

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Pada Penelitian ini peneliti menggali dan mencari informasi dari berbagai penelitian terdahulu dan sebelumnya sebagai perbandingan mengenai penelitian yang sudah ada dan juga penelitian menggali informasi melalui jurnal maupun skripsi sebagai informasi yang berkaitan dengan judul yang digunakan. Perancangan alat detektor gas beracun pada ruangan tertutup berbasis mikrokontroler Atmega328 telah banyak digunakan untuk penelitian tugas akhir mahasiswa perguruan tinggi di Indonesia .

Pada tahun 2020 Moh. Andre Kurniawan, Zainal Abidin, Arief Budi Laksono, Affan Bachri merancang alat detektor karbon dioksida sebagai pengaman internal mobil berbasis mikrokontroler Atmega328. Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan oleh peneliti untuk perkembangan penelitian adalah sensor MQ135, mikrokontroler Atmega328, Arduino, LED, motor servo, *buzzer*, LCD. Sensor MQ135 akan mendeteksi adanya gas karbon dioksida yang akan dibaca oleh mikrokontroler dan akan ditampilkan dalam LCD, mikrikontroler diatur sedemikian rupa agar jika jumlah udara yang mengandung karbon dioksida melebihi nilai ambang batas >1000 ppm maka akan memberikan sinyal kepada LED, *buzzer*, dan motor servo, jika kandungan gas karbondioksida melebihi 1000 ppm maka LED akan menyala berwarna merah, *buzzer* akan berbunyi serta motor servo akan berputar membuka jendela mobil .[1]

Pada tahun 2016 Alfian Yuli Wicaksono dan Setya Wijayanta menulis tentang simulasi alat detektor gas beracun pada kabin mobil untuk mencegah keracunan penumpang akibat salah menyalakan AC. Penelitian ini menggunakan dua sensor sekaligus, yaitu sensor MQ135 yang digunakan untuk mendeteksi gas beracun berupa benzene dan sensor MQ7 yang digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida. Output pada alat ini juga menggunakan motor servo dan *buzzer* yang akan bekerja jika kadar gas benzene dan karbon monoksida pada kabin mobil meningkat melebihi ambang batas yaitu >50 mg[2].

Tahun 2015 Wisnu Prasetyo Wicaksana, Setyo Bhahak Fendi Baihaqi, M. Beny Dwifa, Setya Wijayanta membuat alat simulasi detektor CO pada kabin untuk mencegah keracunan penumpang akibat kadar CO yang tinggi. Penelitian ini menggunakan 2 sensor yaitu sensor MQ7 yang berfungsi untuk mendeteksi gas karbon monoksida dan sensor O2 yang peka terhadap oksigen serta mikrokontroler Atmega16. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. Mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), dan himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Cara kerja alat ini adalah dengan menggabungkan kedua sensor ke mikrokontroler, jika kadar CO dalam kabin meningkat maka sensor ini akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yang ditampilkan kedalam LCD. Kebalikan dari sensor MQ7, sensor O2 bekerja jika kadar oksigen didalam kabin menurun,

sehingga ketika kadar CO meningkat sedangkan kadar O₂ menurun maka kedua sensor ini akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yang nantinya akan membunyikan buzzer dan menggerakkan aktuator berupa motor bipolar untuk membuka jendela mobil.[3]

Baru-baru ini di tahun 2022 Alfiru Nur Alfian dan Viki Ramadhan telah membuat *prototype* detektor gas dan monitoring suhu berbasis Arduino uno. Penelitian ini merancang suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas LPG, karena sensor yang digunakan pada alat ini adalah sensor MQ6 sensor yang berfungsi mendeteksi LPG, Iso-butane, Propane dengan sensitifitas yang tinggi. Sensor gas MQ-6 ini mempunyai sensitifitas yang kecil terhadap zat alcohol dan asap rokok. Sensor gas MQ-6 merupakan sensor yang mempunyai respon cepat terhadap LPG/Liquid Petroleum Gas, stabil dan tahan lama, serta dapat digunakan dalam rangkaian drive yang sederhana. Komponen yang digunakan dalam merancang alat ini adalah Arduino uno, sensor MQ6, mikrokontroler, *breadboard*, *buzzer*, LED, adaptor, resistor, dan kabel jumper. Cara kerja alat ini adalah jika sensor MQ6 mendeteksi adanya gas LPG maka sensor akan mengirim sinyal ke mikrokontroler dan output dari alat ini hanya berupa *buzzer* yang akan berbunyi jika sensor mengirim sinyal.[4]

Pada tahun 2018 Shoffin Nahwa Utama, Lukman Effendi, Heriansah Febianto membuat sebuah penelitian tentang rancang bangun alat pendeteksi kadar gas karbon monoksida dalam ruangan tertutup. Penelitian ini menggunakan sensor gas MQ7 yang sangat peka terhadap sensitifitas gas

karbon monoksida, dalam penelitian ini penulis membuat suatu alat yang dimasukan kedalam wadah yang tertutup untuk mensimulasikan terhadap kondisi suatu ruangan yang tertutup, peneliti membuat bahan uji berupa asap rokok, pembakaran obat nyamuk, pembakaran kertas, dan pembakaran lilin, alat akan berfungsi jika kadar CO >30 ppm. Sensor akan mengirim sinyal kepada mikrokontroler yang nantinya akan ditampilkan di LCD,output alat ini berupa buzzer dan lampu LED, buzzer akan berbunyi dan lampu LED akan menyala berwarna merah jika kadar gas karbon monoksida melebihi nilai ambang batas yang ditentukan.[5]

Berikut tabel data penelitian terdahulu terkait alat detektor gas beracun pada ruangan tertutup

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

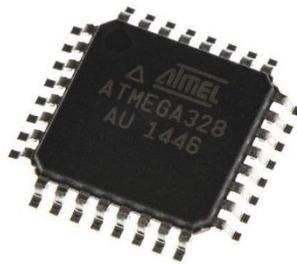
<i>Autors</i>	<i>Type of Monitoring</i>	<i>Sensor</i>	<i>Processor</i>	<i>Object</i>	<i>Information Platform</i>
Moh. Andre Kurniawan, [1]	Detektor CO2 sebagai pengaman internal mobil	MQ135	Atmega328	CO2	LCD
Alfan Yuli Wicaksono dan Setya Wijayanta[2]	Alat detektor gas beracun pada kabin mobil	MQ135 & MQ7	Atmega 16	CO & Benzen e	LCD

<i>Autors</i>	<i>Type of Monitoring</i>	<i>Sensor</i>	<i>Proessor</i>	<i>Object</i>	<i>Information Platform</i>
Wisnu Prasetiyo [3]	Alat simulasi detektor CO pada kabin untuk	MQ7 & O2	Atmega 16	CO & O2	LCD
Alfiru Nur Alfan dan Viki Ramadhan[4]	Detektor gas dan monitoring suhu berbasis Arduino uno	MQ6	Atmega8	LPG	Buzzer
Shoffin Nahwa Utama, Lukman Effendi, [5]	Alat pendeteksi kadar gas karbon monoksida dalam ruangan tertutup	MQ7	–	CO	LCD
Sigit Dwi Prakoso	Alat detektor gas beracun pada ruangan tertutup berbasis mikrokontroler	MQ7 & MQ135	Atmega328	CO & Benzen e	LCD, Motor Servo, Buzzer, LED, SMS

Dari kelima jurnal yang penulis teliti, penulis membuat judul dengan luaran atau output yang berbeda yaitu alat detektor gas beracun pada ruangan

tertutup berbasis mikrokontroler dengan GSM module. Jadi penulis menambahkan modul GSM sebagai output media informasi untuk memberikan notifikasi berupa sms jika kadar gas CO dan Benzene pada ruangan tertutup tersebut melebihi ambang batas. Hal tersebut yang menjadi pembeda dari beberapa penelitian terdahulu yang tentunya dengan ditambahkannya modul GSM pada alat tersebut maka alat tersebut akan menjadi kompleks dalam pengaplikasiannya.

2.2 Mikrokontroler



Gambar 2. 1. Mikrokontroler Atmega328[6]

Mikrokontroler merupakan sebuah kumpulan chip berupa *Integrated Circuit* yang bisa menerima sinyal masukan, mengolahnya dan memberikan sinyal keluaran sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal masukan mikrokontroler ini berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan masukan sedangkan sinyal keluaran ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan dampak ke lingkungan pada keluaran juga.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya ada mikroprosesor, memori, jalur masukan/keluaran (I/O) dan perangkat lainnya. Saat ini kecepatan mikroprosesor perangkat komputer yang

dipakai telah sampai kecepatan orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. [7]

Meskipun pada saat kecepatan pemrosesan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil apabila dibandingkan dengan PC, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering dipakai pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak menggunakan kemampuan komputasi yang tinggi.

2.3 Arduino Atmega 328

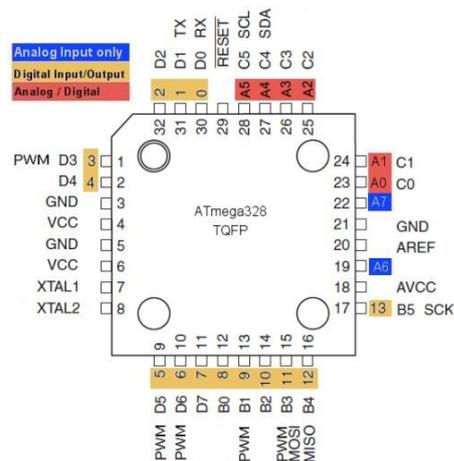


Gambar 2. 2 Arduino Uno Atmega328[8]

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.

Arduino board ialah modul yang menggunakan mikrokontroler AVR dan menggunakan series yang lebih canggih, sehingga dapat digunakan untuk membangun sistem elektronika berukuran minimalis namun handal dan cepat.[9]

Susunan pin Mikrokontroler ATmega328 diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 3 Konfigurasi PIN Atmega 328[10]

Berikut penjelasan umum tentang kaki mikrokontroler Atmega 328:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground.
3. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (full duplex) dan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
4. Port C (PC0 – PC6) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (full duplex) dan masing-masing port memiliki fungsi khusus.

5. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (full duplex) dan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
6. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mengatur atau menjalankan ulang program awal yang sudah dimasukkan ke mikrokontroler.
7. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan external clock.
8. AVCC merupakan pin masukan tegangan ADC (Analog-Digital Converter).
9. AREF merupakan pin masukan referensi tegangan ADC. [11]

2.4 Sensor MQ 7

Sensor gas MQ-7 memiliki sensitivitas yang sangat tinggi terhadap kadar gas karbon monoksida (CO). Sensor ini menggunakan catu daya sebesar 5v dan memiliki nilai sensitivitas antara 20 – 2000 ppm.



Gambar 2. 4. sensor MQ7 [12]

Sensor gas MQ-7 disusun oleh mikro AL₂O₃ tabung keramik, Tin Dioksida (SnO₂) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas adalah tetap menjadi kerak yang dibuat oleh plastik dan stainless steel bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk pekerjaan komponen sensitif. Sensor Gas MQ-7 dibuat dengan 6 pin, 4 dari mereka yang digunakan

untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan.

Sensor Gas MQ-7 memiliki karakteristik sensitivitas sebagai berikut:

- a. R_s /tahanan permukaan terhadap tubuh = 2-20k pada 100ppm Carbon Monoxide(CO).
- b. $(300/100\text{ppm})/\text{tingkat konsentrasi kemiringan} = \text{Kurang dari } 0.5 R_s$
 $(300\text{ppm})/R_s(100\text{ppm})$.
- c. Standar kondisi bekerja = temperature $-20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ kelembapan $65\% \pm 5\%$,
 $RL:10K\Omega \pm 5\%$, $V_c:5V \pm 0.1V$ $V_H:5V \pm 0.1V$, $V_H:1.4V \pm 0.1V$.
- d. Waktu panaskan tidak kurang dari 48 jam
- e. Jarak deteksi: 20ppm-2000ppm carbon monoxide

2.5 Sensor MQ135

Sensor MQ 135 merupakan sensor gas yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap amonia gas , sulfida , benzena seri uap. Sensor ini dapat mendeteksi jenis gas beracun dan merupakan jenis sensor murah untuk jenis aplikasi . materi sensitif dari sensor gas MQ135 adalah SnO_2 , yang dengan konduktivitas rendah di udara bersih dimana terdapat gas polusi tinggi , konduktivitas sensor semakin tinggi seiring dengan konsentrasi gas meningkat.



Gambar 2. 5 Sensor MQ135[13]

2.6 Modul LCD

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. *Liquid Cristal Display* (LCD) digunakan

tipe standar dengan 16x2 karakter seperti terlihat pada gambar LCD digunakan untuk menampilkan jumlah kadar gas berbasis mikrokontroler ATmega 328.



Gambar 2. 6 *Liquid Cristal Display* (LCD) [14]

2.7 Modul I2C

Modul I2C merupakan modul standar komunikasi dua arah yang mampu menerima dan mengirim data, modul ini nantinya akan disambungkan dengan LCD sesuai portnya, modul ini juga dapat mengurangi banyaknya port yang ada pada LCD agar lebih ringkas untuk dihubungkan ke mikrokontroler.



Gambar 2. 7. Modul I2C

2.8 *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran arus menjadi getaran suara. *Buzzer* memiliki kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma. *Buzzer* digunakan sebagai indikator atau alarm yang akan aktif apabila besar nilai gas karbondioksida mencapai atau melebihi ambang batas. Dan akan mati apabila gas karbondioksida atau udara telah kembali normal.

Buzzer dibagi menjadi aktif dan pasif. *Buzzer* aktif dapat langsung berbunyi jika diberi tegangan. Sedangkan *Buzzer* pasif dapat bersuara hanya jika frekuensi tegangannya berubah. Dengan berubahnya frekuensi tegangan, buzzer dapat mengeluarkan suara yang tampak seperti nada. Sama halnya dengan suara yang mempunyai frekuensi yang berbeda. Sama seperti LED buzzer dapat langsung menyala dengan sinyal *on-off (high-low)* atau dengan kita memberi sinyal PWM. Pengoprasian buzzer sama mudahnya dengan LED. Kita bisa menggunakan pin PWM untuk mengatur nada.



Gambar 2. 8 *Buzzer* [15]

2.9 *Light Emitting Diode (LED)*

LED merupakan salah satu perangkat semikonduktor yang mengeluarkan cahaya. *LED* ini berfungsi sebagai indikator. Pada saat gas karbon monoksida dan gas benzene di dalam ruangan masih normal, maka yang menyala adalah *LED* warna hijau. Sedangkan pada saat gas karbon monoksida dan gas benzene di dalam ruangan telah mencapai atau melebihi ambang batas, maka yang menyala adalah *LED* warna merah.



Gambar 2. 9 *Light Emitting Diode (LED)* [16]

2.10 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Motor ini terdiri atas sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi menentukan batas sudut putaran servo, sementara sudut sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui sinyal dari kabel motor [17].

Motor servo digunakan sebagai sistem kerja *power window*. Motor yang digunakan adalah motor servo standart yang mampu berputar 180°. Gerakan motor servo diubah melalui sistem mekanik layaknya pergerakan *power window* yang naik turun, putaran motor servo diatur melalui perintah program yang dijalankan.



Gambar 2. 10 Motor Servo [18]

2.11 Modul Stepdown LM2596

Modul Step Down tipe LM2596 adalah modul penurun tegangan atau konverter tegangan. Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan supply 12 Volt menjadi 6 Volt - 7 Volt Volt agar bisa mensupply modul GSM 800 L. Modul ini dapat diatur tegangan outputnya sesuai selera dengan cara memutar potensio yang ada pada modul.



Gambar 2. 11. Modul Stepdown LM2596

2.12 Modul GSM 800L

Modul GSM SIM800L adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi handphone. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM800L yang digunakan sebagai media panggilan telephone celluler dan SMS. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standart modem yaitu AT Command.

Adapun beberapa fitur Modul GSM SIM800L antara lain: - Antarmuka: UART – Support AT command – Suara :Tricodec, AMR, Hand – free operation – SMS: SMS Broadcast, mode teks dan mode Protocol Data Unit (PDU) – Catu Daya: 3.2~4.8 V – Fitur tambahan: Analog Audio, Antena pada Konsumsi daya: 1.0 mA (pada sleepmode).

Modul Sim 800L ini berfungsi sebagai indikator berupa notifikasi pesan, modul ini akan mengirim pesan kepada pengguna jika kondisi ruangan dalam bahaya atau terdapat gas beracun yang melebihi ambang batas. Penulis menggunakan GSM dengan tipe 800L karena seri ini merupakan seri yang sangat mudah dipergunakan di wilayah Indonesia tanpa adanya IME atau kata sandi yang mudah terblokir.



Gambar 2. 12 Modul GSM 800L[19]