

BAB 2

DASAR TEORI

1.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti tidak lepas dari penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan perbandingan dan rujukan.

Penelitian Mulyati dan Sumardi pada tahun 2018 melakukan pembuatan *prototype* untuk memantau kebocoran gas menggunakan MQ-2 dan SIM800L dengan mikrokontroler Arduino Nano. Kebocoran gas dapat dideteksi pada kadar gas mulai 52% [6]. Selanjutnya pada tahun 2020 dilakukan penelitian oleh Sari Dewi, David Guruh Prasetyo, and Firman Hidayat penelitian bertujuan untuk membuat alat pendeteksi kebocoran gas rumah tangga (LPG) menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, dengan sensor gas MQ-2 dan modul SIM800L untuk mengirimkan SMS pada saat kebocoran gas LPG terdeteksi[7].

Yunita Sari dan Aldi Waliyudin pada tahun 2021 melakukan penelitian untuk alat pendeteksi polusi udara di dalam ruangan. Untuk perancangan alat menggunakan mikrokontroller Wemos D1 R1 dengan sensor MQ-2 untuk polusi udara. Alat akan mendeteksi adanya polusi udara dalam ruangan dan akan mengirimkan notifikasi melalui telegram [8]. Selanjutnya dilakukan penelitian oleh Dhamastya Adhi Putra, Taufik Rahmadani, Andika Dwi Wicaksono, dan Aris Triwiyatno melakukan penelitian pada tahun 2019 tentang alat pendeteksi gas metana CH₄. Perancangan alat menggunakan NodeMCU dan sensor gas MQ-5 [9]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Aris Munandar, Didik Notosudjono, Agustini Rodiah Machdi melakukan penelitian alat pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-6 berbasis Internet of Things (IoT). Perancangan alat menggunakan mikrokontroler ATmega328p [10].

Tabel 2. 1. Rangkuman Kajian Pustaka

Penelitian Oleh	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
S. Mulyati, Sumardi [6]	2018	Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan sensor MQ-2 sebagai sensor yang sensitif dalam mendeteksi gas Butana. 2. Tegangan output dari sensor MQ-2 berbanding lurus dengan naiknya nilai volt.
S. Dewi, D. G. Prasetyo, F. Hidayat [7]	2020	Metode penelitian yang digunakan adalah observasi yang dilanjutkan perancangan dan pembuatan alat.	Alat dapat mendeteksi kebocoran gas dan mengirim notifikasi SMS pada jarak <15cm.
Y. Sari, A. Waliyudin [8]	2021	Metode penelitian yang digunakan berupa perencanaan, analisis, desain implementasi dan pengujian.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat dapat mendeteksi adanya polusi udara dengan daya jangkauan alat sekitar 3m. 2. Alat dapat mengambil gambar dan mengirimkan ke telegram.
Dhamastya Adhi Putra, Taufik Rahmadani, Andika Dwi Wicaksono, dan	2019	Metode berupa perancangan hardware dan software	Dalam 15 menit rata-rata 201,4 ppm gas methana melalui server thingspeak.

Penelitian Oleh	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
Aris Triwiyatno [9]			
Aris Munandar, Didik Notosudjono, Agustini Rodiah Machdi [10]	2020	Metode penelitian berupa perancangan hardware dan perancangan software.	sensor MQ-6 akan mendeteksi kadar gas yang ada pada ruangan secara real time dan memberikan notifikasi kepada smartphone melalui aplikasi blynk.

Berdasarkan beberapa kajian pustaka di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan mikrokontroler arduino dan sensor gas (seperti MQ-2, MQ-5, dan MQ-6) dapat digunakan sebagai alat pengamanan kebocoran gas rumah tangga. Pada sensor MQ-6 dapat mendeteksi kandungan gas lebih rendah dari pada sensor MQ-2 dan MQ-5 dengan waktu repon yang cepat (2 detik).

1.2 LANDASAN TEORI

1.2.1 LIQUID PETROLEUM GAS (LPG)

Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan salah satu hasil dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Peran LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) pada saat ini sangat penting bagi kehidupan manusia baik di rumah tangga maupun di industri, dan gas LPG di samping harganya murah, cara penggunaannya lebih mudah [1].

LPG berasal dari gas hasil produksi dari kilang minyak bumi, di mana gas tersebut merupakan campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Komponen utamanya terdiri dari gas *propane* (C₃H₈) dan *butane* (C₄H₁₀) yang berisi sekitar 97% dengan perbandingan komposisi dari *propane* dan *butane* adalah sebesar 30:70 dan sekitar 3% sisanya diisi oleh gas Pentane (C₅H₁₁) yang di cairkan. Zat mercaptane biasa ditambahkan pada LPG untuk memberikan bau yang khas, sehingga kebocoran gas dapat dideteksi dengan cepat [10].



Gambar 2. 1 Gas LPG portabel

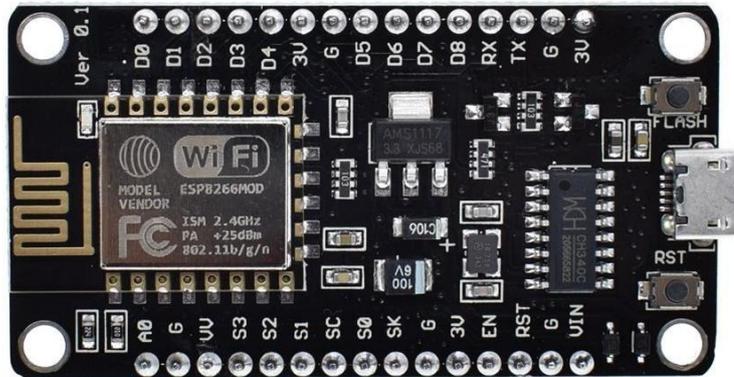
1.2.2 MIKROKONTROLLER

Mikrokontroller itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa deprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroller adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan.

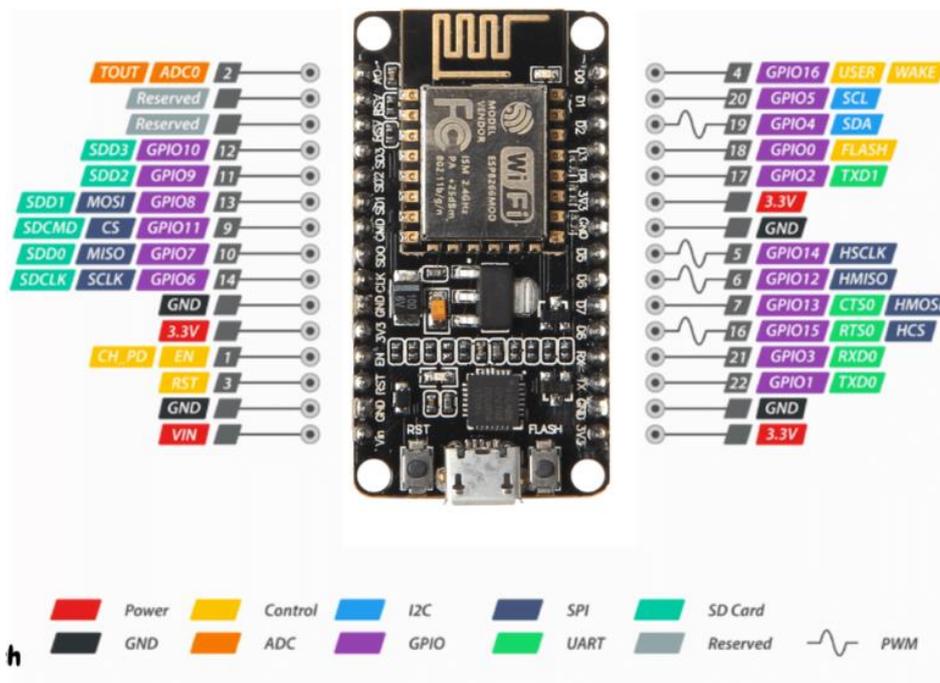
1.2.3 NODEMCU ESP 8266

NodeMCU merupakan platform Internet of things yang diproduksi oleh Espressif System dan sudah dilengkapi dengan GPIO, ADC, UART. Modul ini bersifat open source sehingga para developer dapat mengembangkan modul ini seperti halnya sistem operasi linux. Di NodeMCU juga sudah tersedia fitur mikrokontroler dan Wifi sehingga untuk pengiriman data dari sensor ke smartphone bisa dilakukan secara langsung tanpa menggunakan perangkat tambahan. NodeMCU memiliki kelebihan dilengkapi dengan modul WiFi dibandingkan dengan Arduino akan tetapi jumlah port pada modul lebih sedikit dibandingkan Arduino. menggunakan chip ESP8266 dengan firmware berbasis Lua [11]. NodeMcu dilengkapi dengan port Micro USB yang berfungsi untuk pemrograman dan power supply. Bahasa pemrograman pada NodeMCU ESP8266 menggunakan Bahasa C++. NodeMCU V3 ESP8266 adalah mikrokontroler seperti Arduino, yang ditambahi dengan modul WiFi ESP8266. Selain terdapat memori untuk menyimpa

program, juga tersedia port digital input – output, sebuah port analog input serta port dengan fungsi khusus seperti UART, SPI, I2C[12].



Gambar 2. 2 Board NodeMCU



Gambar 2. 3 Susunan Pin Node MCU

Tabel 2. 2 Spesifikasi dari NodeMCU V3

No	SPEKIFIKASI	NODEMCU V3
1	Mikrokontroler	ESP8266
2	Ukuran Board	57 mmx 30 mm
3	Tegangan Input	3.3 ~ 5V
4	GPIO	13 PIN
5	Kanal PWM	10 Kanal
6	10 bit ADC Pin	1 Pin

No	SPESIFIKASI	NODEMCU V3
7	Flash Memory	4 MB
8	Clock Speed	40/26/24 MHz
9	WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
10	Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
11	USB Port	Micro USB
12	Card Reader	Tidak Ada
13	USB to Serial Converter	CH340G

1.2.4 SENSOR MQ-6

Sensor gas MQ-6 adalah sensor gas yang cocok untuk mendeteksi gas LPG yang bocor dan memiliki tingkat keakuratan tinggi dan memiliki sensitifitas yang cukup tinggi juga. Sensor ini dapat mendeteksi gas pada konsentrasi di udara antara 200 sampai 10000 ppm. Sensor gas MQ 6 biasa digunakan di dalam perlengkapan mendeteksi kebocoran gas dalam kegiatan rumah tangga dan industri, yang cocok untuk mendeteksi LPG. Iso-butane, propane, LNG [13].



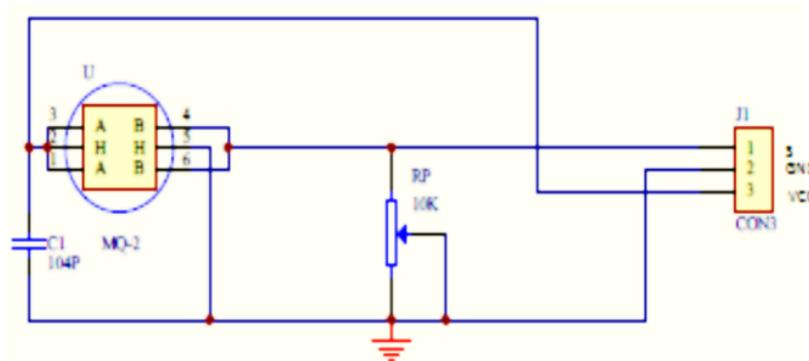
Gambar 2. 4 Sensor MQ-6

Sensor MQ-6 terdiri dari tabung keramik mikro berbahan AL₂O₃, lapisan sensitif SnO₂ (Tin Dioxide), elektroda pengukur dan kawat pemanas yang dibungkus dalam jaring besi dan plastik. Prinsip kerja sensor MQ-6 adalah ketika molekul gas menyentuh permukaan lapisan sensitif SnO₂, maka satuan resistansi dari kawat pemanas (*heater*) akan mengecil sesuai dengan konsentrasi gas.

Sebaliknya, jika konsentrasi gas menurun akan menyebabkan semakin tingginya resistansi kawat pemanas (heater) sehingga tegangan keluarannya akan menurun. Sehingga terjadinya perubahan konsentrasi gas akan mengubah nilai resistansi sensor dan juga mempengaruhi tegangan keluarannya juga, hal inilah yang dijadikan acuan bagi pendeteksian gas LPG. Data sensor tersebut akan dikirimkan melalui pin input analog ke mikrokontroler. Data tersebut akan terbaca pada mikrokontroler sebagai nilai sensor dari MQ-6 [14]. Data Analog dari sensor gas akan diubah menjadi data digital pada Mikrokontroler. Data sensor gas tersebut digunakan untuk menghitung besarnya nilai tegangan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai Sensor} = \left(\frac{V}{3,3} \times (10000-200) \right) + 200 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Nilai Tegangan} = (\text{Nilai Sensor}/1023) \times 3,3 \dots\dots\dots (2)$$



Gambar 2. 5 Rangkaian Modul MQ-6

Pada Gambar 2.5 dapat dilihat gambar diagram sirkuit dari modul sensor MQ-6, pada pinout A1 Dan A2 akan terhubung pada tegangan suplai dimana arus akan mengaktifkan sirkuit dan pinout B1 dan B2 terhubung pada analog output dan pinout HB sebagai Ground.

Tabel 2. 3 Data Teknis Spesifikasi Standar Kondisi Kerja [13].

Symbol	Nama parameter	Kondisi Teknis	Keterangan
V _C	Tegangan Sirkuit	5V±0.1	AC atau DC

Symbol	Nama parameter	Kondisi Teknis	Keterangan
R _L	Resistansi Beban	20K Ω	
R _H	Resistansi Panas	33 Ω ± 5%	Temperatur ruangan
P _H	Konsumsi Pemanas	< 750 mw	

Tabel 2. 4 Karakteristik sensitivitas sensor [13].

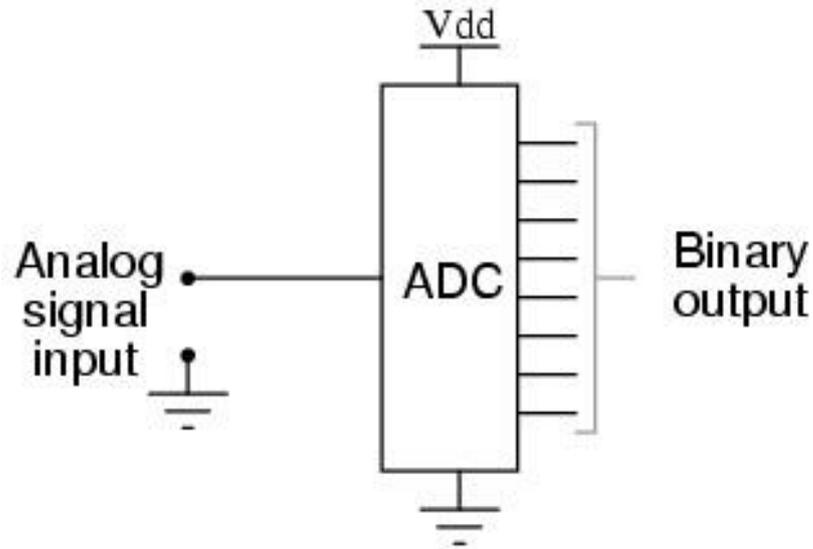
Symbol	Nama parameter	Teknis parameter	Keterangan
R _s	Resistansi sensor	10K Ω - 60KΩ (1000ppm LPG)	konsentrasi cakupan deteksi : 200-10000ppm LPG, iso-butana, propana, LNG
α (1000ppm/4000ppm LPG)	Tingkat kemiringan konsentrasi	≤ 95% Rh	
	Deteksi kondisi standar	Temp: 20°C ± 2°C V _c : 5V±0.1 Kelembaban : 65% ±5% V _h : 5V±0.1	

Pada Tabel 2.3 menjelaskan tentang data teknis spesifikasi standar kondisi kerja pada sensor MQ6, tegangan sirkuit yang dibutuhkan oleh MQ6 sebesar 5V baik AC ataupun DC dan ditandai dengan simbol V_C. Resistansi beban pada saat kondisi sensor berkerja adalah 20K Ω dan ditandai dengan simbol R_L. Selanjutnya resistansi panas atau kondisi ruangan pada kondisi kerja sensor sebesar 33 Ω atau kurang lebih 5% dari resistansi beban sensor dan ditandai dengan simbol R_H. Selanjutnya pada kondisi kerja sensor konsumsi pemanas yang digunakan sebesar kurang dari 750 mw dan ditandai dengan simbol P_H. Selanjutnya pada Tabel 2.4 dijelaskan tentang karakteristik sensitivitas sensor MQ6 dengan konsentrasi cakupan deteksi : 200-10000 ppm LPG, iso-butana, propana dan LNG. Resistansi sensor 10K Ω sampai 60K Ω atau konsentrasi gas 1000 ppm LPG yang ditandai dengan symbol R_s. Selanjutnya tingkat kemiringan konsentrasi sebesar 95% dari resistansi panas yang ditandai dengan symbol α. Selanjutnya deteksi kondisi standar dengan temperature 20°C dengan V_c sebesar 5V [13].

1.2.5 ADC

Analog to Digital Converter atau ADC adalah rangkaian yang dapat mengubah nilai tegangan kontinu (nilai analog) menjadi nilai biner (nilai digital) yang dapat dibaca oleh perangkat digital agar dapat digunakan untuk komputasi digital. Dengan kata lain, Konverter Analog ke Digital ini memungkinkan rangkaian Digital berinteraksi dengan dunia nyata dengan menyandikan sinyal Analog ke sinyal Digital yang berbentuk Biner. Rangkaian ADC ini pada umumnya dikemas dalam bentuk *IC* dan diintegrasikan dengan Mikrokontroler sinyal Analog yang berasal dari berbagai sumber dan sensor yang mengukur suara cahaya, gerakan dan suhu akan terus berubah nilai (kontinu) sehingga memberikan nilai yang berbeda dalam jumlah yang tak terbatas. Sedangkan rangkaian Digital di sisi lain bekerja dengan sinyal Biner yang hanya memiliki dua kondisi diskrit yaitu logika 0 (rendah) dan logika 1 (tinggi). Oleh karena itu, diperlukan sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah dua domain yang berbeda dari sinyal analog yang kontinu menjadi sinyal digital yang diskrit. Rangkaian inilah yang kita sebut dengan Analog to Digital Converter (ADC) atau Konverter Analog ke Digital, Perangkat yang menjadi perantara untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal Digital [15].

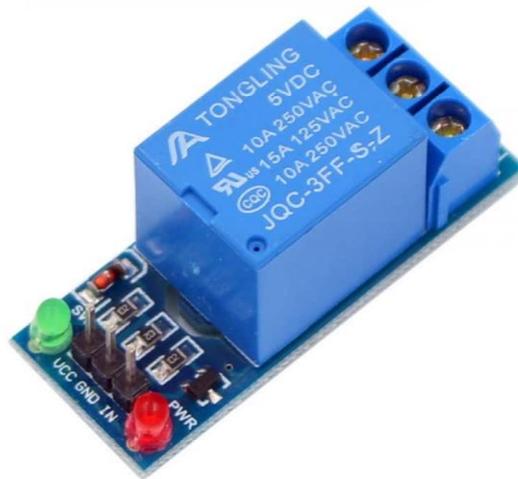
Sinyal Analog yang berasal dari berbagai sumber dan sensor yang mengukur suara cahaya, gerakan dan suhu akan terus berubah nilai (kontinu) sehingga memberikan nilai yang berbeda dalam jumlah yang tak terbatas. Sedangkan rangkaian Digital di sisi lain bekerja dengan sinyal Biner yang hanya memiliki dua kondisi diskrit yaitu logika 0 (rendah) dan logika 1 (tinggi). Oleh karena itu, diperlukan sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah dua domain yang berbeda dari sinyal analog yang kontinu menjadi sinyal digital yang diskrit. Rangkaian inilah yang disebut dengan Analog to Digital Converter (ADC) atau Konverter Analog ke Digital, Perangkat yang menjadi perantara untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal Digital [15].



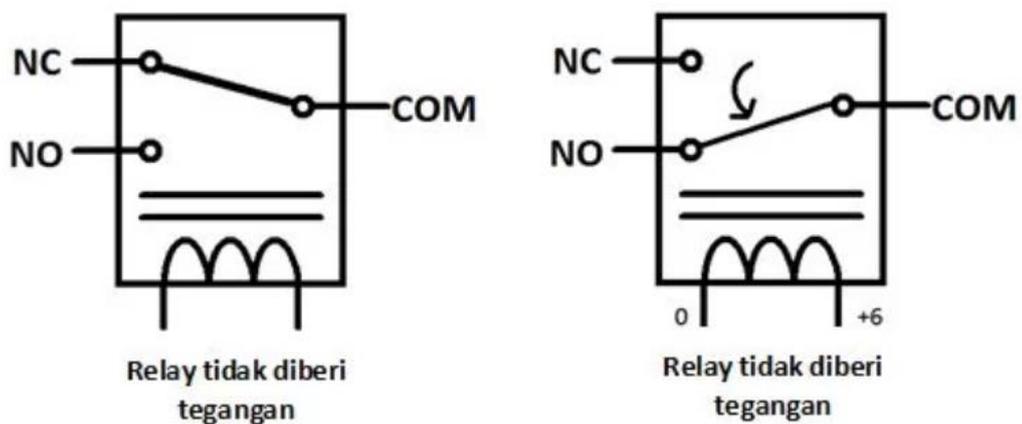
Gambar 2. 6 Rangkaian Analog Digital Converter

1.2.6 RELAY

Relay adalah komponen elektronika berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik dalam sebuah rangkaian atau bisa disebut sebagai saklar (*switch*). Komponen relay memiliki dua bagian utama yakni mekanikal (perangkat kontak saklar (*switch*) dan electromagnet (coil). Sebuah relay elektromagnetik sederhana terdiri dari inti besi yang dibungkus oleh kumparan kawat, sebuah kuk besi untuk menahan alur *flux* magnetik, sebuah jangkar besi yang dapat bergerak dan satu. Jangkar ditahan oleh pegas, sehingga ketika relay diputus terdapat celah udara dalam rangkaian magnetik. Ketika arus listrik dilewatkan melalui kumparan maka akan dihasilkan medan elektromagnetik yang mengaktifkan jangkar, dan akibat dari Bergeraknya kontak yang bergerak membuat terjadinya penyambungan atau pemutusan dengan kontak yang diam [16].

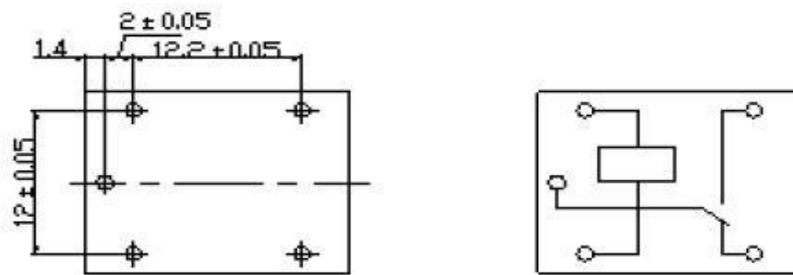


Gambar 2. 7 Relay



Gambar 2. 8 Cara Kerja Relay[16]

Prinsip yang digunakan relay yakni elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dapat menghantarkan arus pada tegangan yang lebih tinggi dengan arus yang kecil (daya rendah). Pada dasarnya *relay* terdiri dari beberapa komponen dasar yaitu *elektromagnet (coil)*, *armature*, *switch contact point (Saklar)*, dan *spring*, berdasarkan kontak poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari dua jenis yaitu *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Close* (tertutup) *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka) [16].

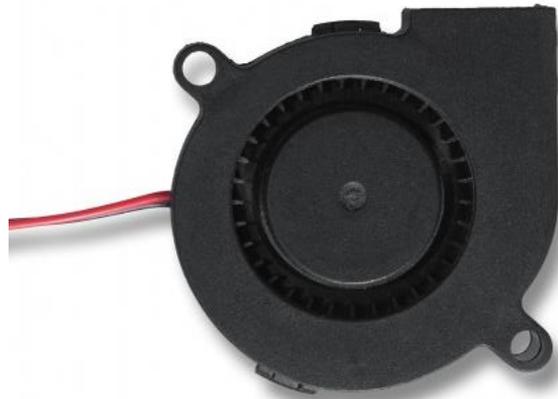


Gambar 2. 9 Bentuk Fisik Relay 1 Channel[16]

Berikut diagram garis dari relay pin 5 kaki, pada aplikasi bertegangan rendah, hal ini bertujuan untuk mengurangi kebisingan. Sedangkan pada aplikasi bertegangan tinggi untuk mengurangi terjadinya percikan api. Ketika arus ke koil diputuskan, jangkar dikembalikan dengan paksa ke posisi awal. Untuk itu dapat dilihat bahwa suatu relay yang tidak bekerja dan saat relay sedang bekerja [16].

1.2.7 BLOWER

Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Untuk keperluan gas, blower dipakai untuk mengeluarkan gas dari ovenkokas, ini disebut dengan exhauster. Bila tekanan pada sisi hisap adalah diatas tekanan atmosfer (seperti yang kadang – kadang dipakai industri kimia dimana tinggi tekan yang cukup besar harus tersedia untuk dapat mensirkulasikan gas-gas melalui berbagai proses). Blower ini dikenal dengan nama booster atau circulator [17].



Gambar 2. 10 Blower

Tabel 2. 5 Spesifikasi Blower

No	SPEKIFIKASI	BLOWER
1	Power	1.75 W
2	Voltage	DC 5V
3	Diameter Turbin	48 mm
4	Kecepatan rotasi	5000 rpm
5	Arus	0.14A
6	Ukuran	60x60x15 mm
7	Kapasitas kompresi	4.59 CFM

1.2.8 ARDUINO IDE

Perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) diciptakan untuk mempermudah penggunaan bagi pemula karena menggunakan Bahasa C++ yang telah diberikan *library*. Dalam perangkat lunak ini, Arduino diprogram untuk melakukan fungsi-fungsi di papan melalui sintaks pemrograman. Hampir semua modul Arduino kompatibel dengan software *open source* yang dapat diinstal. Arduino IDE juga mempermudah dalam pengembangan aplikasi mikrokontroler. Arduino dapat di-*install* di berbagai sistem operasi seperti Windows, LINUX dan Mac OS. Bahasa pemrograman Arduino telah dimodifikasi

untuk memudahkan pemula memprogram dari bahasa aslinya. sudah terdapat IC mikrokontroler yang sudah ditanam program yang bernama *Bootloader*. Fungsi dari *bootloader* adalah sebagai perantara antara compiler Arduino dengan mikrokontroler. *Bootloader* juga merupakan inti dari Arduino lainnya. *Bootloader* adalah program kecil yang berjalan setelah mikrokontroler dihidupkan. *Bootloader* ini digunakan sebagai monitor aktivitas yang dibutuhkan oleh Arduino. program bernama *Bootlader* dipasang pada IC mikrokontroler, yang berperan sebagai perantara antara compiler Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *C/C library*, sering disebut sebagai *wiring*, yang memfasilitasi fungsi *input* dan *output*. Arduino IDE sangat mudah didapatkan jika Anda mendownload Arduino.cc dari website utama. Jika dalam IDE ada file hasil kompilasi untuk di-*upload*, *bootloader* akan secara otomatis menyambutnya untuk disimpan di memori program. Jika IDE ingin mengunggah program baru, *bootloader* segera menghentikan eksekusi program dan menerima data program untuk kemudian diprogram ke dalam memori program mikrokontroler. Arduino IDE merupakan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk perangkat arduino dan membantu kode arduino mikrokontroller untuk menghubungkan sensor dan jenis lainnya komponen menggunakan java [19]. Arduino memiliki 3 bagian utama yaitu *menu bar*, *text editor* dan print panel. Menu bar memiliki 5 menu utama yaitu *File*, *Edit*, *Draft*, *Tools*, *Help* dan sebagainya. memiliki fungsinya sendiri, yaitu file tersebut digunakan untuk menulis kode untuk membuka jendela baru atau membuka jendela yang sudah ada. Pengeditan digunakan untuk menyalin dan menempelkan kode dengan font tambahan dan opsi pengeditan kode. Ditulis menggunakan editor teks dan perangkat lunak Arduino, Sketch for Sketch menyertakan fitur-fitur seperti cut/paste dan find/replace program dan kompilasi. Alat menguji program, bagian programmer dari panel ini membakar bootloader ke dalam mikrokontroler baru. Bantu klarifikasi lebih lanjut [20].

Selain menu utama, ada enam tombol di bawah tab menu yang memiliki fungsi, sehingga Anda terbiasa dengan centang tombol bulat. fungsi memeriksa kode yang Anda hasilkan untuk melihat apakah itu sesuai dengan aturan pemrograman yang ada atau tidak. Tombol panah memuat dan mentransfer kode yang diperlukan ke modul Arduino, yang tugasnya adalah menerjemahkan program

atau kode Anda ke dalam bahasa yang dapat dipahami oleh mesin, yaitu. Arduino. Tombol file digunakan untuk membuat file baru. Tombol panah atas untuk membuka file yang ada. Tombol panah bawah menyimpan program yang sedang berjalan. Kaca pembesar atau tombol pencarian atau jendela pop-up terpisah yang berfungsi sebagai terminal independen dan memainkan peran penting dalam mengirim dan menerima data serial. Anda juga dapat membuka panel Tools dan memilih Serial Monitor dengan menekan Ctrl Shift M yang akan membuka file Serial Monitor [19].



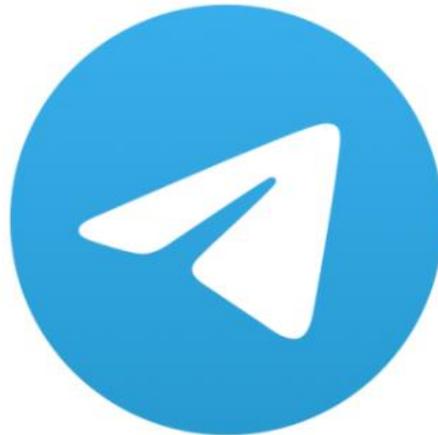
Gambar 2. 11 Arduino IDE

1.2.9 TELEGRAM

Telegram adalah aplikasi *chatting* yang bersifat gratis atau open Source. Telegram saat ini dapat digunakan di perangkat *mobile* seperti *Android Phone*, *Iphone/Ipad*. Telegram juga dapat digunakan di berbagai perangkat seperti web, macOS, dan juga PC/MAC/Linux. Logo telegram *messenger* berbentuk lingkaran biru dengan pesawat kertas putih yang terdapat di dalamnya, telegram juga memberikan sebuah mesin penjawab otomatis yang sering disebut dengan bot, kegunaan bot didalam telegram sangat membantu para pengguna misalnya mengecek hasil monitoring sebuah jaringan dan lainnya [21].

Bot telegram adalah aplikasi Messenger Telegram yang secara otomatis dapat membalas *chatting* dari user. Pengguna menggunakan Bot dengan menggunakan permintaan HTTPS ke API Bot Telegram itu sendiri. Bot Telegram dibuat untuk berbagai bahasa pemrograman yang berisi fungsi-fungsi yang diinginkan oleh pembuat Telegram Bot, Contoh bot di dalam aplikasi telegram

diantaranya bot pencarian, game, dan penyampaian informasi. Bot telegram mempunyai API yang bebas digunakan, oleh karena itu the dude dapat menggunakannya sebagai perantara notifikasi. Di dalam the dude terdapat banyak notifikasi yang sudah ada di dalamnya dan juga bisa membuat notifikasi baru [21].



Gambar 2. 12 Logo Telegram[21]