

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) merupakan kumpulan senyawa gas hidrokarbon yang berbentuk cair. Berdasarkan komponen utamanya yaitu propana dan butana, LPG dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu LPG propana, LPG butana, dan LPG campuran [1]. Kebocoran gas merupakan salah satu masalah yang dapat menimbulkan bahaya serius baik di lingkungan industri maupun rumah tangga. Gas yang bocor, seperti gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dan metana, sangat mudah terbakar dan dapat menyebabkan ledakan yang berakibat fatal. Selain itu, kebocoran gas juga dapat menyebabkan keracunan yang berdampak pada kesehatan manusia. Oleh karena itu, deteksi dini terhadap kebocoran gas sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan.

Kasus kebocoran gas rumah tangga di Indonesia sering terjadi dan dapat menyebabkan kecelakaan serius, termasuk ledakan dan kebakaran. Sebagai negara berkembang dengan populasi yang padat, Indonesia memiliki tantangan tersendiri dalam hal mitigasi dan pencegahan kebakaran. Banyak rumah di Indonesia, terutama di kawasan perkotaan dengan kepadatan penduduk yang tinggi, dibangun dengan struktur yang kurang aman dan tidak memenuhi standar keselamatan kebakaran. Selain itu, kesadaran masyarakat tentang pentingnya langkah-langkah pencegahan kebakaran karena kebocoran gas masih relatif rendah. Berdasarkan

dari Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi DKI Jakarta [2], berikut frekuensi kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas.

Tabel 1- 1 Frekuensi Kebakaran Karena Kebocoran Gas [2]

Tahun	Jumlah Kasus
2018	29
2019	33
2020	32
2021	25
2022	40
2023	27

Juga berdasarkan Laporan Kejadian dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Surakarta pada bulan Mei hingga Juli 2023 kasus kebakaran dengan penyebab kebakaran kebocoran gas terjadi total 4 kasus dengan total kerugian materi sebesar Rp 28.000.000,00- rupiah [3].

Ketika terjadi kebocoran gas dalam jumlah besar dan pemilik rumah tanpa sengaja menghirup gas LPG yang sebagian besar terdiri dari propana dan butana, hal ini dapat membahayakan kesehatan. Dampak jangka pendeknya meliputi mual, pusing, batuk, dan sesak di bagian dada. Jika tidak segera ditangani, gejala tersebut bisa memburuk, seperti detak jantung yang tidak teratur, kesulitan bernapas, hingga hilangnya kesadaran atau pingsan.

Dalam jangka panjang, paparan gas LPG penurunan sensitivitas persepsi dan bahkan ketidaksadaran dapat terjadi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa

menghirup gas ini secara terus-menerus bisa memperlambat fungsi paru-paru, dan dalam kasus berat (paparan kronis) dapat menghasilkan kerusakan yang signifikan pada jantung, paru-paru, hati, dan ginjal [4], [5], bahkan kematian mendadak yang terjadi dikarenakan aritmia jantung, depresi pernapasan, infark miokard, edema paru dan cedera otak hipoksia-iskemik hingga cedera otak yang berkelanjutan [6].

Sayangnya, kondisi ini sering luput dari perhatian apabila kebocoran terjadi saat tidak ada orang di lokasi, dan tidak ada pihak yang dapat langsung memberikan penanganan. Selain itu, masih rendahnya tingkat keamanan pada tabung LPG dan kurangnya pengetahuan masyarakat terkait pemasangan yang benar membuat banyak orang merasa khawatir dalam menggunakan gas LPG di rumah.

Dampak dari kebakaran rumah tidak hanya menyebabkan kerugian materi tetapi juga trauma psikologis bagi korban. Kehilangan tempat tinggal dan harta benda, serta ancaman terhadap keselamatan jiwa, membuat kebakaran rumah menjadi isu yang mendesak untuk ditangani. Selain itu, kebakaran juga dapat menyebabkan gangguan sosial yang luas, termasuk hilangnya mata pencaharian hingga peningkatan kemiskinan akibat kehilangan aset berharga. Untuk mengurangi risiko kebocoran gas, masyarakat disarankan untuk,

1. Memeriksa selang dan regulator secara rutin.
2. Menggunakan peralatan yang bersertifikat dan sesuai standar.
3. Memastikan pemasangan oleh teknisi yang berpengalaman.
4. Menggunakan detektor gas untuk mendeteksi kebocoran sedini mungkin.

Dengan tingginya kasus kebakaran yang penyebab utamanya kebocoran gas hingga dampak berkelanjutan yang disebabkan oleh kebocoran gas, maka dibutuhkan berbagai solusi agar dapat mengurangi kasus tersebut. Sistem pendeteksi kebocoran gas dapat digunakan sebagai salah satu alternatif. Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah sistem berbasis mikrokontroler. Arduino Uno adalah salah satu platform mikrokontroler yang populer karena kemudahan penggunaannya, ketersediaan sumber daya yang melimpah, serta kemampuan untuk diintegrasikan dengan berbagai sensor dan modul.

Dalam penelitian ini, dirancang sebuah sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno yang menggunakan sensor MQ-5 dan Buzzer. Sistem ini diharapkan dapat mendeteksi kebocoran gas dengan cepat dan menampilkan peringatan melalui layar kepada pengguna, sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan untuk menghindari bahaya yang lebih besar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan solusi yang ekonomis dan mudah diimplementasikan, terutama untuk aplikasi di rumah tangga dan usaha kecil menengah.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan keamanan, serta memberikan rasa tenang kepada masyarakat dalam penggunaan gas sehari-hari. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem pendeteksi kebocoran gas yang andal, efektif, dan efisien, menggunakan teknologi yang tersedia dan mudah diakses.

Beberapa metode dilakukan penyusun dalam penyusunan Tugas Akhir ini, seperti studi pustaka, rancang bangun alat, pengukuran, serta pengujian dan analisa agar alat ini dapat berjalan dengan baik.

Mengacu pada permasalahan dan teori tersebut, maka penyusun merancang dan membuat Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG (*LIQUEFIED PETROLEUM GAS*) BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN SENSOR MQ-5 DAN BUZZER”**.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno yang efektif menggunakan sensor MQ-5.
2. Bagaimana cara mengintegrasikan sensor MQ-5 dengan Arduino Uno untuk memantau konsentrasi kebocoran gas secara real-time.
3. Bagaimana mengimplementasikan buzzer untuk memberikan informasi jika ada kebocoran gas.
4. Menganalisa keandalan dan efektivitas sistem pendeteksi kebocoran gas yang telah dirancang.

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dibuatnya Tugas Akhir “*Rancang Bangun Pendeteksi Kebocoran Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor MQ-5 dan Buzzer*” yaitu,

1. Dapat merancang dan membuat alat sebagai sistem pendeteksi kebocoran gas LPG.
2. Dapat mengetahui sistem kerja Arduino saat dipadukan dengan Sensor MQ-5 dan Buzzer.
3. Dapat mengetahui nilai ambang batas konsentrasi gas LPG.
4. Dapat melakukan *monitoring* secara *real-time* ketika terjadi kebocoran gas menggunakan peringatan visual, suara, dan pesan teks.
5. Mampu melakukan simulasi dan pengujian sistem pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan alat yang telah dirancang.
6. Dapat memahami dan menganalisa konfigurasi sistem pendeteksi kebocoran gas LPG.

1.4. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1.4.1. Bagi Penyusun

- a. Memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan Pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Program Studi Teknik Listrik

Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

- b. Agar mampu mengimplementasikan teori dan praktek dari ilmu elektro yang diperoleh selama perkuliahan.
- c. Mampu memahami tentang pembuatan sistem pendeteksi kebocoran gas dengan menerapkan sensor MQ-5 dan Buzzer berbasis Arduino Uno.

1.4.2. Bagi Masyarakat

- a. Diharapkan dapat mengatasi kebocoran gas di area rumah tangga atau industri rumahan.
- b. Diharapkan dapat membantu mengurangi banyaknya kasus kebakaran yang terjadi karena kebocoran gas.

1.4.3. Bagi Mahasiswa dan Pembaca

- a. Dapat menjadi referensi bacaan dan informasi, khususnya bagi para mahasiswa Teknik Listrik Industri yang sedang menyusun Tugas Akhir dengan pokok permasalahan yang sama.
- b. Mengetahui sistem pendeteksi kebocoran gas memanfaatkan sensor dan modul sehingga dapat di *monitoring* secara *real-time*.

1.4.4. Bagi Lembaga

Dapat menjadi sumber informasi dan bacaan bagi mahasiswa Universitas Diponegoro khususnya mahasiswa Teknik Listrik Industri sebagai referensi dalam

membuat karya tulis dengan pokok permasalahan yang serupa sehingga dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

1.5. Pembatasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada hal hal berikut :

1. Energi listrik yang digunakan adalah listrik 220 V.
2. Penggunaan sensor MQ-5 sebagai sensor pendeteksi gas, sehingga gas yang mampu diidentifikasi oleh sensor ini adalah gas metana (CH_4) dan LPG (*Liquid Petroleum Gas*).
3. Sistem pendeteksi gas ini dirancang untuk area kecil, seperti penggunaan rumah tangga atau industri rumahan.
4. Menentukan batas ambang deteksi gas, yaitu konsentrasi minimum gas yang dapat terdeteksi oleh sensor dan memicu alarm.
5. Metode pemberitahuan ketika mendeteksi kebocoran gas melalui alarm dari buzzer yang dilengkapi dengan LED untuk peringatan visual dan LCD yang akan menampilkan informasi bahaya disertai konsentrasi gas.
6. Sistem yang dirancang adalah prototipe dan mungkin memerlukan pengujian lebih lanjut untuk memastikan keandalan dan ketepatannya dalam berbagai kondisi.

1.6. Metodologi

Metode yang akan dilakukan penyusun dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

5.3.1. Studi Pustaka

Metode ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari teori atau tulisan dari sumber-sumber literasi ataupun buku yang berguna sebagai bahan referensi dalam pembuatan alat maupun penyusunan laporan. Pustaka yang digunakan merupakan Pustaka milik pribadi, instansi atau perusahaan, dan dari sumber terpercaya di internet.

5.3.2. Observasi

Metode ini merupakan metode yang dilakukan dengan cara mengamati objek secara langsung dengan tujuan untuk mendapatkan informasi untuk melanjutkan penelitian. Observasi dilakukan pada alat yang dibuat dan telah diamati saat pembuatan maupun ketika sudah selesai.

5.3.3. Eksperimen di Laboratorium

Metode ini adalah suatu metode dengan cara mengumpulkan data ketika melakukan pengujian dan pada alat yang sudah dibuat.

5.3.4. Rancang Bangun

Metode ini merupakan tahap perancangan alat berupa perancangan *software* dan *hardware*.

5.3.5. Bimbingan

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan pengarahan dan bimbingan pembuatan Tugas Akhir bersama dosen pembimbing supaya pembuatan Tugas Akhir berjalan dengan lancar.

5.3.6. Pengujian

Metode pengujian ini dilakukan setelah proses pembuatan hardware dan *software* terlaksana. Dilakukannya pengujian untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan atau perlu dilakukannya evaluasi.

5.3.7. Analisa

Metode ini merupakan tahapan dari proses perancangan alat di mana data-data yang telah didapat dan diuji akan dilakukan proses analisis untuk menjawab rumusan masalah.

1.7. Sistematika Tugas Akhir

Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memaparkan hasil rancangan dan pengujian sistematis yang dibuat. Untuk mempermudah pemahaman hasil rancangan tersebut, penyusun menyusun Tugas Akhir ini menjadi beberapa bab, yaitu,

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

HALAMAN PERSEMBAHAN**KATA PENGANTAR****DAFTAR ISI****DAFTAR GAMBAR****DAFTAR TABEL****DAFTAR LAMPIRAN****ABSTRAK*****ABSTRACT*****BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatarbelakangi pembuatan TA, perumusan masalah, tujuan TA, manfaat Tugas Akhir, pembatasan masalah, dan sistematika Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan membahas mengenai tinjauan pustaka, dasar teori dari pembuatan alat Tugas Akhir. Tinjauan pustaka dan dasar teori ini akan menjadi pedoman pelaksanaan Tugas Akhir.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Pada bab ini berisi blok diagram, flowchart cara kerja sistem dan

proses perancangan alat.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini membahas mengenai pelaksanaan pembuatan alat Tugas Akhir mulai dari pemrograman, perakitan hingga pengoperasian alat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Pada bab ini membahas mengenai pengukuran dan pengujian alat. Selain itu juga memuat analisa dari data yang didapat.

BAB VI PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembuatan tugas akhir beserta penyusunan laporannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN