

**Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas berbasis Mikrokontroller AVR
dengan Output Audio**



**Disusun oleh :
Ahmad Hanif Abiyyu Khrisna (2122500031)**

**POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
TEKNIK ELEKTRONIKA
2023-2024**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Deskripsi Proyek.....	3
2.2 Rancangan Sistem	3
2.2.1 Perancangan Perangkat Keras	3
Gambar 2.1. Perancangan Perangkat Keras.....	3
2.2.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	4
Gambar 2. 2. Flow Chart	4
BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN	5
3.1 Tahap Pelaksanaan	5
Gambar 3.1. Road Map	5
3.1.1 Studi Literatur	5
3.1.2 Pengujian Sistem Pada Software	5
3.1.3 Desain Skematik dan PCB Board	5
3.1.4 Pembelian Hardware	6
3.1.5 Proses Perakitan dan Soldering	6
3.1.6 Proses Pemrograman Arduino	6
3.1.7 Pengujian Alat.....	6
3.1.8 Publikasi dan Pengajuan Paten	6
3.2 Implementasi	7
3.2.1 Pengaturan Timer	7
3.2.2 Pengaturan Pin Interrupt.....	7
3.2.3 Pemrosesan Audio.....	7
3.2.4 Tombol Push Button	7
BAB 4. JADWAL KEGIATAN dan ANGGARAN DANA.....	8
4.1 Jadwal Kegiatan.....	8
Tabel 4.1. Jadwal Kegiatan.....	8
4.2 Anggaran Dana.....	9
Tabel 4.2. Anggaran Dana	9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perancangan Perangkat Keras.....	3
Gambar 2. 2. Flow Chart	4
Gambar 3.1. Road Map	5

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jadwal Kegiatan.....	8
Tabel 4.2. Anggaran Dana	9

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan gas LPG merupakan salah satu faktor terjadinya kebakaran apabila tidak digunakan dengan berhati-hati, terutama saat pemasangan tabung LPG dan beredarnya tabung gas yang palsu namun menggunakan logo SNI (Standar Nasional Indonesia). Ada kasus kebakaran yang terjadi karena kebocoran LPG, yaitu kebakaran yang terjadi di rumah warga tepatnya di Lembang Buntu Tabang, Kecamatan Gandang Batu Sillanan, Tana Toraja pada tahun 2019 lalu. Kejadian terjadi karena pemasangan tabung LPG yang tidak benar sehingga setelah pemasangan tabung LPG tersebut meledak sehingga membakar bagian dapur dan menyebar ke bagian rumah yang lainnya. Hal ini terjadi karena adanya kebocoran gas pada tabung LPG sehingga saat ada percikan api maka membuat gas yang menguap terbakar dan membuat tabung LPG tersebut terbakar.

Mikrokontroler AVR merupakan pilihan populer untuk sistem embedded, termasuk sistem pemantauan kebocoran gas. Alasannya adalah karena AVR memiliki beberapa keunggulan, seperti:

- Hemat biaya: AVR adalah mikrokontroler yang relatif murah dan mudah diakses.
- Mudah digunakan: AVR mudah diprogram dan digunakan, sehingga ideal untuk proyek DIY.
- Hemat daya: AVR memiliki konsumsi daya yang rendah, sehingga ideal untuk aplikasi portabel.
- Performa yang cukup: AVR memiliki performa yang cukup untuk aplikasi pemantauan kebocoran gas sederhana.
- Penggunaan AVR dalam Sistem Pemantauan Kebocoran Gas

Dalam sistem pemantauan kebocoran gas, AVR dapat digunakan untuk:

- Membaca data dari sensor gas: AVR dapat membaca data dari sensor gas dan mengubahnya menjadi sinyal digital.
- Memproses data sensor: AVR dapat memproses data sensor untuk mendeteksi kebocoran gas.
- Mengaktifkan alarm: Jika kebocoran gas terdeteksi, AVR dapat mengaktifkan alarm.
- Menyimpan data: AVR dapat menyimpan data sensor dan informasi lainnya untuk analisis lebih lanjut.

Proyek ini yaitu merancang alat pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Nano dimana alat yang dibuat dapat mendeteksi adanya kebocoran gas, asap, dan api menggunakan sensor MQ-2. Alat yang dibuat dilengkapi buzzer dan speaker akan secara otomatis hidup ketika mendeteksi adanya kebocoran gas dan apabila ada percikan api dari kebocoran gas.

Format audio raw 8 bit 1 channel mono adalah format audio digital yang menggunakan 8 bit untuk mewakili setiap sampel audio. Format ini hanya memiliki satu channel audio, yaitu mono. Format ini sering digunakan untuk aplikasi sederhana seperti rekaman suara dan playback audio.

Sampling rate adalah jumlah sampel audio yang diambil per detik. Sampling rate diukur dalam Hertz (Hz). Sampling rate yang lebih tinggi menghasilkan kualitas audio yang lebih baik, tetapi juga membutuhkan lebih banyak ruang penyimpanan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan mengaplikasikan alat untuk mendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2, buzzer, speaker, dan Arduino Nano. Mengetahui fungsi dan karakteristik dari sensor MQ-2 berdasarkan pengujian. Mengetahui cara memproses audio dalam pada mikrokontroler AVR untuk digunakan sebagai alarm peringatan adanya kebocoran gas.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Proyek

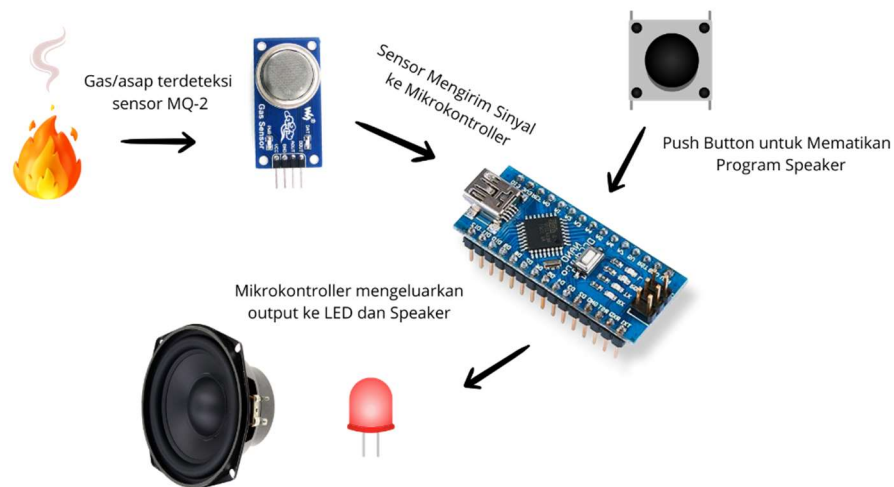
Sistem pendeteksi kebocoran gas adalah sistem elektronik yang dirancang untuk mendeteksi dan memberi peringatan tentang kebocoran gas. Sistem ini menggunakan sensor gas yaitu MQ-2 untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya, seperti LPG, metana, dan karbon monoksida. Jika kebocoran gas terdeteksi, sistem akan mengaktifkan alarm untuk memperingatkan pengguna jika terjadi kebocoran gas.

Pada alat ini tersimpan file audio yang isinya yaitu rekaman audio peringatan yang sudah kita format menggunakan software audacity. Format settingnya yaitu format raw 8 bit, 1 channel mono, dan sampling rate 8kHz yang mana format-format ini sudah disetting pada software Audacity.

2.2 Rancangan Sistem

2.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Dalam desain perangkat keras, akan dilakukan perancangan perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG. Gambar dibawah merupakan rancangan system pendeteksi gas LPG.



Gambar 2.1. Perancangan Perangkat Keras

Pada gambar diatas ada beberapa bahan dan alat yang dibutuhkan yaitu;

1. Mikrokontroller Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler kecil dan lengkap yang didasarkan pada mikrokontroler ATmega328P dari keluarga AVR. Memiliki 32 pin I/O digital terdapat 6 pin PWM, 6 pin analog, dan kristal 16kHz.

2. Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi gas LPG, ibutana, propana, metana, alkohol, hidrogen dan asap. Dari datasheet, inti dari MQ-2 adalah

material yang sensitif terhadap konsentrasi gas yang tersusun dari senyawa SnO_2 atau dalam istilah kita disebut Timah (IV) Oksida. Material ini memiliki karakteristik akan berubah konduktivitasnya seiring dengan perubahan konsentrasi gas di sekitarnya. Loadspeaker Buzzer

3. Speaker

Speaker adalah perangkat elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara. Speaker bekerja dengan cara menggerakkan membran atau konus di dalamnya sesuai dengan sinyal listrik yang diterimanya, sehingga menghasilkan getaran udara yang kita dengar sebagai suara

4. LED

LED (Light Emitting Diode) adalah semikonduktor yang menghasilkan cahaya saat arus listrik melewatinya. Berbeda dengan lampu pijar yang menggunakan filamen untuk menghasilkan cahaya, LED menghasilkan cahaya melalui proses elektroluminensi diode semikonduktor.

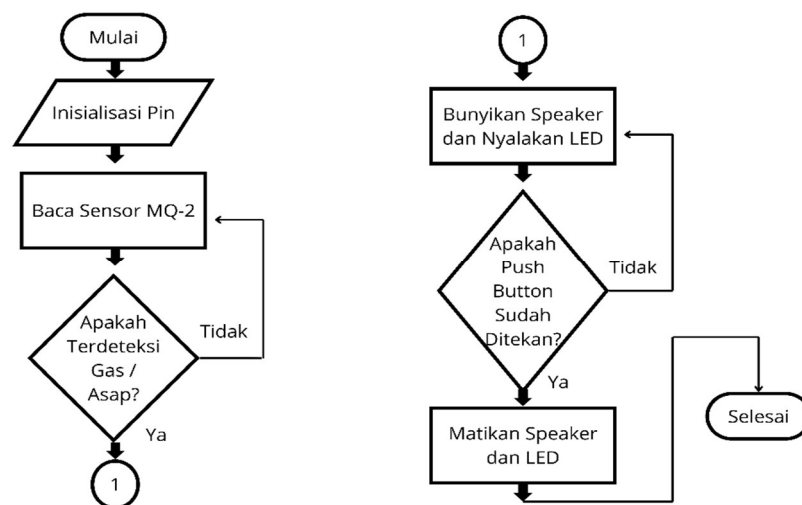
5. Push Button

Push button adalah jenis saklar sederhana yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik dalam rangkaian elektronik

Setelah alat dan bahannya sudah fix maka bisa dibuat skematik dan PCB board menggunakan software KiCad agar hasil akhir prototype alatnya menjadi *compact* dan *portable* untuk dibawa dan ditaruh dimana pun.

2.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

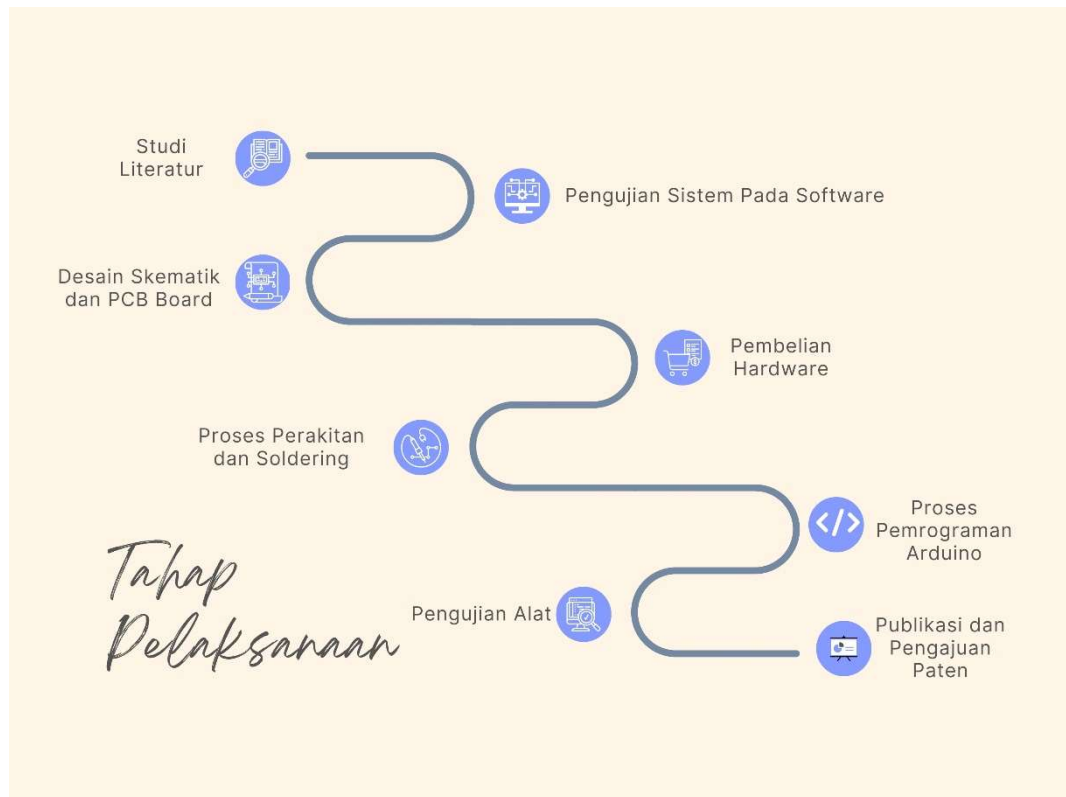
Perancangan program sistem pendeteksi kebocoran gas ini terdiri dari beberapa tahapan. Proses pertama adalah pembuatan flowchart dari sistem pendeteksi kebocoran gas, kemudian program dibuat menggunakan Arduino IDE menggunakan bahasa C. Kemudian program di upload ke mikrokontroler dari software Arduino IDE.



Gambar 2. 2. Flow Chart

BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

3.1 Tahap Pelaksanaan



Gambar 3.1. Road Map

3.1.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur yaitu mencari dan mempelajari beberapa informasi, baik dari segi software dan hardware untuk memperoleh teori dan metode yang dapat mendukung serta efektif dalam perancangan pembuatan prototype alat pendeteksi kebocoran gas. Studi literatur ini dapat berasal dari buku, jurnal, artikel, dan website.

3.1.2 Pengujian Sistem Pada Software

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem rangkaian alatnya menggunakan software, bisa pada website seperti wokwi dan thinkercad, bisa juga menggunakan software proteus dan lainnya. Pada tahap ini pertama kita tambahkan part yang akan digunakan seperti mikrokontroler AVR, sensor MQ-2, Speaker, LED, Push Button, dan Breadboard, setelah semua sudah ditambahkan maka kita bisa wiring part tadi sesuai dengan skematik dan datasheet.

3.1.3 Desain Skematik dan PCB Board

Pada tahap ini kami membuat skematik untuk seluruh part menggunakan software KiCad, kemudian dari skematik kami membuat desain PCB board dengan wiring.

3.1.4 Pembelian Hardware

Pada tahap ini karena sudah dibuat desain skematik dan PCB boardnya maka sudah fix alat dan bahan yang akan digunakan pada sistem pendeteksi kebocoran gas ini dibeli sesuai kebutuhan.

3.1.5 Proses Perakitan dan Soldering

Pada tahap proses perakitan dilakukan beberapa tahapan yaitu pemasangan seluruh komponen pada PCB board mulai dari yang paling kecil sampai besar, kemudian proses soldering komponen yang bisa disolder dan proses soldering harus sudah sesuai standar elektronika seperti pemberian flux dan lainnya.

3.1.6 Proses Pemrograman Arduino

Pada tahap proses pemrograman arduino ini kami menggunakan software Arduino IDE untuk platform kodingnya, saat pertama kali masuk Arduino IDE kita pilih board sesuai board yang kita pakai yaitu arduino nano, dan cek kembali port COM serial yang tepat, pada tahap ini juga dilakukan perekaman audio sebagai audio peringatan untuk alarm kebocoran gas, proses format audio ini menggunakan software audacity dan disetting sesuai yang dibutuhkan seperti channel mono stereo, format raw 16bit – 32bit, sampling rate 8kHz-384kHz.

3.1.7 Pengujian Alat

Pada tahap pengujian alat ini artinya alat pendeteksi kebocoran gas yang kami buat sudah selesai di rakit dan di koding, pada proses ini kita hanya menguji alatnya ketika diberikan gas seperti pada korek api apakah alat ini berfungsi sesuai dengan konsepnya atau tidak, jika ada beberapa masalah maka solusinya trial & error dan quality control.

3.1.8 Publikasi dan Pengajuan Paten

Pada tahap publikasi dan pengajuan paten dilakukan dokumentasi untuk di upload pada sosial media seperti instagram dan pengajuan hak paten untuk melindungi hak kekayaan intelektual dan menghindari pencurian teknologi yang telah dicapai selama proses pembuatan.

3.2 Implementasi

3.2.1 Pengaturan Timer

- Menggunakan timer mikrokontroler AVR untuk mengatur interval pengambilan data sensor gas.
- Pengaturan timer dapat dilakukan dengan menggunakan register kontrol timer (TCNT, OCR) dan mode timer yang sesuai (CTC, PWM).
- Interval pengambilan data harus disesuaikan dengan sensitivitas sensor gas dan kebutuhan proyek.

3.2.2 Pengaturan Pin Interrupt

- Konfigurasi pin sensor gas sebagai input dengan mengaktifkan interupsi eksternal.
- Mengatur tepi interupsi (rising edge, falling edge) sesuai dengan jenis sensor gas yang digunakan.
- Interupsi akan dipicu ketika sensor mendeteksi kebocoran gas, dan fungsi interupsi akan dijalankan untuk memproses data sensor.

3.2.3 Pemrosesan Audio

- Setelah interupsi dipicu, baca nilai sensor gas dan bandingkan dengan nilai ambang batas yang ditentukan.
- Jika nilai sensor melebihi ambang batas, maka kebocoran gas terdeteksi.
- menggunakan pustaka audio atau fungsi PWM untuk menghasilkan suara peringatan.
- Durasi dan frekuensi suara peringatan dapat disesuaikan sesuai kebutuhan.

3.2.4 Tombol Push Button

- Hubungkan tombol push button ke pin I/O mikrokontroler.
- Konfigurasi pin tombol push button sebagai input dengan mengaktifkan interupsi eksternal.
- Interupsi akan dipicu ketika tombol ditekan, dan fungsi interupsi akan dijalankan untuk melakukan tindakan yang diinginkan.
- Push Button ini bisa mematikan suara peringatan.

BAB 4. JADWAL KEGIATAN dan ANGGARAN DANA

4.1 Jadwal Kegiatan

Tabel 4.1. Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Minggu				Penanggung Jawab
		8-9	10-11	12-13	14-15	
1	Studi Literatur					1. Ahmad Hanif
2	Pengujian Sistem Pada Software					1. Ahmad Hanif
3	Desain Skematik dan PCB Board					1. Ahmad Hanif
4	Pembelian Hardware					1. Ahmad Hanif
5	Proses Perakitan dan Soldering					1. Ahmad Hanif
6	Proses Pemrograman Arduino					1. Ahmad Hanif
7	Pengujian Alat					1. Ahmad Hanif
8	Publikasi dan Pengajuan Paten					1. Ahmad Hanif

4.2 Anggaran Dana

Tabel 4.2. Anggaran Dana

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan			
	Arduino Nano V3	1	60.000	60.000
	Sensor MQ-2	1	20.000	20.000
	Speaker	1	40.000	40.000
	LED	2	500	1.000
	Push Button	3	1.000	3.000
	Transistor NPN	1	1.500	1.500
	SUB TOTAL			125.000
2	Belanja Sewa			
	Cetak PCB Board	1	50.000	50.000
	SUB TOTAL			50.000
3	Perjalanan			
	Biaya Ongkos Kirim Online Shop	6	10.000	60.000
	Biaya Transportasi (Pembelian alat dan komponen)	1	50.000	50.000
	SUB TOTAL			110.000
4	Lain-lain			
	Pengajuan Hak Paten	1	250.000	250.000
	SUB TOTAL			250.000
	GRAND TOTAL			535.000
GRAND TOTAL (Terbilang Lima Ratus Tiga Puluh Lima Ribu Rupiah)				