gas LPG (Rizal et al, 2021)

Deskripsi Modul Sensor MQ2/MQ-2 Adalah sensor Gas yang kuat yang cocok Untuk mendeteksi konsentrasi LPG, Asap, Alkohol, Propana, Hidrogen, Metana, dan Karbon Monoksida di udara. Jika Anda berencana membuat sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan; pemeriksa napas atau sistem deteksi kebakaran dini, Modul Sensor Gas MQ2 adalah pilihan yang tepat.



Gambar 2.7 Modul Sensor MQ-2 (Taryana Suryana, 2021)

Gas yang dapat dideteksi oleh MQ-2: Ada beberapa Kandungan senyawa Gas atau Polutan yang dapat diukur dengan MQ-2 yaitu LPG, Hidrogen (H_2), Metana (CH_4), Karbon Monoksida (CO), Alkohol, Asap Rokok dan Propana. Sensor ini dirancang untuk penggunaan di dalam ruangan pada suhu kamar. Biasanya diaplikasikan pada alat pendeteksi kebocoran gas yang mudah terbakar di rumah, instansi, gudang atau pabrik industri. Hal ini sebagai tindakan pencegahan karena jika ada gas yang bocor sudah terdeteksi sejak awal dan dapat segera dilakukan tindakan sehingga dapat mencegah terjadinya kebakaran. Selain Alat Pencegahan Kebakaran, MQ-2 juga dapat digunakan sebagai alat untuk Pemantauan Kualitas Udara.



Gambar 2.8 Skema Rangkaian (Taryana Suryana, 2021)

2.6 Arduino Uno

Arduino uno merupakan mikrokontroller yang dikontrol secara penuh oleh mikroprosesor ATmega32P. Mikroprosesor yang digunakan ini sudah dilengkapi dengan converter sinyal analog ke digital (ADC) sehingga tidak diperlukan penambahan ADC eksternal. Pada Gambar 2.7 ini merupakan penjelasan mengenai konfigurasi pin-pin yang merupakan bagian dari mikrokontroller ATmega328 yang digunakan pada modul board.



Gambar 2.9 Arduino Uno (JTIM, Vol. 5, No. 2, Desember 2022)

Arduino dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE), Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Uno R3 telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman dan lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup menghubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC atau Mac/Linux untuk

jalankan Arduino Software (IDE), dan sudah bisa mulai memprogram chip ATmega328. Spesifikasi dari Arduino UNO bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Table Spesifikasi Arduino UNO

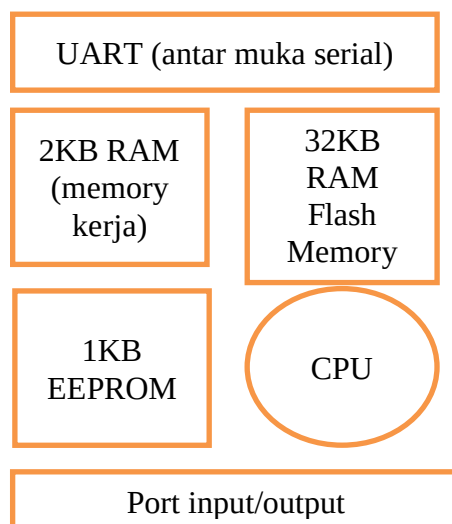
Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan Pengoperasian	5v
Tegangan Input Yang Disarankan	7-12v
Batas Tegangan Input	6-12v
Jumlah Pin I/O Digital	14
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	40mA
Arus DC Untuk Pin 3.3V	50mA
Memori Flash	32 KB (Atmega326), sekitar 0.5KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock Speed	16 MHz

Pin pada Arduino Uno XMD :

- GND. Ini adalah ground atau negatif.
- Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V.
- Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- 3V3. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator.
- IOREF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, 5V atau 3.3V.
- Serial, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial
- External Interrupts, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan interrupts.
- PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`
- SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library

- LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13.
- TWI : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire Library
- AREF. Sebagai referensi tegangan untuk input analog.
- Reset. untuk melakukan reset terhadap mikrokontroller. Sama dengan penggunaan tombol reset yang tersedia.
- Flash Memory atau program space, memori untuk menyimpan sketch/program Arduino.
- SRAM (Static Random Access Memory), memori untuk menyimpan data-data variabel sementara.
- EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), memori yang menyimpan data variabel dalam jangka waktu yang lama(long-term information).
- Clock Speed adalah kecepatan dari prosesor.

Arduino Uno memiliki 6 buah input analog, yang diberi tanda dengan A0, A1, A2, A3, A4, A5. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pinpin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. diagram blok arduino dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.10 Diagram Blok Arduino

2.7 Jenis Sensor

Jenis sensor yang digunakan untuk aplikasi Gas LPG antara lain adalah sebagai berikut :

1. Sensor TGS2610 D00 #14

Dari nama sensor tersebut merupakan salah satu jenis sensor yang diproduksi oleh Figaro sehingga setiap sensor tersebut membutuhkan pemanasan untuk awal sistem dinyalakan. Waktu yang dibutuhkan ± 1 menit dan setelah itu sensor bekerja optimal. Kelebihan dari sensor TGS2610 dibandingkan sensor untuk LPG lainnya adalah sebagai berikut ini.

- Daya yang dipergunakan 280 mw.
- Dapat mendeteksi antara 500-10.000 PPM (Part Per Million).
- Tegangan kerja adalah 5.0 ± 0.05 Vdc (Jhohan Ardhiyansyah, 2014).

2. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke. Sensor ini sangat cocok di gunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas-gas, seperti deteksi kebocoran gas, deteksi asap untuk pencegahan kebakaran dan lain lain.



Gambar 2.11 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 tersusun oleh senyawa SnO_2 , dengan sifat conductivity rendah pada udara yang bersih, atau sifat penghantar yang tidak baik. Sifat conductivity semakin naik jika konsentrasi gas asap semakin tinggi di sekitar sensor gas. Lebih jelas nya bisa dilihat di datasheet sensor ini.

Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V. untuk lebih jelas tentang spesifikasi Sensor MQ-2 bisa dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor MQ-2

Pin No	Pin Name
1	VCC (5V)
2	Groun
3	DO (Digital Output)
4	AO (Analog Output)

Sensor MQ-2 ini bisa mendeteksi kadar gas seperti iso butane, propane metana alcohol, asap (smoke) dan LPG. Untuk tingkat Sensitivitas dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Sensivitas Sensor MQ-2

No.	Jenis GAS Alam	Tingkat Sensitivitas
1	LPG dan Butana	200-5000 ppm
2	I-Butana	300-5000 ppm
3	Metana	5000-20000 ppm
4	Hidrogen	300-50000 ppm
5	Etanol/Alkohol	100-2000 ppm

Macam-Macam Jenis dan Type Sensor Gas Keluarga Seri MQ adalah seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Macam-Macam Jenis dan Type Sensor Gas Keluarga Seri MQ

No.	Jenis	Keterangan
1	MQ-2	Sensitif terhadap gas metana, butan, LPG,dan asap rokok
2	MQ-3	Senesitif terhadap alkohol, etanol, dan asap rokok
3	MQ-4	Sensitif terhadap gas metana dan CNG
4	MQ-6	Sensitif terhadap gas LPG dan butan
5	MQ-7	Senstif terhadap karbon monoksida
6	MQ-8	Sensitif terhadap gas hidrogen
7	MQ-9	Sensitif terhadap gas hidrogen dan gas yang mudah terbakar
8	MQ-131	Sensitif terhadap gas ozon
9	MQ-135	Sensitif terhadap benzana, alkohol, toluene, aseton, propane, formaldehida, dan hidrogen
10	MQ-136	Sensitif terhadap gas hidrogen dan sulfida
11	MQ-137	Sensitif terhadap gas amonia
12	MQ-138	Sensitif terhadap gas benzana, touene, alkohol, aseton, propane, formal dehida, dan hidrogen

13	MQ-214	Sensitif terhadap gas metana dan gas alam
14	MQ-216	Sensitif terhadap gas metana dan gas batu bara
15	MQ-303A	Sensitif terhadap alkohol, etanol, dan asap rokok
16	MQ-306A	Sensitif terhadap gas LFG dan butan
17	MQ-307A	Sensitif terhadap gas karbon dan monoksida
18	MQ-309A	Sensitif terhadap karbon monoksida dan gas yang mudah terbakar

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat dilakukannya penelitian “Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ2 Pada Regulator LPG” adalah di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sahkannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 1 tahun sampai di nyatakan selesai. Jadwal waktu dan kegiatan melakukan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 jadwal dan kegiatan melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul						
2	Studi literatur						
3	Penyediaan alat dan bahan						
4	Penulisan proposal BAB 1 s/d BAB 3						
5	Seminar proposal						
6	Mendesain Alat pendeteksi kebocoran gas						
7	Desain produk, simulasi desain alat pendetrksi kebocoran tabung gas						
8	Penulisan laporan akhir						
9	Seminar hasil dan sidang sarjana						

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop

Laptop merupakan perangkat keras yang digunakan untuk melakukan proses desain alat melipat pakaian otomatis berbasis arduino uno dengan menggunakan aplikasi solidworks sebagai perangkat lunak. Spesifikasi laptop yang digunakan dalam proses mendesain alat melupat pakaian otomatis berbasis arduino uno ini adalah sebagai berikut :

- Windows Edition : Windows 11 Home
- Processor : Intel Core i5-12450H
- Installed Memory (RAM) : 8.00 GB
- Graphics : NVIDIA GeForce RTX 3050 4GB GDDR6



Gambar 3.1. Laptop

2. Software Solidworks

Solidwork merupakan software yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. Solidwork pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD, seperti Pro/Engineer, NX, Siemens, IDEas, Unigraphics, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD dan CATIA. Solidwork Corporation didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur profesional untuk membangun sebuah perusahaan yang

mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama, Solidwork 95, pada tahun 1995. Pada tahun 1997 Dassanult systemes yang terkenal dengan CATIACAD software, mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% 19 dari saham solidworks. Solidworks dipimpin oleh John McEleny dari tahun 2001 hingga juli 2007.

- Processor : Intel Core i5-12450H
- Installed memory (RAM) : 8.00 GB
- System type : 64-bit Operating System
- Internal storage (ROM) : 500 GB



Gambar 3.2. Software SolidWorks (Kristanto, 2023)

3. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikro kontroler berbasis ATmega328 (data sheet). 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. Spesifikasi :

- Microcontroller : ATmega328SMD
- Operating Voltage : 5V
- Input Voltage (recommended) : 7-12V
- Digital I/O pins : 14 (of which 6 provide PWM output)
- Analog Input Pins : 6
- Flash Memory : 32KB (ATmega328) of which 0.5 Kb used by boot loader
- SRAM : 2 KB (ATmega328)
- EEPROM : 1 KB (ATmega328)

- ClockSpeed : 16 MHz



Gambar 3.3 Arduino Uno

4. Penghubung USB

USB (Universal Serial Bus) merupakan bagian (port) yang diperlukan untuk menghubungkan Arduino dengan PC saat proses menggunggah (upload) program dengan menggunakan kabel USB Spesifikasi:

- USB 2.0 Fast Transfer Data
- Tipey USB : USB Type A Male To Mini USB Type A Male
- Panjang : 30 cm
- Foil Shield Protection Noice And Gnd
- Up to 2.5A



Gambar 3.4 USB

5. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.

Spesifikasi :

- Tegangan terukur : 12 VDC
- Tegangan operasi : 3-24 VDC
- Nilai arus : 90 dB
- Keluaran suara : 90 dB
- Frekuensi resonansi : 3000+/-500 Hz
- Suhu pengoperasian : -20Cs/d+60 C
- Suhu penyimpanan : -20Cs/d+70 C
- Diameter : 2,8 cm
- Tebal : 1,5 cm



Gambar 3.5 Buzzer

6. LCD16×2

LCD 16x2 adalah salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikro kontroler dengan usernya. Dengan penampil LCD16×2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD16×2 ini bisa dihubungkan dengan mikro kontroler apa saja. Spesifikasi:

- LCD Karakter 1602 dengan I2C modul untuk Arduino
- Jenis LCM : Karakter
- Menampilkan 2 baris X 16-karakter.
- Tegangan : 5VDC.
- Dimensi modul : 80mmx35mmx11mm.
- Luas area : 64,5mm x 16mm

- Fitur IIC/I2C4 kabel



Gambar 3.6 LCD16×2

7. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan sebuah Sensor yang dapat mendeteksi adanya polutan Gas diudara, diantaranya adalah Gas LPG, Alkohol, Asap, Propana, Hidrogen, Metana, dan Karbon Monoksida, aplikasinya bisa diterapkan untuk mendeteksi Kebocoran Gas LPG dan Asap untuk mencegah kebakaran, Sebagai Alat untuk mengukur Kadar. Spesifikasi:

- Dengan instruksi keluaran sinyal.
- Output sinyal ganda (output analog, dan output level TTL)
- Keluaran TTL
- Tegangan keluaran analog 0~5V, semakin tinggi konsentrasinya semakin tinggi tegangan.
- Gas LPG, gas alam, gas kota, sensitivitas asap lebih baik.
- Dengan masa pakai yang lama dan stabilitas yang andal
- Karakteristik respon dan pemulihan yang cepat
- Ukuran : 32mmX2
- Chip : LM393, sensor gas ZYMQ-2
- Tegangan kerja : DC5V



Gambar 3.7 Sensor MQ-2

8. Resistor 2200 OHM

Resistor 2200 OHM merupakan komponen yang berfungsi untuk menghambat, pembagi tegangan, pembagi arus dan mengatur arus listrik di dalam sebuah rangkaian elektronika. Spesifikasi:

- Resistansi : 220 Ohm
- Nilai Daya : 250 mW (1/4 W)
- Toleransi : 0,1 %
- Koefisien Suhu : 15 PPM/C
- Nilai Tegangan : 250 V
- Kisaran Temperatur Pengoperasian : - 55 C hingga + 155 C
- Panjang : 7,1mm –Diameter : 2,3 mm



Gambar 3.8 Resistor 2200 OHM

9. Kabel jumper male to male

Kabel jumper male to male adalah suatu istilah kabel yang ber-diameter kecil yang di dalam dunia elektronika digunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan 2 komponen elektronika. Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to male pada kedua ujung

kabelnya. Spesifikasi:

- Panjang : 10cm
- Tipe : Male to Male
- Pitch : 2.54mm pin header



Gambar 3.9 Kabel jumper male to male

10. Kabel jumper female to male

Kabel jumper female to male Kabel jenis ini mempunyai ujung konektor yang berbeda di tiap ujungnya, yaitu male dan female. Biasanya digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain dari Arduino ke breadboard.

Spesifikasi:

- Panjang : 10cm
- Tipe : Male to Female
- Pitch : 2.54mm pin header



Gambar 3.10 Kabel jumper female to male

11. Kabel jumper female to female

Kabel jumper female to female Kabel jenis ini merupakan kabel yang sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang mempunyai header male.

Spesifikasi:

- Panjang : 20 cm
- Tipe : Female to Female
- Pitch : 2.54 mm pin header

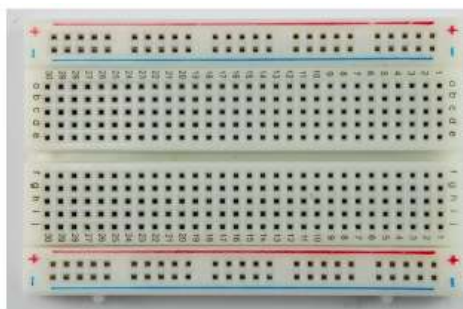


Gambar 3.11 Kabel jumper female to female

12. Papan breadboard

Papan breadboard yaitu sebagai media penghantar (konduktor listrik) sekaligus tempat kabel jumper dilekatkan. Sehingga arus dari satu komponen bisa terdistribusi dengan baik sesuai keinginan ke komponen lain tanpa harus merepotkan pengguna untuk melakukan penyolderan atau melakukan bongkar pasang. Spesifikasi:

- Solderless Breadboard 400 titik
- Setiap titik diidentifikasi dengan huruf dan angka untuk memudahkan pemakaian
- Re-usable, bisa dipakai berulang-ulang
- Low static, body plastik
- Bisa dimasuki kabel berukuran 20-29AWG
- Size : 8cm (L) x 5,5cm (W)



Gambar 3.12 Papan breadboard

13. Potensimeter 10K

Potensimeter 10K adalah alat yang digunakan untuk mengukur massa elektron. Potensiometer terdiri dari tiga buah terminal dan sebuah tuas yang dapat diputar untuk mengatur besar resistensi. Sehingga potensiometer berfungsi untuk mengatur resistensi, tegangan, dan juga arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian listrik.

Spesifikasi :

- Potensiometer Putar Lancip Linier 10K OHM Pot B10K
- Jenis Penyesuaian : Penyesuaian Atas
- Daya : 1/2W
- Resistansi : 10K OHM OHMS
- Tipe : Linier (B)
- Poros Knurled
- Sesuai dengan sebagian besar kenop standar
- Diameter Poros : 6mm
- Panjang Poros : 10mm
- Lubang Pemasangan : 7.5mm
- Diameter Dasar : 16mm



Gambar 3.13 Potensimeter 10K

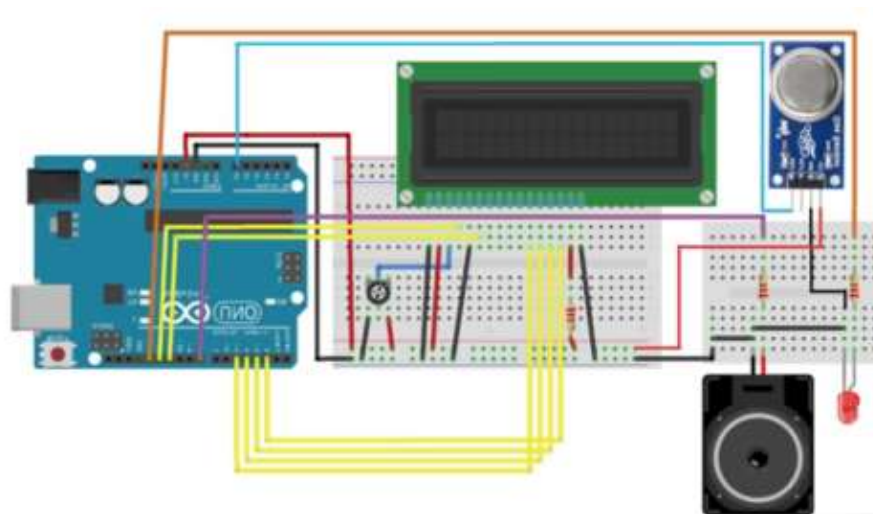
14. LED

LED adalah singkatan dari Light Emitting Diode. Keuntungan LED selain sebagai lampu penerangan yang sangat hemat energi juga dapat difungsikan sebagai pengirim informasi. Spesifikasi:

- Warna : Merah & Hijau
- Ukuran : 5mm
- Warna Lensa : Bening Tersebar
- Arus Maju : 20mA
- Disipasi Daya Maks : 80mw Maks Berkelanjutan
- Suhu Operasi : -40 ~ 85C
- Suhu Penyimpanan : -40 ~ 100C
- Panjang pin : 29,5m



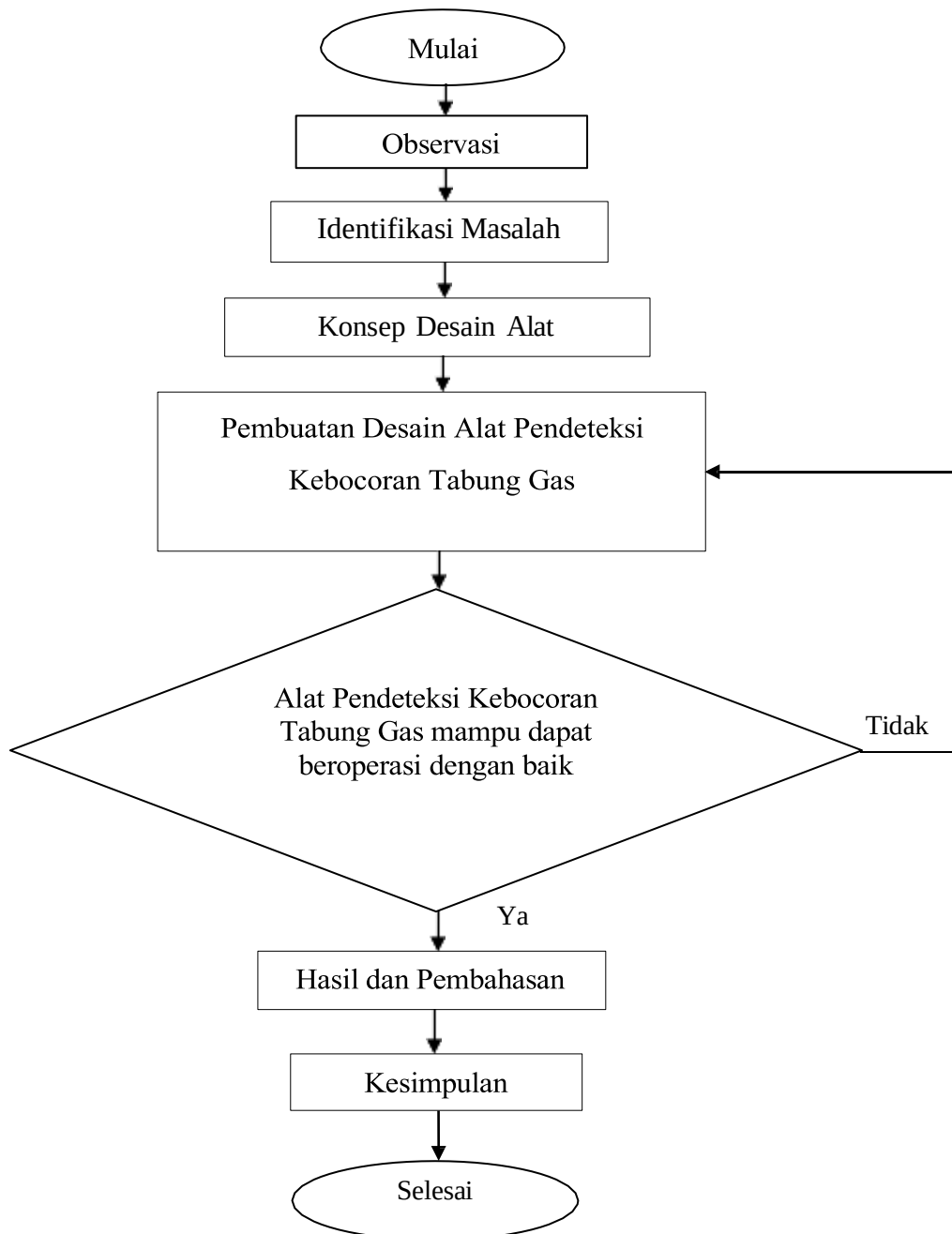
Gambar 3.14 LED



Gambar 3.15 Rangkaian perancangan susunan

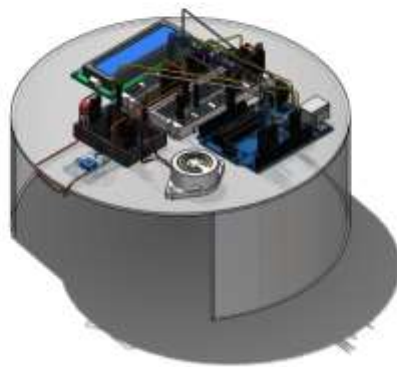
3.3 Bagan Alur Penelitian

Uraian penelitian pada tugas akhir ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian pada alat pendeteksi kebocoran gas yang menggunakan mikroler Arduino uno dengan sensor MQ-2 pada gambar 3.13 rangkaian perancangan susunan.

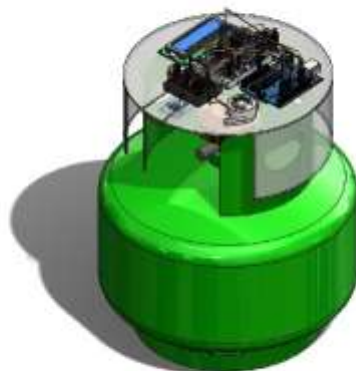


3.4 Konsep Desain Alat

Dalam penelitian ini langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep desain yang akan dibuat.



Gambar 3.16 Rangkaian Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas



Gambar 3.17 Tabung Gas dan Rangkaian Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Prosedur Pembuatan Prototipe

Pada tahap ini dilakukan dengan merangkai seluruh komponen yang dibutuhkan menjadi satu kesatuan sistem. Adapun prosedur perakitannya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan komponen-komponen utama dan pendukung yang meliputi Akrilik, Arduino Uno, Sensor MQ-2, Kabel Jumper, Resistor, Buzzer, LCD 16x2, Potensiometer, LED, dan Papan Breadboard.
2. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali (input dan output) dari sistem pendeteksi kebocoran gas.
3. Memasang sensor MQ-2 sebagai perangkat input (pendeteksi gas) dan menempatkannya pada bagian yang berdekatan dengan area regulator tabung LPG agar dapat merespons keberadaan gas dengan cepat.
4. Merangkai komponen LCD 16x2, lampu LED, dan buzzer ke mikrokontroler sebagai komponen output untuk memberikan peringatan dan informasi kepada pengguna.
5. Menempatkan seluruh rangkaian komponen elektronika ke dalam area dudukan (berbahan akrilik) yang dirancang menutupi bagian atas tabung gas LPG sehingga alat menjadi satu kesatuan dan mudah digunakan.

3.5.2 Prosedur Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dan tingkat keberhasilan prototipe dalam mendeteksi kebocoran gas pada regulator LPG. Prosedur pengujian dilakukan pada dua kondisi yang berbeda, yaitu:

1. Pengujian pada kondisi aman (normal):
 - Alat dinyalakan tanpa adanya paparan gas LPG di sekitarnya.
 - Sensor MQ-2 melakukan pembacaan terhadap kondisi udara normal di sekitar area alat regulator.

- Memastikan mikrokontroler Arduino membaca batas aman sehingga sistem tidak mengaktifkan alarm (lampu LED tidak menyala dan buzzer tidak berbunyi).
 - Memastikan layar LCD menampilkan tulisan "Sensor Kebocoran AMAN..." sebagai indikasi tidak ada kebocoran.
2. Pengujian pada kondisi terdeteksi kebocoran gas (bahaya):
- Sistem diuji dengan cara mendekatkan sumber gas LPG pada jarak deteksi ≤ 10 cm dari sensor MQ-2.
 - Mengamati kecepatan waktu respons (waktu tanggap) sensor MQ-2 dalam membaca keberadaan gas, yang ditargetkan dapat merespons dalam waktu sekitar 2,9 detik.
 - Mengevaluasi perintah dari Arduino Uno saat mendeteksi bahaya, dengan memastikan sistem memberikan peringatan secara visual dan audio.
 - Memastikan bahwa saat mendeteksi gas, layar LCD berubah menampilkan teks "Mendeteksi Ada BAHAYA KEBOCORAN", lampu indikator LED menyala berwarna merah, dan buzzer berbunyi sebagai peringatan bahaya.

3.5.3 Prosedur Desain

Tahap perancangan desain dilakukan melalui pemodelan 3D di SolidWork untuk memastikan presisi dimensi, kelayakan tata letak, serta integrasi mekanik dan elektronika sebelum proses fabrikasi fisik. Prosedur perancangan desain meliputi langkah-langkah berikut:

- Pemodelan 3D Komponen Hardware: Membuat model 3D untuk setiap komponen elektronika sesuai ukuran aslinya, meliputi Arduino Uno, LCD 16x2, potensiometer, LED, buzzer, resistor, papan breadboard, dan papan relay.
- Perancangan Dudukan Mekanik (Akrilik): Merancang wadah dan dudukan utama berbahan akrilik yang dibentuk secara presisi agar dapat menutupi dan terpasang pas pada bagian atas tabung gas LPG / area regulator.
- Penggabungan dan Tata Letak Rangkaian (*Assembly*): Menggabungkan seluruh model 3D komponen elektronika ke dalam dudukan akrilik untuk

menentukan posisi layar LCD, sensor MQ-2, indikator LED, dan buzzer agar rapi, ergonomis, dan mudah dipantau.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

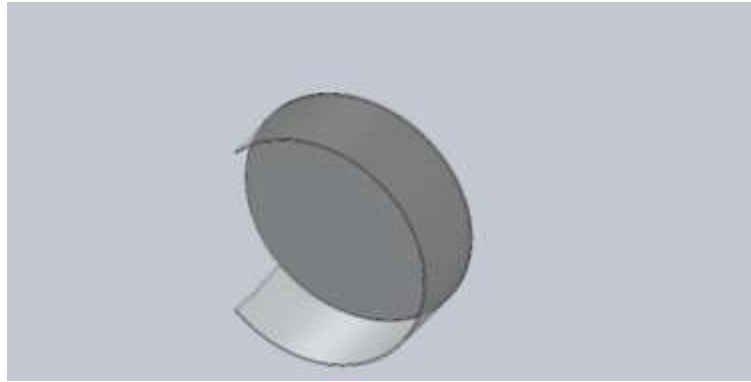
4.1 Hasil Gambar Part Komponen pada Solidwork

Alat pendeteksi kebocoran gas membutuhkan beberapa komponen yang digunakan sebagai alat untuk deteksi kebocoran gas di dalam rumah tangga. Alat dan bahan yang dibutuhkan meliputi Akrilik, Sensor MQ-2, Arduino Uno, Kabel Jumper, Resistor, Buzzer, LCD 16 x 2, Potensiometer, LED, dan Papan Breadboard,.

Kombinasi teknologi ini memberikan peringatan akan ada nya bahaya yang cukup sering terjadi disekitar kita, sehingga cukup membantu akan kewaspadaan kita dalam hal keselamatan orang orang terutama ibu rumah tangga, berikut hasil gambar komponen-komponen nya.

4.1.1 Akrilik

Akrilik merupakan material polimer transparan yang banyak digunakan sebagai alternatif kaca. PMMA memiliki beberapa karakteristik yang menguntungkan, antara lain bobot yang relatif ringan, transparansi cahaya yang tinggi, ketahanan terhadap benturan yang baik, serta memiliki sifat mekanik dan optik yang baik. Karakteristik tersebut menjadikan PMMA dapat digunakan pada berbagai aplikasi teknik, termasuk sebagai material pelindung, casing, maupun komponen struktur suatu alat.



Gambar 4.1 Akrilik

4.1.2 Arduino Uno

Arduino Uno suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega 328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Arduino Banyak digunakan dalam proyek robotika, mekanik dan elektronik, Arduino berfungsi sebagai sejenis otak untuk memproses informasi yang mengoordinasikan sirkuit elektronik. Papan Arduino juga dapat memediasi sistem alarm sensor gerak. Untuk ini, perlu bahwa sensor gerak terhubung ke pin input papan Arduino, dan alarm terhubung ke pin output. Dengan demikian, baris perintah pemrograman akan menginformasikan bahwa setiap kali papan menerima sinyal dari sensor gerak, sinyal dari papan Arduino akan dikirim ke prosesor alarm, menyebabkannya menyala.



Gambar 4.2 Arduino Uno

4.1.3 Buzzer

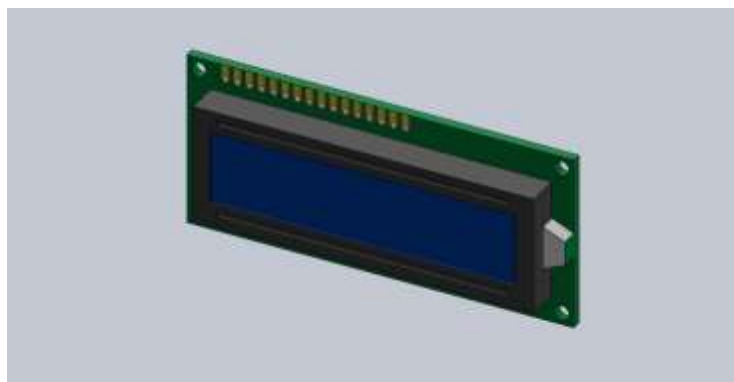
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 4.3 Buzzer

4.1.4 LCD 16×2

Liquid Crystal Display atau LCD adalah sebuah media untuk menampilkan huruf, angka maupun tanda baca lainnya yang terdiri dari cairan Kristal sebagai bahan utamanya. Terdapat atas berbagai ukuran misal nya 16x2, 16x4, 20x4 dan masih banyak ukuran lainnya. Dalam penelitian ini yang digunakan ukuran 16x2.



Gambar 4.4 LCD 16×2

4.1.5 LED

LED (Light Emitting Diode) merupakan satu alat komponen Elektronik yang mengubah energy listrik menjadi cahaya. Warna cahaya yang di pancarkan LED (Light Emitting Diode) bervariasi warnanya tergantung dari jenis bahan semikonduktor yang digunakan pada pembuatan, dan di Arduino ini kita hanya menggunakan warna Merah dan Hijau. Fungsi LED (Light Emitting Diode) pada Arduino adalah untuk memberikan informasi adanya kebocoran gas LPG atau tidak. Dalam kondisi normal/stabil LED Hijau akan menyala namun Jika ada kebocoran Gas LPG maka lampu merah akan menyala.



Gambar 4.5 LED

4.1.6 Papan BreadBoard

Breadboard merupakan papan elektrik yang umum digunakan untuk membuat rangkaian sementara atau prototipe tanpa perlu proses penyolderan, sehingga sangat mendukung pembelajaran maupun pengembangan system elektronik (Sadiku, 2021).



Gambar 4.6 Papan Breadboard

4.1.7 Potensiometer

Potensiometer adalah komponen elektronik untuk mengatur resistansi, seperti kontras LCD atau volume audio. Dengan elemen resistif dan sikat geser, komponen ini memungkinkan pengaturan manual atau berfungsi sebagai sensor otomatis (Arsyad,2021).



Gambar 4.7 Potensiometer

4.1.8 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, ibutane, propane, methane , alcohol, Hydrogen, smoke.



Gambar 4.8 Sensor MQ-2

4.2 Hasil Proyeksi Alat Pendeteksi Kebocoran Gas

Memproyeksikan alat pendeteksi kebocoran gas pada regulator LPG merupakan tahapan setelah menggambarkan kemudian merealisasikan rancangan

alat ke dalam bentuk prototipe yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kebocoran gas pada bagian regulator LPG. Gas LPG mudah terbakar, sedangkan kebocoran dapat terjadi antara lain akibat kondisi selang, tabung, maupun pemasangan regulator yang kurang tepat. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang dapat memberikan peringatan ketika terdapat gas di sekitar regulator LPG.

4.2.1 Hasil Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG

Alat pendeteksi kebocoran gas LPG telah direalisasikan dalam bentuk prototipe. Arduino Uno digunakan sebagai pusat pengendali sistem, sedangkan sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas LPG di sekitar regulator. LCD, buzzer, dan LED digunakan untuk memberikan informasi dan peringatan kepada pengguna. Pada prototipe terlihat bahwa seluruh komponen telah dirangkai menjadi satu sistem. Sensor MQ-2 ditempatkan pada bagian yang berdekatan dengan area regulator sehingga dapat mendeteksi keberadaan gas apabila terjadi kebocoran.



Gambar 4.9 Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas

Tabel 4.1 Ringkasan Sistem Proyeksi

Bagian Sistem	Komponen	Fungsi
Input	Sensor MQ-2	Mendeteksi keberadaan gas LPG
Proses	Arduino Uno	Mengolah sinyal dari sensor dan menentukan kondisi
Output 1	LCD 16×2	Menampilkan status kondisi alat

Output 2	Buzzer	Memberikan peringatan berupa suara
Output 3	LED	Memberikan indikator visual
Objek Pendeteksian	Regulator LPG	Area yang dipantau terhadap kemungkinan kebocoran

4.2.2 Hasil Pengujian Pada Kondisi Aman

Berdasarkan hasil pengujian pada kondisi normal, LCD menampilkan tulisan “**Sensor Kebocoran AMAN...**”. Tampilan tersebut menunjukkan bahwa sistem tidak mendeteksi adanya kondisi yang dianggap sebagai kebocoran gas. Pada kondisi ini, sensor MQ-2 tetap melakukan pembacaan terhadap udara di sekitar area alat. Karena kondisi yang terbaca masih berada pada batas aman, Arduino tidak mengaktifkan alarm dan sistem tetap berada dalam keadaan normal.



Gambar 4.10 Tampilan LCD pada kondisi aman

4.2.3 Hasil Pengujian Pada Kondisi Terdeteksi Kebocoran Gas

LCD menampilkan tulisan “**Mendeteksi Ada BAHAYA KEBOCORAN**”. Tampilan tersebut menunjukkan bahwa sensor MQ-2 telah mendeteksi keberadaan gas dan Arduino Uno mengubah kondisi sistem menjadi kondisi bahaya sesuai dengan program yang telah dibuat. Ketika kondisi bahaya terdeteksi, sistem memberikan peringatan melalui perangkat keluaran. LCD menampilkan informasi bahaya, sedangkan buzzer dan LED digunakan sebagai indikator tambahan sehingga pengguna dapat mengetahui adanya kondisi yang perlu diperhatikan.



Gambar 4.11 Tampilan LCD ketika terdeteksi bahaya kebocoran gas

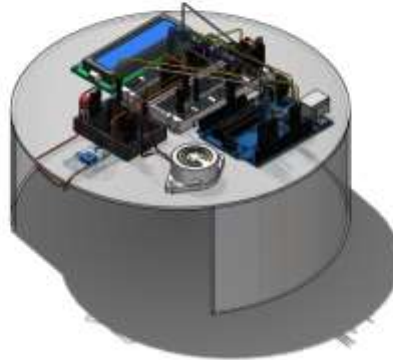
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Alat

No	Kondisi Pengujian	Jarak Sensor	Waktu Respons	LED	Buzzer	Tampilan LCD	Hasil
1	Tidak terdeteksi gas	-	-	Tidak menyala	Tidak berbunyi	“Sensor Kebocoran AMAN...”	Aman
2	Gas LPG terdeteksi	≤ 10 cm	2,9 detik	Menyala	Berbunyi	“Mendeteksi Ada BAHAYA KEBOCORAN”	Terdeteksi kebocoran

4.3 Hasil Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Pada regulator LPG

4.3.1 Desain Rangkaian Alat

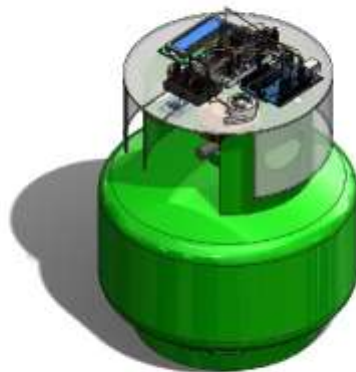
Desain Rangkaian Alat ini dibuat untuk memperlihatkan susunan komponen sebelum alat direalisasikan dalam bentuk fisik. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengendali, sedangkan sensor MQ-2 digunakan sebagai bagian pendeteksi gas. LCD, buzzer, dan LED ditempatkan sebagai bagian keluaran untuk memberikan informasi dan peringatan kepada pengguna. Penggunaan komponen tersebut sesuai dengan rancangan penelitian yang menggunakan Akrilik, Arduino Uno, sensor MQ-2, LCD, LED, buzzer, breadboard, dan komponen pendukung lainnya



Gambar 4.12 Desain Rangkaian Alat Pendeteksi Kebocoran gas LPG

4.3.2 Desain Rangkaian Alat Pada Tabung LPG

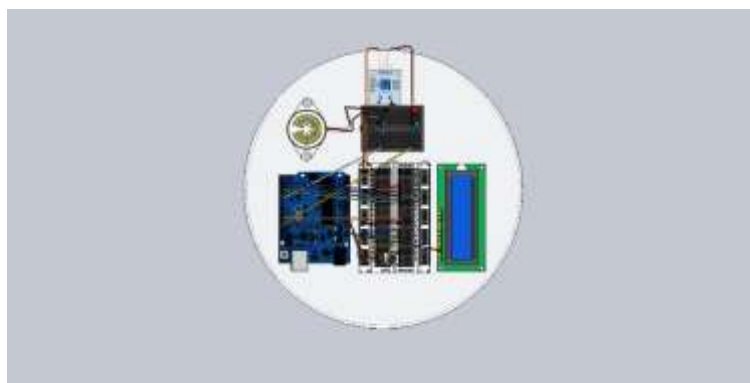
Desain ini memperlihatkan bagaimana alat yang telah dirancang akan diposisikan terhadap tabung LPG. Penempatan alat pada bagian atas bertujuan agar sensor dapat berada dekat dengan area regulator LPG sebagai bagian yang dipantau terhadap kemungkinan terjadinya kebocoran gas. Dari hasil desain dapat diketahui bahwa alat tidak hanya dirancang dari sisi rangkaian elektronika, tetapi juga mempertimbangkan bentuk dan posisi pemasangannya pada tabung LPG. Hal ini penting agar alat dapat digunakan sesuai dengan objek yang menjadi fokus penelitian.



Gambar 4.13 Desain Rangkaian Alat Pada Tabung LPG

4.3.3 Desain Rangkaian Alat Tampak Atas

Dengan adanya gambar ini, posisi setiap komponen dapat diamati sehingga memudahkan proses perakitan dan pemasangan alat. Desain rangkaian tersebut juga menunjukkan bahwa setiap komponen mempunyai hubungan dalam satu sistem.



Gambar 4.14 Desain Rangkaian Alat Tampak Atas

4.3.4 Desain Rangkaian Alat Pada Tabung Gas LPG Tampak Atas

Dari desain terlihat bahwaudukan alat menutupi bagian atas tabung dan komponen elektronika ditempatkan di dalam area dudukan. Penempatan ini menunjukkan bahwa desain dibuat agar seluruh komponen berada dalam satu

kesatuan sehingga lebih mudah ditempatkan pada tabung LPG.



Gambar 4.15 Desain Rangkaian Alat Pada Tabung Gas LPG Tampak Atas

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, dan berdasarkan hasil yang didapatkan dari bab 4, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses perancangan dan desain alat pendeteksi kebocoran gas LPG pada bagian regulator telah berhasil divisualisasikan dan dibuat menggunakan perangkat lunak SolidWorks.
2. Proyeksi dan prototipe fisik sistem telah berhasil direalisasikan dengan terpusat pada mikrokontroler Arduino Uno, sensor pendeteksi gas MQ-2, serta *output* berupa layar LCD 16x2, lampu LED, dan *buzzer*.

3. Alat pendeteksi gas dapat berfungsi dengan sangat baik, di mana alat mampu merespons adanya gas dalam waktu 2,9 detik pada jarak deteksi ≤ 10 cm.
4. Pada kondisi aman, layar LCD akan menampilkan teks "Sensor Kebocoran AMAN..." tanpa menyalakan peringatan lain. Namun, saat terdeteksi kebocoran, sistem langsung merespons dengan menampilkan tulisan "Mendeteksi Ada BAHAYA KEBOCORAN" pada LCD, menyalakan lampu LED merah, dan membunyikan *buzzer* sebagai tanda bahaya.

5.2. Saran

Melalui penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran yang dapat diberikan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya berupa:

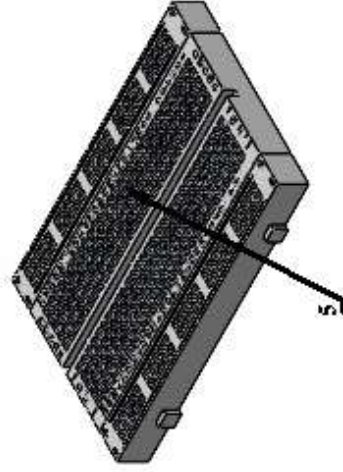
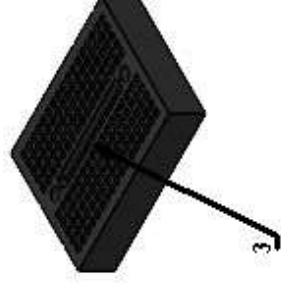
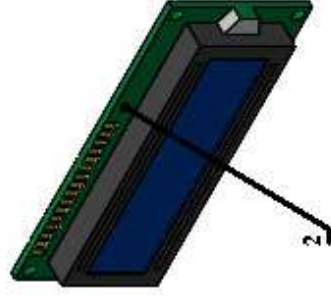
1. Sistem peringatan dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan sistem notifikasi jarak jauh atau teknologi Internet of Things (IoT), sehingga pengguna dapat menerima informasi apabila terjadi kebocoran meskipun tidak berada di dekat tabung LPG.
2. Desain *casing* elektronika pada tabung gas perlu dipertimbangkan untuk menggunakan material yang tahan terhadap paparan suhu panas, mengingat penempatan rangkaian alat ini berada tepat di area tabung gas yang dekat dengan kompor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Mulab, I. A., & Awwalinc, R. (2022). Analisis perancangan dry container sebagai alternatif transportasi Liquid Petroleum Gas (LPG) 12 kg di daerah perintis. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 24.
- Ardjuna, B., Setiyana, B., & Haryanto, I. (2024). Optimasi desain swingarm tipe monoshock dua lengan dengan software SolidWorks. *Jurnal Teknik Mesin*, 12, 1–10.
- Hadi, T. K. (2022). Analisis perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis sensor MQ-2 dan Arduino Uno. *Jurnal Minfo Polgan*, 11, 105–108.
- Hasan, Y. A., Mardiana, M., & Nama, G. F. (2022). Sistem pendeteksi kebocoran tabung gas LPG otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan metode prototype. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 10.
- Inggi, R., & Pangala, J. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer*, 6, 12-22.
- Kotalima, R. M., Firmansyah, R., Saputra, A. A., & Fitri, A. S. (2024). Analisis dan Desain Sistem Penjualan Dengan Menggunakan Metode OOAD (Studi Kasus UMKM Roti Bakar Special).
- Malik, D. S., & Zein, A. (2022). Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode Personal Extreme Programing Di Toko Surya Gemilang. *Jurnal Ilmu Komputer*, 5
- Pambudi, Y. D. S., Ardianto, D. A., Irwansyah, N., & Sukmawan, F. (2023). Purwarupa pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2 dan Arduino UNO. *EPIC Journal of Electrical Power Instrumentation and Control*, 6, 160–168.
- Pranata, R., & Cahayahati. (2023). Perancangan sistem monitoring kebocoran gas LPG menggunakan Arduino Uno berbasis Internet of Things (IoT). *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Industrial Technology*, 21.
- Purnama, F. D. A., Gumelar, R. T., & Arman, S. A. (2023). Perancangan alat sensor pendeteksi kebocoran gas LPG dan api dengan menggunakan MQ-2 dan

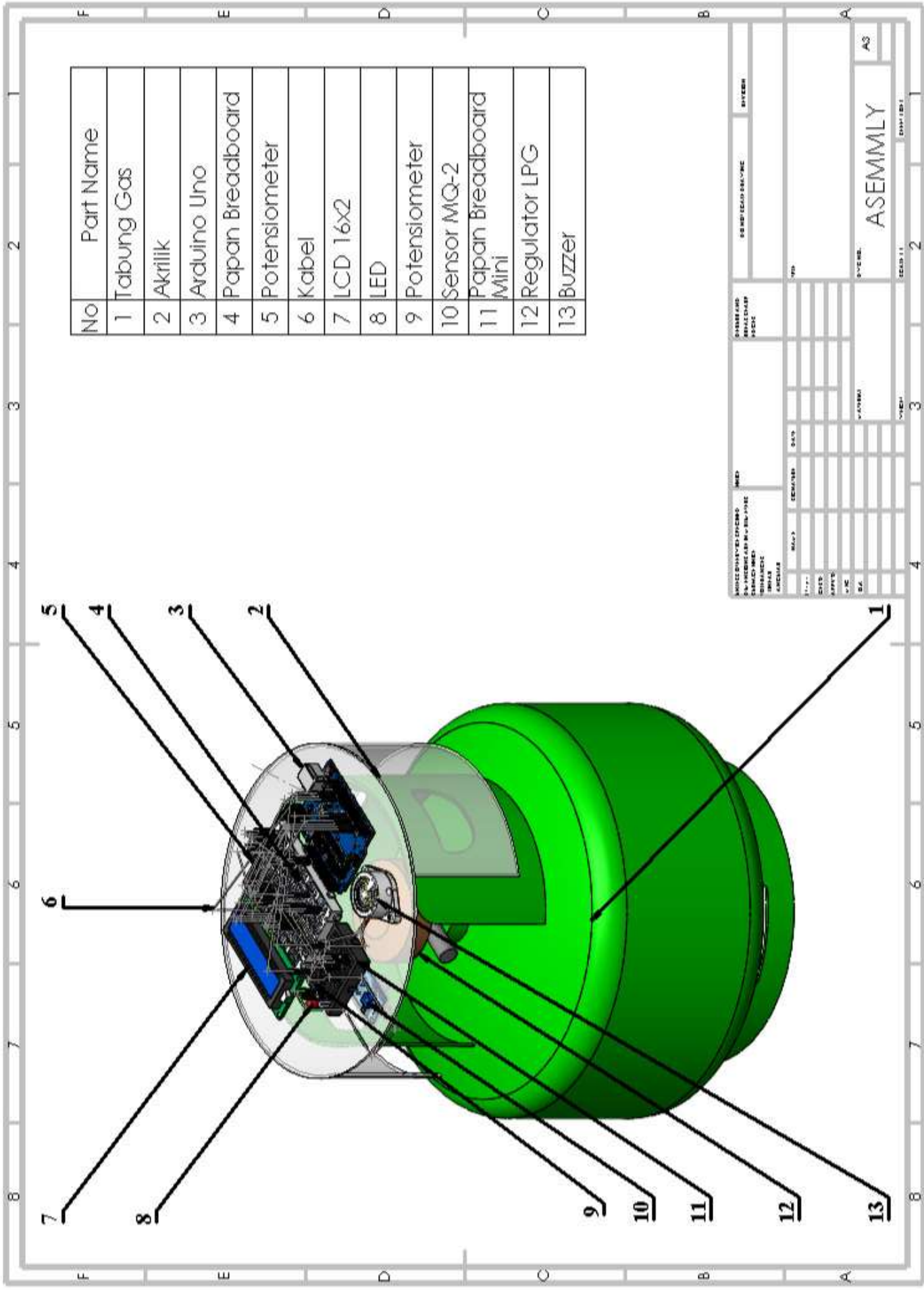
flame sensor. Jurnal Teknologi Informasi (JUTECH), 4(2), 67–78.

- Purwanto, H., Putra, A. N., Shiddieq, D. F., & Wiharko, T. (2025). Alat deteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 berbasis Arduino Uno. *Jurnal Nasional Aplikasi Mekatronika, Otomasi dan Robot Industri (AMORI)*, 2.
- Rahmatullah, Umurani, K., Amiruddin, A., Kurniawan, W., & Siregar, A. M. (2025). Rekayasa alat pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno dengan sensor MQ-2 pada regulator LPG. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 8.
- Sahara, S., Pamungkas, B. P., & Firdaus, I. M. (2024). Pengembangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2 sebagai upaya pencegahan dini terhadap risiko kebakaran. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5, 1260–1273.
- Silalahi, A., Hartama, D., Kirana, I. O., Gunawan, I., & Sumarno, S. (2022). Rancang bangun alat pendeteksi kebocoran pada tabung gas menggunakan Arduino berbasis SMS. *Jurnal Krisnadana*, 1.
- Suryana, T. (2021). Implementasi Modul Sensor MQ2 Untuk Mendeteksi Adanya Polutan Gas di Udara.
- Tambunan, S., & Stefanie, A. (2023). Monitoring kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2 pada rumah dengan notifikasi Bot Telegram. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*



No	Nama Komponen
1	Arduino Uno
2	LCD 16x2
3	Papan BreadBoard Mini
4	LED
5	Papan Breadboard
6	Sensor MQ-2
7	Buzzer
8	Potensiometer

PART--DESC		PART KOMPONEN	
NO	DESCRIPTION	QTY	UNIT
1	Arduino Uno	1	PCB
2	LCD 16x2	1	PCB
3	Papan BreadBoard Mini	1	PCB
4	LED	1	PCB
5	Papan Breadboard	1	PCB
6	Sensor MQ-2	1	PCB
7	Buzzer	1	PCB
8	Potensiometer	1	PCB



No	Part Name
1	Tabung Gas
2	Akrilik
3	Arduino Uno
4	Papan Breadboard
5	Potensiometer
6	Kabel
7	LCD 16x2
8	LED
9	Potensiometer
10	Sensor MQ-2
11	Papan Breadboard Mini
12	Regulator LPG
13	Buzzer

REVISIONS		APPROVED		DATE	
1	DESIGN	1	DATE	1	DATE
2	DESIGN	2	DATE	2	DATE
3	DESIGN	3	DATE	3	DATE
4	DESIGN	4	DATE	4	DATE
5	DESIGN	5	DATE	5	DATE
6	DESIGN	6	DATE	6	DATE
7	DESIGN	7	DATE	7	DATE
8	DESIGN	8	DATE	8	DATE
9	DESIGN	9	DATE	9	DATE
10	DESIGN	10	DATE	10	DATE
11	DESIGN	11	DATE	11	DATE
12	DESIGN	12	DATE	12	DATE
13	DESIGN	13	DATE	13	DATE
14	DESIGN	14	DATE	14	DATE
15	DESIGN	15	DATE	15	DATE
16	DESIGN	16	DATE	16	DATE
17	DESIGN	17	DATE	17	DATE
18	DESIGN	18	DATE	18	DATE
19	DESIGN	19	DATE	19	DATE
20	DESIGN	20	DATE	20	DATE
21	DESIGN	21	DATE	21	DATE
22	DESIGN	22	DATE	22	DATE
23	DESIGN	23	DATE	23	DATE
24	DESIGN	24	DATE	24	DATE
25	DESIGN	25	DATE	25	DATE
26	DESIGN	26	DATE	26	DATE
27	DESIGN	27	DATE	27	DATE
28	DESIGN	28	DATE	28	DATE
29	DESIGN	29	DATE	29	DATE
30	DESIGN	30	DATE	30	DATE
31	DESIGN	31	DATE	31	DATE
32	DESIGN	32	DATE	32	DATE
33	DESIGN	33	DATE	33	DATE
34	DESIGN	34	DATE	34	DATE
35	DESIGN	35	DATE	35	DATE
36	DESIGN	36	DATE	36	DATE
37	DESIGN	37	DATE	37	DATE
38	DESIGN	38	DATE	38	DATE
39	DESIGN	39	DATE	39	DATE
40	DESIGN	40	DATE	40	DATE
41	DESIGN	41	DATE	41	DATE
42	DESIGN	42	DATE	42	DATE
43	DESIGN	43	DATE	43	DATE
44	DESIGN	44	DATE	44	DATE
45	DESIGN	45	DATE	45	DATE
46	DESIGN	46	DATE	46	DATE
47	DESIGN	47	DATE	47	DATE
48	DESIGN	48	DATE	48	DATE
49	DESIGN	49	DATE	49	DATE
50	DESIGN	50	DATE	50	DATE
51	DESIGN	51	DATE	51	DATE
52	DESIGN	52	DATE	52	DATE
53	DESIGN	53	DATE	53	DATE
54	DESIGN	54	DATE	54	DATE
55	DESIGN	55	DATE	55	DATE
56	DESIGN	56	DATE	56	DATE
57	DESIGN	57	DATE	57	DATE
58	DESIGN	58	DATE	58	DATE
59	DESIGN	59	DATE	59	DATE
60	DESIGN	60	DATE	60	DATE
61	DESIGN	61	DATE	61	DATE
62	DESIGN	62	DATE	62	DATE
63	DESIGN	63	DATE	63	DATE
64	DESIGN	64	DATE	64	DATE
65	DESIGN	65	DATE	65	DATE
66	DESIGN	66	DATE	66	DATE
67	DESIGN	67	DATE	67	DATE
68	DESIGN	68	DATE	68	DATE
69	DESIGN	69	DATE	69	DATE
70	DESIGN	70	DATE	70	DATE
71	DESIGN	71	DATE	71	DATE
72	DESIGN	72	DATE	72	DATE
73	DESIGN	73	DATE	73	DATE
74	DESIGN	74	DATE	74	DATE
75	DESIGN	75	DATE	75	DATE
76	DESIGN	76	DATE	76	DATE
77	DESIGN	77	DATE	77	DATE
78	DESIGN	78	DATE	78	DATE
79	DESIGN	79	DATE	79	DATE
80	DESIGN	80	DATE	80	DATE
81	DESIGN	81	DATE	81	DATE
82	DESIGN	82	DATE	82	DATE
83	DESIGN	83	DATE	83	DATE
84	DESIGN	84	DATE	84	DATE
85	DESIGN	85	DATE	85	DATE
86	DESIGN	86	DATE	86	DATE
87	DESIGN	87	DATE	87	DATE
88	DESIGN	88	DATE	88	DATE
89	DESIGN	89	DATE	89	DATE
90	DESIGN	90	DATE	90	DATE
91	DESIGN	91	DATE	91	DATE
92	DESIGN	92	DATE	92	DATE
93	DESIGN	93	DATE	93	DATE
94	DESIGN	94	DATE	94	DATE
95	DESIGN	95	DATE	95	DATE
96	DESIGN	96	DATE	96	DATE
97	DESIGN	97	DATE	97	DATE
98	DESIGN	98	DATE	98	DATE
99	DESIGN	99	DATE	99	DATE
100	DESIGN	100	DATE	100	DATE

ASEMMLY

A3

DATE

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas
Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan
Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG
Nama : Angga Adi Pratama
NPM : 2007230057
Dosen Pembimbing : Rahmatullah, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	31/08/2026	Penutupan tugas	1/Ut
	01/09/2026	Cek proposal	1/Ut
	02/09/2026	Perbaiki	1/Ut
	04/09/2026	Silahkan semprot	1/Ut
	09/09/2026	ACC Silang	1/Ut



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Surat ini dibuat dengan menggunakan aplikasi pengolah kata

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pp/PT/III/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238

<https://fatek.umsu.ac.id>

fatek@umsu.ac.id

[umsu.ac.id](#)

[umsu.ac.id](#)

[umsu.ac.id](#)

[umsu.ac.id](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 1283/IL3-AU/UMSU-07/F/2026

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 14 Juli 2026 dengan ini Menetapkan :

Nama : Angga Adi Pratama
Npm : 2007230057
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 12
Judul Tugas Akhir : **Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG**
Pembimbing : Rahmatullah, S.T., M.Sc.

Dengan demikian diizinkan untuk writing tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dari tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 1 Safar 1448 H

15 Juli 2026 M



Dekan,



Ir. Ade Faisal, ST, M.Sc., Ph.D.

NIDN. 0123097203

**DAFTAR HADIR SEMINAR TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2025-2026**

Nama : Angga Adi Pratama
NPM : 2007230057
Judul Tugas Akhir : Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG

TANDA TANGAN TIM DOSEN PENGUJI:

Pembimbing - I : Rahmatullah, S.T., M.Sc.

Pembanding - I : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.

Pembanding - II : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

.....
.....
.....

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230155	MAULANA MALIK IBRAHIM	1.
2	2007230109	Hafiz Aulha Ramadhan	2.
3	2207230037	M. Denny Sukawan	3.
4	2107230113	APRIZAL REZKY	4.
5	2007230057	Angga Adi Pratama	5.
6			6.
7			7.
8			8.
9			9.
10			10.

Medan, 8 September 2026

Ketua Prodi. Teknik Mesin

.....
(.....)

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Angga Adi Pratama
NPM : 2007230057
Judul Tugas Akhir : Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG
Dosen Pembimbing - I : Rahmatullah, S.T., M.Sc.
Dosen Pembimbing - I : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

KEPUTUSAN / REKOMENDASI HASIL EVALUASI:

- [] 1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
✓ 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
[] 3. Harus mengikuti seminar kembali

Catatan Perbaikan / Temuan Penguji :

lihat buku fgs as akhir

Diketahui:

Ketua Prodi. Teknik Mesin



(.....)

Medan, 8 September 2026

Dosen Pembimbing - I



Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Angga Adi Pratama
NPM : 2007230057
Judul Tugas Akhir : Mendesain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Mikroler Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG
Dosen Pembimbing - I : Rahmatullah, S.T., M.Sc.
Dosen Pembimbing - I : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

KEPUTUSAN / REKOMENDASI HASIL EVALUASI:

- [] 1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
[✓] 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
[] 3. Harus mengikuti seminar kembali

Catatan Perbaikan / Temuan Penguji :

- lengkapi prosedur : pembuat / perakitan & pengujian
- lengkapi dokumentasi penelitian

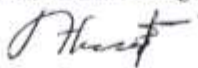
Diketahui:

Ketua Prodi. Teknik Mesin


(.....)

Medan, 8 September 2026

Dosen Pembimbing - II


Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama	: Angga Adi Pratama
NPM	: 2007230057
Tempat, Tanggal Lahir	: Tanjung Kubah, 24 Februari 2003
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Kewarganegaraan	: Indonesia
Status Perkawinan	: Belum Kawin
Alamat	: Tanjung Mulya, Kec. Air Putih, Kab. Batu Bara
Nomor HP	: 0812-7204-6313
E-Mail	: angga17052020@gmail.com
Nama Orang Tua	
Ayah	: Romi
Ibu	: Legiyem

PENDIDIKAN FORMAL

- | | | |
|----|---|-------------|
| 1. | SD NEGERI 010215 | : 2008-2014 |
| 2. | SMP Negeri 1 Air Putih | : 2014-2017 |
| 3. | SMK Negeri 1 Air Putih | : 2017-2020 |
| 4. | Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara | : 2020-2026 |