

Implementasi Sensor MQ-2 dan ESP8266 Menggunakan Metode ADDIE untuk Mendeteksi Kebocoran LPG

Siswaya*¹, Anddini Fitriani²

Program Studi Informatika, STMIK El Rahma Yogyakarta
e-mail: ¹siswaya.stmik@gmail.com, ²anddinedward10@gmail.com

Abstrak

Gas LPG adalah gas yang mudah terbakar sehingga membahayakan. Jika terjadi kebocoran atau kesalahan dalam penggunaan, gas dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan yang berpotensi merugikan manusia dan lingkungan. Maka diperlukan teknologi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Alat peringatan dan pendeteksi udara yang terkontaminasi gas adalah alat yang tepat sebagai upaya pencegahan dini, oleh sebab itu dibuatlah proyek tugas akhir yang berjudul "Implementasi sensor MQ-2 dan modul esp8266 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG rumah memanfaatkan katup solenoide dengan notifikasi via Telegram". Metode yang digunakan adalah metode ADDIE dengan merancang detektor kebocoran gas dengan mengimplementasikan sensor MQ-2 dan modul esp8266 dengan mekanisme penghentian kebocoran gas memanfaatkan katup solenoide dan notifikasi via Telegram. Penelitian ini menghasilkan detektor kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 sebagai sensor gas, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, LED merah dan hijau sebagai indikator peringatan visual, buzzer sebagai indikator peringatan suara, LCD sebagai media penampil data dan mekanisme penghentian kebocoran gas otomatis menggunakan katup solenoide serta notifikasi via Telegram.

Kata kunci— LPG, ADDIE, MQ-2, NodeMCU ESP8266, Kebocoran Gas.

1. PENDAHULUAN

Liquefied Petroleum Gas (LPG) merupakan gas yang dihasilkan dari pengolahan minyak mentah menjadi berbagai produk minyak bumi yang dapat langsung digunakan di masyarakat dan campuran berbagai gas yang merupakan hasil penyulingan. Gas propana dan butana adalah komponen utama dari LPG. Komposisinya sekitar 99% dan sisanya merupakan gas pentana yang dicairkan. Perbandingan antara komposisi butana (C₄H₁₀) dengan propana (C₃H₈) adalah 70 berbanding 30. LPG banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti di sektor industri, komersial, maupun rumah tangga. Sebagian besar dari penggunaannya adalah dari kalangan rumah tangga. Sejak diadakannya program konversi dari minyak tanah ke LPG pengguna dari kalangan rumah tangga semakin bertambah. [1]

Gas memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Di rumah tangga, gas digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak, memanaskan air, dan mengoperasikan peralatan rumah tangga lainnya. Industri juga sangat mengandalkan gas untuk berbagai keperluan, seperti pemanasan, pembangkit listrik, dan proses produksi. Di bidang medis, gas digunakan dalam berbagai prosedur seperti anestesi dan terapi pernapasan. Penggunaan gas memiliki sejumlah pengaruh positif. Pertama, gas sebagai bahan bakar memiliki efisiensi yang tinggi dalam menghasilkan panas, sehingga dapat meningkatkan efektivitas produksi panas dan mengurangi konsumsi energi. Selain itu, gas juga lebih bersih dibandingkan dengan bahan bakar fosil lainnya seperti batu bara dan minyak. Hal ini berkontribusi pada penurunan emisi zat pengotor dan polusi udara, namun penggunaan gas juga memiliki beberapa sisi negatif yang perlu diperhatikan. Salah satu risiko utama adalah sifat mudah terbakarnya gas. Jika terjadi kebocoran atau kesalahan dalam penggunaan, gas dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan yang berpotensi merugikan manusia dan lingkungan. [2]

Internet of Things (IoT) adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem yang terhubung secara terus menerus,

yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk mengumpulkan data dan mengevaluasi kinerjanya sendiri. Teknologi Internet of Things (IoT) banyak digunakan untuk tata kelola sistem keamanan perkotaan karena tidak hanya memungkinkan komunikasi antara benda atau alat, tetapi juga memantau kondisi makhluk hidup dan lokasi. Internet of Things memiliki sensor khusus yang ditanam di dalamnya dan selalu aktif untuk memantau keadaan. Salah satu bentuk perkembangan dari teknologi IoT ini adalah sistem keamanan rumah, alat ini berfungsi sebagai pemantau kondisi rumah dan proteksi rumah secara otomatis jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan seperti kebocoran gas.

Keamanan dan keselamatan merupakan aspek penting dalam suatu sistem atau lingkungan, baik itu perumahan, perkantoran, kampus, tempat wisata pedesaan maupun perkotaan, pusat perbelanjaan, atau tempat-tempat lain yang rawan kebakaran. Kebakaran sering terjadi karena kelalaian manusia dan disebabkan oleh berbagai faktor seperti kebocoran tabung LPG (Liquid Petroleum Gas) kecil maupun besar, puntung rokok yang dibuang sembarangan, hubungan arus pendek listrik yang mengakibatkan kebakaran dan menjalar ke area lainnya. Kebakaran tentu saja merugikan banyak pihak baik secara moral maupun materiil, dan tidak sedikit pula yang menimbulkan korban jiwa..[3]

Alat peringatan dan pendeteksi udara tercemar gas merupakan alat yang paling tepat sebagai upaya pencegahan dini. Teknologi internet dapat mempercepat komunikasi antar perangkat dengan menggunakan konektivitas secara berkala, menjadikan perangkat yang digunakan sebagai solusi tepat untuk permasalahan yang ada, maka diusulkan teknologi yang tepat untuk permasalahan tersebut yaitu dengan membangun alat yang dapat memonitor dan mendeteksi kandungan gas yang mudah terbakar di udara serta mengatasi kebakaran akibat kebocoran dengan membuat mekanisme untuk menghentikan kebocoran gas.

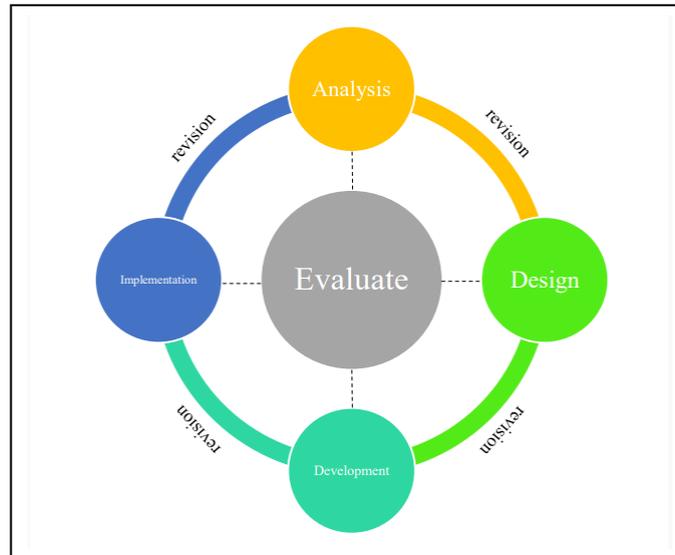
NodeMCU merupakan platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari Espressif Systems. Teknologi ini memungkinkan untuk menjadi salah satu solusi sebagai teknologi informasi yang terintegrasi dengan sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi gas LPG, serta menggunakan notifikasi dari aplikasi Telegram agar pengguna mengetahui adanya kebocoran gas dan penggunaan solenoid valve sebagai penghenti aliran gas secara otomatis. Detektor ini diciptakan agar kecelakaan yang terjadi di masyarakat dapat berkurang dan tidak menimbulkan kerugian yang besar, maka dibuatlah sebuah proyek tugas akhir yang berjudul “Implementasi Sensor MQ-2 dan Modul ESP8266 untuk Mendeteksi Kebocoran Gas LPG di Rumah Menggunakan Solenoid Valve dengan Notifikasi Melalui Telegram”.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Tujuan dari metode *ADDIE* adalah untuk mengembangkan sebuah produk yang teruji secara empiris.

a. Langkah-langkah metode penelitian *ADDIE*

Adapun langkah-langkah metode penelitian *ADDIE* yang dilakukan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Metode ADDIE

Tinjauan Pustaka

Penelitian "Alat Pendeteksi Kebocoran Gas IoT berbasis BLYNK" dilakukan oleh Ganesha, Sani, dan Meisaroh (2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan kebocoran gas elpiji di rumah tangga, yang sering menyebabkan kebakaran. Untuk mengatasi kebocoran ini, skenario penanggulangan harus dibuat dengan menggunakan teknologi pemberi informasi. Menggunakan NodeMCU ESP8266, microcontroller, alat ini akan memantau kadar udara yang terkontaminasi dan kandungan gas LPG yang mudah terbakar. Sensor ini terintegrasi dengan sensor MQ-6 yang mendeteksi gas LPG, fan modul yang mendorong udara keluar, dan aplikasi Blynk berfungsi sebagai penerima atau pemberi perintah untuk sensor. Alat ini diharapkan dapat mengurangi kecelakaan masyarakat. [4]

Penelitian tentang monitoring kebocoran gas dengan menggunakan IOT sudah banyak dilakukan. Diantaranya dilakukan oleh [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Penelitian [5] membahas bagaimana membuat sistem pendeteksi kebocoran gas yang menggabungkan gagasan IoT dengan Firebase. Alat ini dirancang untuk mencegah kebocoran gas di ruangan di dalam gedung atau rumah. Alat ini dikemas dalam kotak akrilik berukuran 10x11x8 cm dan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai kontrol utama. Sensor gas MQ-2 digunakan sebagai masukan, dan LED, LCD, dan buzzer digunakan sebagai keluaran. Ketika terjadi kebocoran gas, ruangan ini dilengkapi dengan IoT. Dengan menggunakan aplikasi smartphone, alat ini dapat memberikan notifikasi dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak ideal regulator gas ke sensor adalah 1 cm, dengan respons waktu sensor 0.90 detik dan waktu respon alat untuk mengirim notifikasi ke aplikasi smartphone 1.79 detik.

Penelitian [6] membahas tentang masalah kebakaran yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG. Perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG ini menggunakan sensor MQ-2 berbasis *Arduino* yang berguna untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar, alat ini dapat mendeteksi kebocoran gas secara otomatis dengan memberikan informasi melalui tampilan layar LCD. Bunyi *buzzer* juga dirancang sebagai alarm dan mengirimkan SMS ke nomor HP yang *diinput* pada program. Alat ini dirancang untuk mengurangi kebakaran akibat kebocoran tabung gas LPG, serta untuk mencegah adanya korban jiwa.

Penelitian [7] merancang sistem pendeteksi kandungan gas karbon monoksida dan karbon dioksida. Sistem dibuat menggunakan *Arduino* Uno sebagai mikrokontroler, ESP 8266 sebagai modul Wi-Fi untuk mengkoneksikan ke *webservice*, MQ-7 sebagai sensor karbon monoksida, MQ-135 sebagai sensor karbon dioksida serta DHT-11 sebagai sensor suhu dan kelembaban. Setelah sensor menerima input kandungan karbon dioksida dan karbon monoksida akan

diteruskan ke *Arduino* Uno untuk ditampilkan ke *LCD* lalu selanjutnya akan dihubungkan ke *webserver* sehingga masyarakat bisa mengakses melalui handphone dimana dan kapan saja.

Penelitian [8] merancang sistem pendeteksi kebocoran gas dengan menerapkan konsep *Internet of Things* dan *WeMOSD1* sebagai kontrol perangkat keras yang disusun dengan beberapa perangkat keras sehingga terbangun prototipe dengan aplikasi *BLYNK* sebagai alat monitoring. Hasil penelitian menghasilkan alat yang akan mendeteksi kebocoran gas dan mampu memonitoring kondisi lingkungan gas dengan *BLYNK* sebagai aplikasi penghubung melalui jaringan *Wi-Fi*.

Penelitian [9] meneliti bagaimana mengetahui kebocoran dari gas *LPG* yang diakibatkan oleh tabung gas dan kelalaian manusia lebih akurat. Di dalam penelitian ini dibuat sebuah alat yang dapat mendeteksi kebocoran gas dengan cepat. *NodeMCU* digunakan sebagai mikrokontroler. *Relay* digunakan sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan. *Sensor MQ-2* berfungsi sebagai pendeteksi gas. *LCD 16x2 cm* digunakan untuk tampilan output. *Buzzer*, *Led*, dan *Kipas* juga digunakan sebagai output yang dihasilkan. Selain itu, aplikasi *Telegram* digunakan untuk mengirimkan informasi melalui internet. Penelitian ini sudah mendapatkan hasil seperti yang diharapkan oleh peneliti karena alat ini dapat mengetahui adanya gas dan api dengan cepat dan mengirimkan notifikasi dengan baik melalui *Telegram*.

Penelitian [10] membahas tentang perancangan pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor gas *MQ-2* dengan modul *NodeMCU ESP8266*. Pada penelitiannya dilakukan pengumpulan data dengan melakukan pengujian sistem yang terbagi menjadi pengujian sensor dan pengujian respon bot. Pengujian sistem dilakukan dengan cara meletakkan alat pada jarak 2-10 cm dan membatasi jaringan internet pada kecepatan *1Mbps-1Kbps*, nantinya akan didapatkan besaran delay respon. Berdasarkan hasil yang terkumpul, jarak 2 cm merupakan jarak terbaik dalam pengujian, dan rata-rata respon alat pada pengujian bot memiliki delay >150 ms. Kesimpulan dari pengujian sistem yang dilakukan adalah semakin dekat sensor dengan suatu objek maka alat akan semakin cepat merespon ketika mendeteksi adanya kebocoran gas, dan semakin besar bandwidth yang didapatkan maka alat akan semakin cepat merespon. Hasil sensor ditampilkan pada layar *LCD* dan *Bot Telegram*.

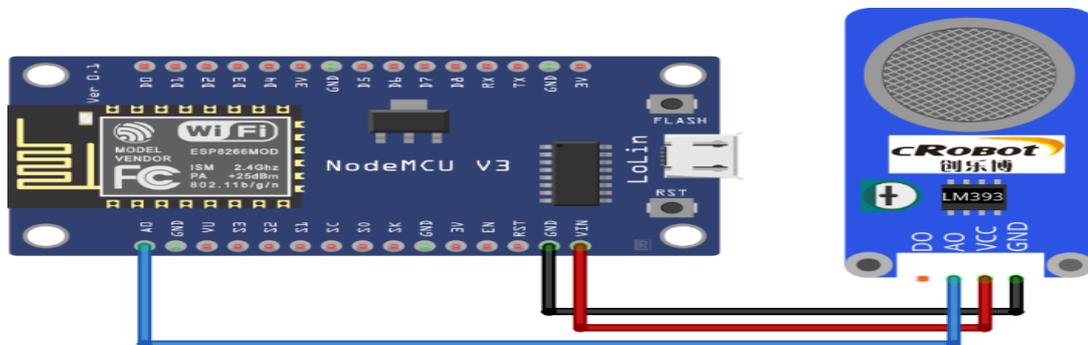
Penelitian [11] bertujuan merancang alat pendeteksi kebocoran gas dengan pemberi informasi berupa notifikasi *Telegram*. Hasil dari pengujian alat ini menggunakan sensor gas sebagai media pendeteksi kebocoran, alat ini berfungsi dengan baik dan bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pemberitahuan jika terjadinya kebocoran gas yang ditentukan dengan kadar gas lebih maka akan mengirimkan notifikasi "Terjadi kebocoran gas, kadar gas = 1637.85 ppm" ke *Telegram* berfungsi dengan baik

Penelitian [12] dimulai karena PT. *Arcobaleno Gramarindo*, yang bekerja dalam impor marmer dan granit, menyadari risiko serius yang ditimbulkan oleh kebakaran dan kebocoran gas, dan perlunya tindakan proaktif untuk mengatasi masalah ini. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai platform utama untuk protokol pendeteksi kebocoran gas dan api ini, yang berbasis pada teknologi *Internet of Things*. Platform ini terhubung ke jaringan internet dan mengintegrasikan sensor api dan *MQ-2*, yang digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas dengan mengubah resistansi gas. Sementara itu, sensor api sensitif terhadap cahaya inframerah yang dihasilkan oleh api. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai otak sistem dengan mengolah data sensor untuk membuat keputusan yang tepat dan terhubung ke aplikasi *Blynk* untuk memantau. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe ini dapat mendeteksi kebocoran gas dan api dengan cepat melalui teknologi *Internet of Things*, yang memungkinkan respons dan pemantauan yang efektif secara real-time.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

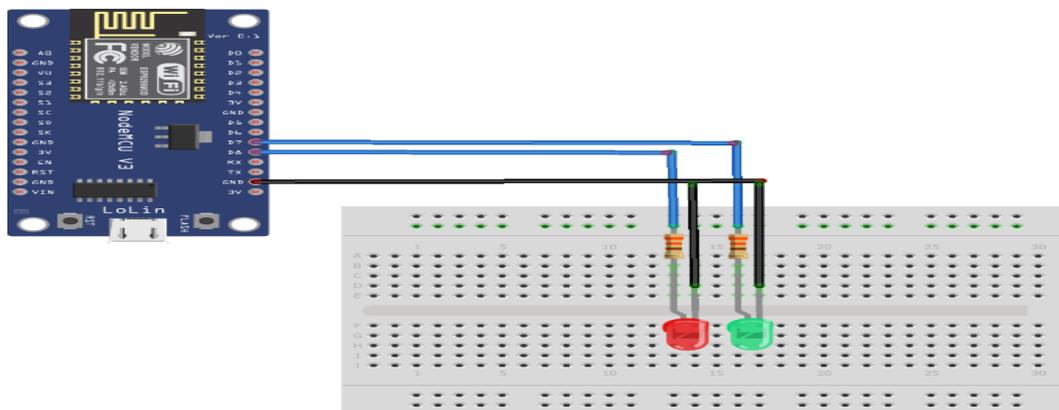
a. Skematik Perancangan Alat

Skema perancangan merupakan gambar atau desain yang memudahkan dalam memahami alur kerja alat. Skema perancangan dibuat menggunakan *software Fritzing*. Skema perancangan akan dimulai dari perancangan sensor gas. Cara kerja sensor gas adalah dengan cara mendeteksi adanya kebocoran gas yang menyebar di udara. Skema perancangan sensor gas dapat dilihat pada Gambar 2



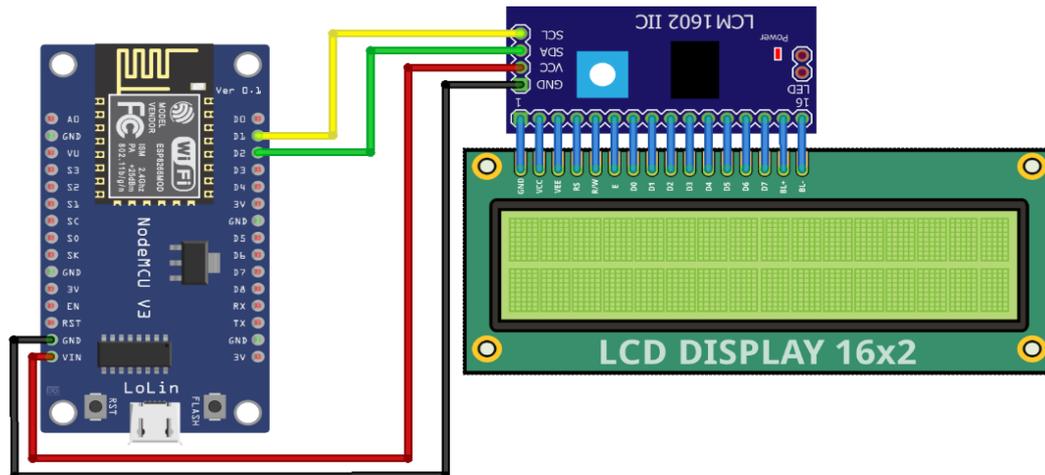
Gambar 2. Skematik Perancangan Sensor

Pin AO pada sensor gas MQ-2 dihubungkan dengan *Pin AO* pada *NodeMCU* berfungsi untuk menghasilkan keluaran tegangan *analog* yang berubah sesuai dengan konsentrasi gas yang terdeteksi, sedangkan *Pin GND* pada sensor gas dihubungkan dengan *pin GND* pada *NodeMCU* akan memberikan jalur kembali bagi arus listrik dari sensor ke sumber daya *negative*. Selanjutnya, *Pin VCC* dihubungkan ke *Pin VIN* *NodeMCU* untuk memberikan masukan daya dari *NodeMCU* kepada sensor MQ-2. Setelah sensor gas MQ-2 terhubung dengan *NodeMCU*, selanjutnya adalah *LED* dihubungkan dengan *NodeMCU*. Skema perancangan *LED* dengan *NodeMCU* dapat dilihat pada Gambar 3



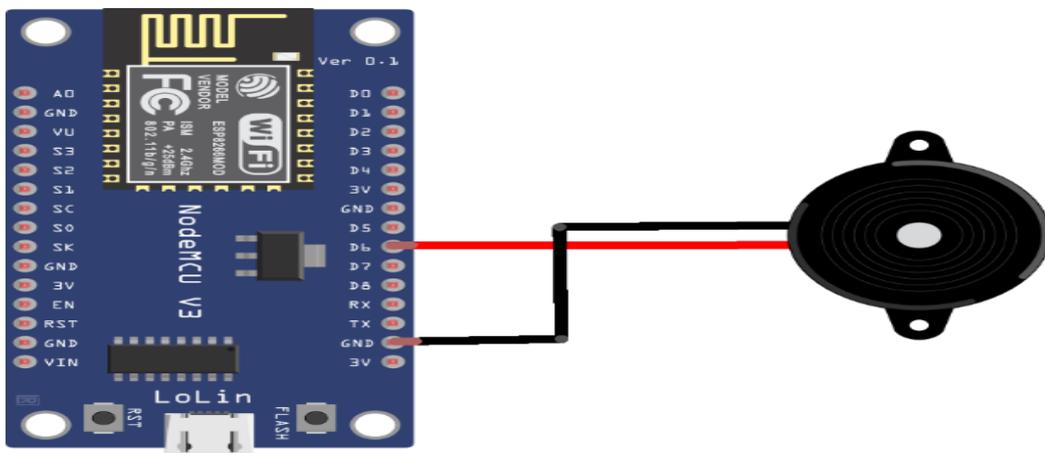
Gambar 3. Skematik Perancangan LED

LED merah dihubungkan dengan *NodeMCU* dengan menghubungkan kaki positif (kaki panjang) ke ujung resistor, ujung lain dari resistor dihubungkan ke *Pin D8*(GPIO15) pada *NodeMCU*. Kemudian, kaki negatif (kaki pendek) dihubungkan ke *Pin GND* pada *NodeMCU*, sedangkan *LED* hijau dihubungkan dengan *NodeMCU* dengan menghubungkan kaki positif (kaki panjang) ke ujung resistor, ujung lain dari resistor dihubungkan dengan *pin D7*(GPIO13) pada *NodeMCU*, kaki negatif (kaki pendek) dihubungkan dengan *pin GND* pada *NodeMCU*. Selanjutnya adalah perancangan *LCD* dengan *NodeMCU*. Skema perancangan *LCD* dengan *NodeMCU* dapat dilihat pada Gambar 4



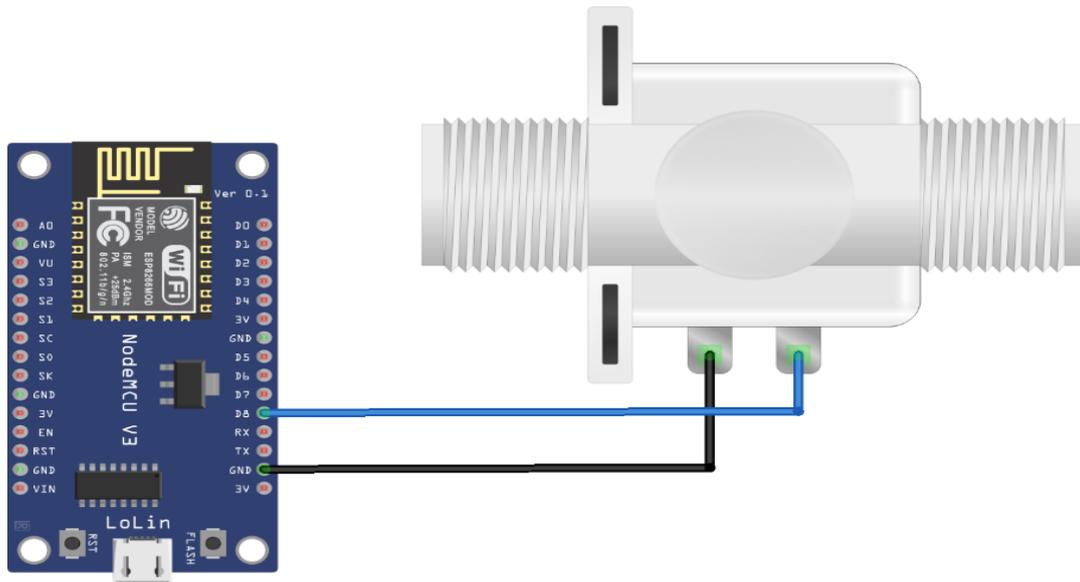
Gambar 4. Skematik Perancangan LCD

16 *pin* pada *LCD* dihubungkan dengan 16 *pin* yang ada pada modul *I2C LCD* terlebih dahulu. Selanjutnya, *pin* GND pada modul *I2C* dihubungkan dengan GND *NodeMCU* untuk mengkoneksikan ke *power supply ground*. *Pin* VCC modul *I2C* dihubungkan dengan *pin* VIN *NodeMCU* untuk memberikan cahaya maksimal pada *LCD*. *Pin* SDA modul *I2C* dihubungkan dengan *pin* D2(GPIO4) dan *pin* SCL pada modul *I2C* dihubungkan dengan *pin* D1(GPIO5) *NodeMCU*. Selanjutnya *buzzer* dihubungkan dengan *NodeMCU*. Skema perancangan *Buzzer* dengan *NodeMCU* dapat dilihat pada Gambar 5



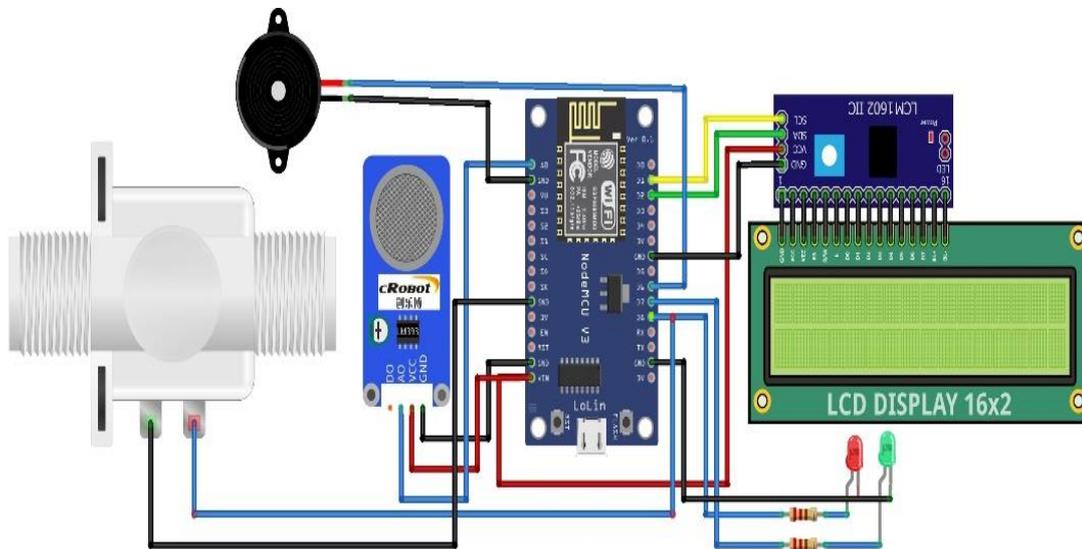
Gambar 5. Skematik Perancangan Buzzer

Rangkaian *buzzer* adalah rangkaian yang berfungsi untuk mengeluarkan bunyi atau alarm. Rangkaian ini biasanya digunakan sebagai alarm peringatan bahwa terjadi kebocoran gas. Untuk menghubungkan *buzzer* dengan *NodeMCU*, kaki *buzzer* berwarna merah harus dihubungkan dengan *pin* D6(GPIO12) pada *NodeMCU*, kemudian kaki *buzzer* berwarna hitam dihubungkan dengan *pin* GND pada *NodeMCU*. Selanjutnya adalah perancangan *solenoid valve* atau katup *solenoid* dengan *NodeMCU*. Skema perancangan katup *solenoid* dengan *NodeMCU* dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Skematik Perancangan Katup *Solenoid*

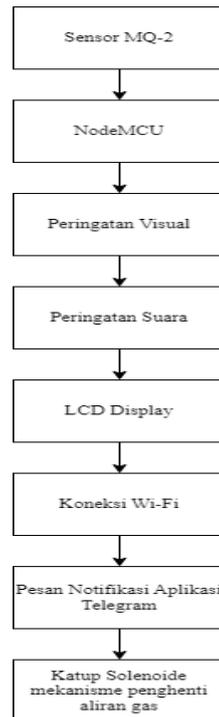
Rangkaian katup *solenoid* adalah rangkaian yang dibuat untuk menonaktifkan aliran gas yang terdeteksi bocor. Rangkaian ini akan otomatis menghentikan aliran gas setelah sensor MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran gas lalu mengirimkan data kepada *NodeMCU*, kemudian *buzzer* akan berbunyi, *LED* merah akan menyala, dan katup *solenoid* akan menutup aliran gas otomatis. Untuk menghubungkan katup *solenoid* dengan *NodeMCU* perlu menyambungkan kaki negatif katup *solenoid* ke *pin* GND *NodeMCU*. Selanjutnya kaki positif katup *solenoid* dihubungkan ke *pin* D8(GPIO15). Semua skema perancangan alat dapat dilihat dalam skematik pada Gambar 7



Gambar 7. Skematik Perancangan Lengkap

b. Diagram Blok

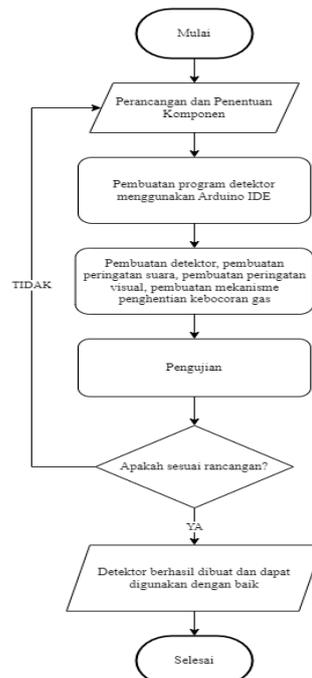
Gambar 8 merupakan desain diagram blok pembuatan detektor dengan mengimplementasikan sensor MQ-2 dan modul *ESP8266* untuk mendeteksi kebocoran gas LPG rumah memanfaatkan katup *solenoid* dengan notifikasi via Telegram.



Gambar 8. Diagram Blok

c. Diagram Alur Penelitian

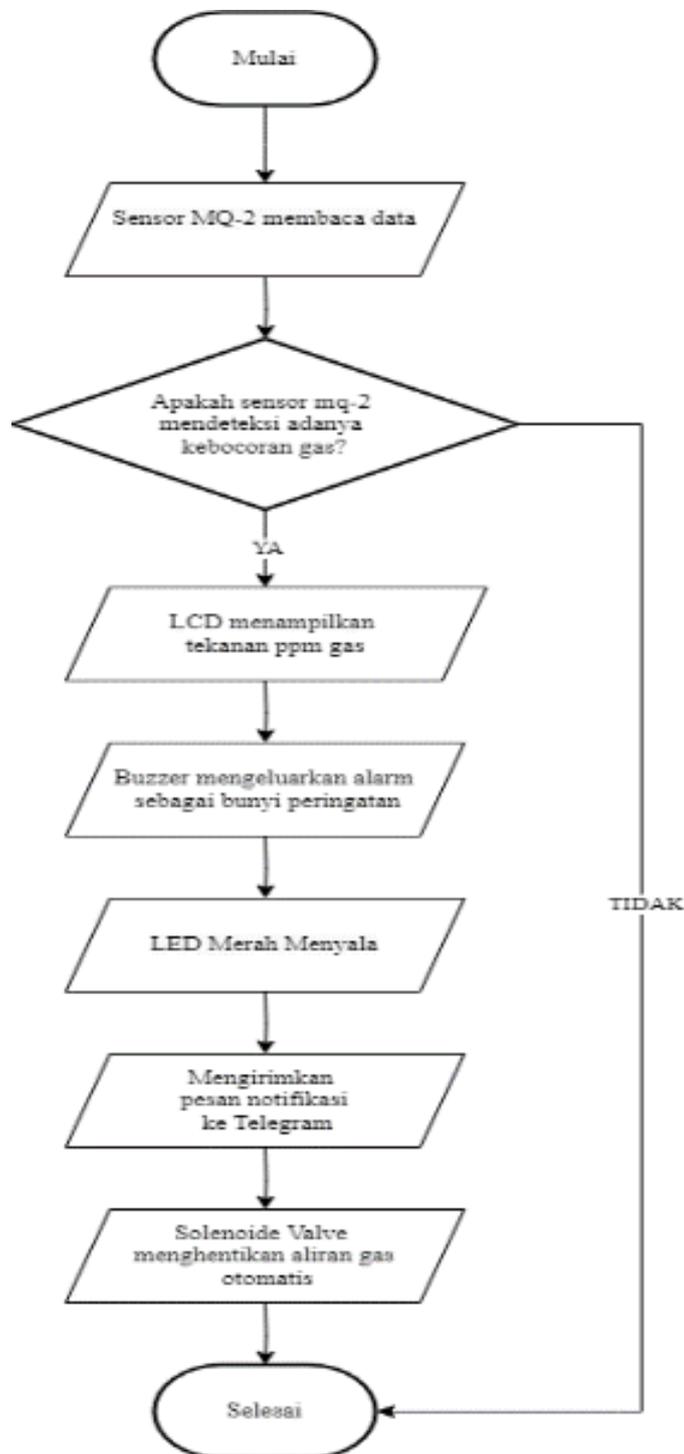
Alur penelitian pada bagian ini akan memaparkan alur dari penelitian detektor dengan mengimplementasikan sensor MQ-2 dan modul *ESP8266* untuk mendeteksi kebocoran gas LPG rumah memanfaatkan katup *solenoid* dengan notifikasi via Telegram. Alur penelitian dimulai dari perancangan dan penentuan komponen, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan program detektor, lalu pembuatan alat yang terdiri dari pembuatan detektor, peringatan visual, peringatan suara dan juga mekanisme penghentian dengan katup *solenoid*, tahap terakhir adalah pengujian alat. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alur Penelitian

d. Diagram Alur Sistem Kerja Alat

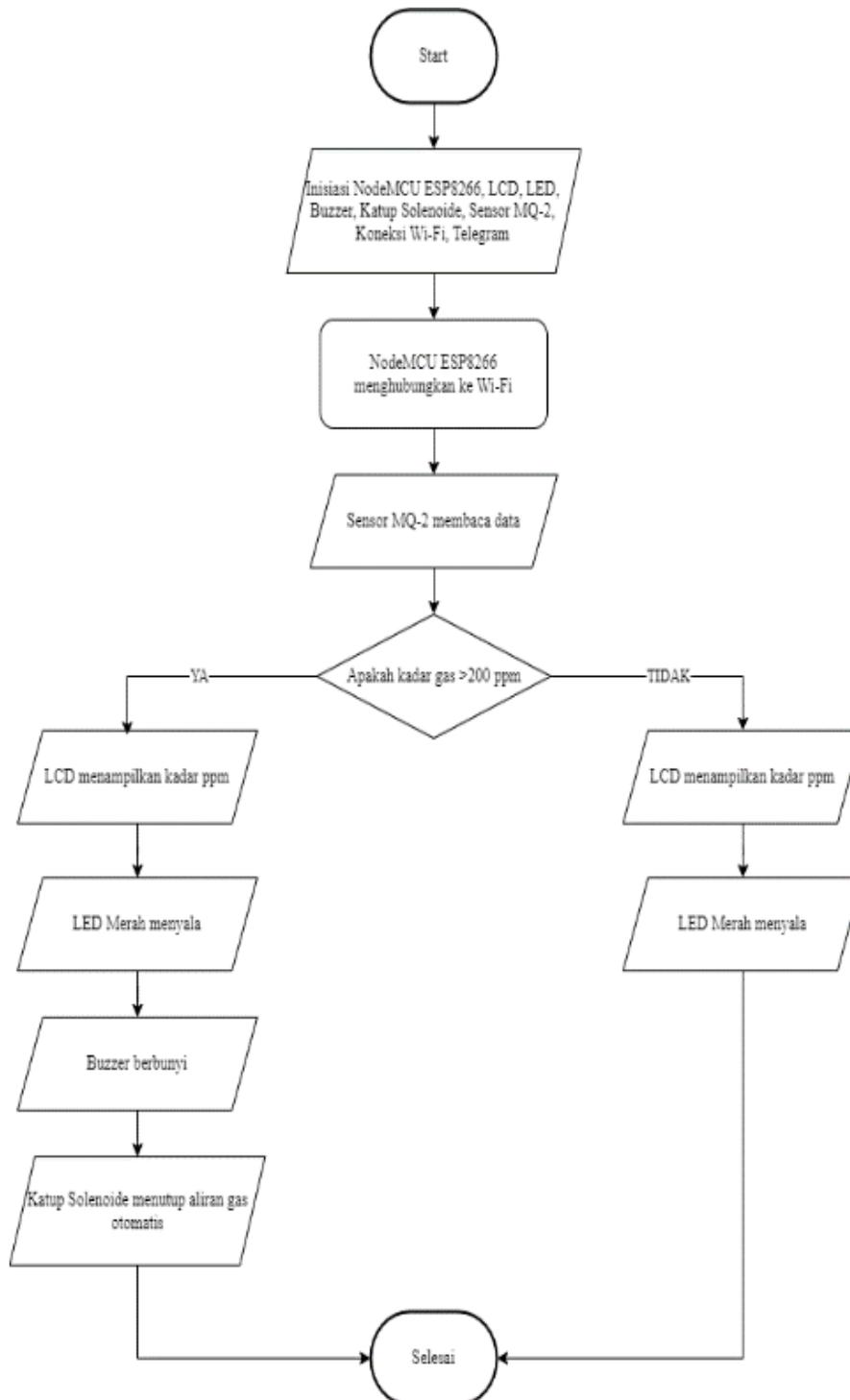
Alur sistem kerja alat pada bagian ini akan memaparkan alur kerja dari detektor dengan mengimplementasikan sensor MQ-2 dan modul *ESP8266* untuk mendeteksi kebocoran gas LPG rumah memanfaatkan katup *solenoid* dengan notifikasi via Telegram. Diagram Alur sistem kerja alat ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Diagram Alur Sistem Kerja Alat

e. Diagram Alur Penggunaan Alat

Alur penggunaan alat pada bagian ini akan memaparkan alur dari penggunaan detektor dengan mengimplementasikan sensor MQ-2 dan modul *ESP8266* untuk mendeteksi kebocoran gas LPG rumah memanfaatkan katup *solenoid* dengan notifikasi via Telegram. Diagram Alur penggunaan alat ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Diagram Alur Penggunaan Alat

f. Pengkodean Alat pada Arduino IDE

g. Pembuatan Bot Telegram

Pada halaman pencarian Telegram ketikkan “BotFather”. Selanjutnya klik *start* untuk memulai interaksi dengan BotFather. Gunakan perintah */newbot* untuk membuat bot baru. Berikan nama untuk bot yang akan dibuat beserta *username* dengan akhiran kata “bot”, setelah itu akan dikirimkan API token untuk mengakses bot dari Telegram.

h. Pengujian Alat Kondisi Stabil

Pengujian alat detektor dalam kondisi stabil atau normal dimana gas yang terdeteksi dibawah 200ppm, maka *LED* Hijau menyala, *buzzer* mati, katup *solenoid* dalam kondisi terbuka, dan *LCD* menampilkan informasi “Gas LPG Aman”.

i. Pengujian Alat Kondisi Gas Terdeteksi >200ppm

Pengujian alat detektor dalam kondisi sensor mendeteksi adanya gas bocor dengan kadar >200 ppm. *LED* merah menyala, *buzzer* berbunyi, katup *solenoid* menutup aliran gas, *LCD* menampilkan informasi “Gas LPG Bocor” dan disertai informasi kadar ppm gas yang terdeteksi, serta Telegram mengirimkan pesan notifikasi terjadinya kebocoran gas.

j. Notifikasi Telegram

Notifikasi akan dikirimkan jika kondisi gas yang terdeteksi >200ppm

4. KESIMPULAN

Perancangan detektor kebocoran gas pada tabung LPG dimulai dengan melakukan perancangan terhadap sensor MQ-2 dengan menghubungkan *pin* A0 pada sensor dengan *pin* A0 pada *NodeMCU*, *pin* VCC pada *pin* VIN pada *NodeMCU*, *pin* GND dengan *pin* GND pada *NodeMCU*. Perancangan *LED* merah dengan menghubungkan kaki positif atau kaki penjang ke ujung resistor, kemudian ujung lain resistor dihubungkan dengan *pin* D8 pada *NodeMCU*, selanjutnya *LED* hijau dengan menghubungkan kaki positif atau kaki panjang ke ujung resistor, ujung lain resistor dihubungkan dengan *pin* D7 *NodeMCU*. Kaki negatif dari *LED* merah dan hijau dihubungkan dengan *pin* GND pada *NodeMCU*. Selanjutnya adalah perancangan *LCD*, 16 pin modul I2C dihubungkan terlebih dahulu dengan 16 *pin* *LCD* kemudian *pin* SCL modul I2C dihubungkan dengan *pin* D1 *NodeMCU*, *pin* SDA dihubungkan dengan *pin* D8 *NodeMCU*, *pin* VCC dihubungkan dengan *pin* VIN *NodeMCU*, dan *pin* GND dihubungkan dengan *pin* GND *NodeMCU*. Tahapan perancangan yang selanjutnya adalah *Buzzer* dengan *NodeMCU* dengan menghubungkan kaki positif *buzzer* dengan *pin* D6 pada *NodeMCU*, dan kaki negatif dihubungkan dengan *pin* GND *NodeMCU*. Perancangan terakhir adalah Katup *Solenoid* dengan *NodeMCU* dengan menghubungkan kaki negatif katup *solenoid* dengan *pin* GND pada *NodeMCU* dan kaki positif dengan *pin* D8 pada *NodeMCU*.

Notifikasi Telegram jika terjadi kebocoran gas yang ditentukan dengan kadar >200ppm berfungsi dengan baik. Notifikasi Telegram akan mengirimkan pesan seperti “Terjadi kebocoran gas dengan nilai 167141ppm”. Mekanisme penghentian kebocoran gas yang digunakan pada detektor ini menggunakan mekanisme katup *solenoid* yang akan otomatis menutup aliran gas saat sensor MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran gas kemudian mengirimkan data kepada mikrokontroler, selanjutnya *buzzer* akan berbunyi, *LED* merah menyala, dan katup *solenoid* akan otomatis menutup sehingga gas tidak dapat lagi mengalir.

5. SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan guna meningkatkan kualitas kinerja alat detektor gas bocor, maka perlu dikembangkan dengan menambah beberapa sensor MQ-2 yang dapat diletakkan diposisi dekat tabung gas, selang maupun kompor agar lebih mudah mengetahui sumber kebocorannya berasal dari titik bagian mana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dian Sartika K. (2012). Analisis Konsekuensi Dispersi Gas, Kebakaran, dan Ledakan Akibat Kebocoran Tabung Lpg 12 Kg Di Kelurahan Manggarai Selatan Tahun 2012 Dengan Menggunakan Breeze Incident Analyst Software Selama.
- [2] Isnaini (2013). Pemanfaatan Modul Mikrokontroler Arduino Untuk Rancang Bangun Alat Ukur Fisika. *Edu-physic* Vol. 4, Tahun 2013,4,116-125.
- [3] Hutagalung, D. D. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan Sensor MQ2 dan Flame Detector. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 7(2), 11. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/download/279/233/>
- [4] Muhammad Gilang Ganessa, Muhammad Ikhsan Sani, S.T., M.T. Lisda Meisaroh, S.si., M.si (2020). IoT Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Blynk “(IoT Gas Leakage Detector Based On Blynk)”. *e-Proceeding of Applied Science* : Vol.6, No.2 Desember 2020 | Page 3279. ISSN : 2442-5826. Program Studi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan Telkom University, Bandung.
- [5] Moh. Imam Syaifullah, Sumardi Sadi, Roni Suyono (2020). Monitoring Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT menggunakan NodeMCU dengan Komunikasi Firebase Google. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- [6] Rahmat Ingg, Jeri Pangala (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *SIMKOM*, Vol. 6, No. 1, Januari 2021 ISSN: 2715-906X (Online). STMIK Bina Bangsa Kendari.
- [7] Saputro, A. E. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Pendeteksi Gas Beracun (Co) pada Area Aktivitas Gunung Berapi Berbasis IoT. Yogyakarta, Skripsi, Program Studi Informatika STMIK EL RAHMA, Yogyakarta.
- [8] Khaerani, A. R. (2022). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Internet of Things pada Studi Kasus Kost Putri Nikito. Yogyakarta, Skripsi, Program Studi Informatika STMIK EL RAHMA, Yogyakarta.
- [9] Ilham Istiyanto, Rizki Solehudin, Yosari Nofarenzi, Tyas Setiyorini (2022). Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ-2 dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU. *Jurnal Infotech*. Volume 4 No. 1 Juni 2022. E-ISSN: 2715-8160. Universitas Nusa Mandiri.
- [10] Moch Ikhlil Putra Irgian, Fahrur Rozi (2022). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IOT menggunakan Telegram Bot. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)* Volume 07, Nomor 02, Juni 2022 : 615–621.)Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Bhinneka PGRI. Tulungagung.
- [11] Fiqri Asra. (2023). Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Untuk Rumah Tangga Berbasis NodeMCU. Yogyakarta, Skripsi, Program Studi Informatika STMIK EL RAHMA, Yogyakarta.
- [12] Adi Prayoga, Sejati Waluyo (2023). Prototipe Sensor Gas dan Api Berbasis IOT menggunakan Sensor MQ-2 dan Flame Sensor. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia.
- [13] Widodo, Slamet, Dendy Andrian. (2015). Prototipe Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Beracun CO Pada Mobil Menggunakan Array Sensor Berbasis SMS Gateway. *Pseudocode*, vol. 2, no. 2, 2015, pp. 98-106. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.2.2.98-106>.
- [14] Rimbawati, Setiadi, H, Ananda, R.,& Ardiansyah, M. (2019). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Dengan Menggunakan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran. *Journal of Electrical Technology*, 4(2),53-58.