

**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI KEBOCORAN
GAS LPG RUMAH TANGGA BERBASIS
MIKROKONTROLER**



Sebagai Salah Satu Bentuk Pengalaman Tri Dharma Perguruan Tinggi

Oleh:

Nama

1. Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.
2. Ida Afriliana, S.T., M.Kom.
3. Nurohim, S.ST., M.Kom.

NIPY

1. 08.017.343
2. 12.013.168
3. 09.017.342

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2021**

**SK Direktur Nomor: 098.05/PHB/V/2021 Tanggal 31 Mei 2021
Surat Perjanjian/Kontrak Nomor: 034.16/P3M.PHB/V/2021 Tanggal 6 Mei 2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN PENELITIAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI KEBOCORAN
GAS LPG RUMAH TANGGA BERBASIS
MIKROKONTROLER**

Sebagai Salah Satu Bentuk Pengalaman Tri Dharma Perguruan Tinggi

Oleh:

Nama

1. Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.
2. Ida Afriliana, S.T., M.Kom.
3. Nurohim, S.ST., M.Kom.

NIPY

08.017.343
12.013.168
09.017.342

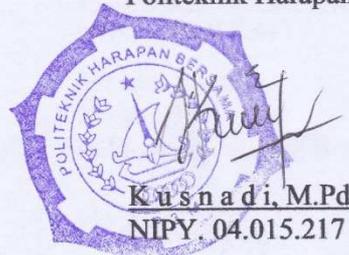
Tegal, Agustus 2021

Menyetujui,

Ketua Program Studi
DIII Teknik Komputer
Politeknik Harapan Bersama



Ketua P3M
Politeknik Harapan Bersama



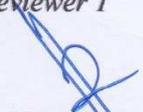
**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

*Sebagai Salah Satu Bentuk Pengalaman Tri Dharma Perguruan Tinggi
Diseminarkan pada tanggal 29 Juli 2021*

- 1. Judul** : Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroller
- 2. Ketua Peneliti**
- a. Nama Lengkap : Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.
 - b. NIDN : 0604059004
 - c. NIPY : 08.017.343
 - d. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
 - e. Program Studi : DIII Teknik Komputer
 - f. Alamat e-mail : khakimthy@gmail.com
- 3. Jumlah Anggota** : 2
- Nama Anggota 1 : Ida Afriliana, S.T., M.Kom.
 - Nama Anggota 2 : Nurohim, S.ST., M.Kom.
- Biaya Penelitian** : Rp. 3.042.500,-

Tegal, Agustus 2021

Reviewer 1


Arif Rakhman, S.E., S.Pd., M.Kom
NIPY. 05.016.291

Menyetujui,
Ketua Prodi DIII Teknik Komputer
Politeknik Harapan Bersama



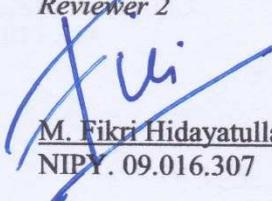
R. A. S. S. Pd., M.Kom
NIPY. 07.014.083

Mengetahui,
Wakil Direktur 1
Politeknik Harapan Bersama

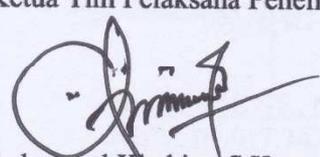


apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc
NIPY. 10.007.038

Reviewer 2


M. Fikri Hidayatullah, M.Kom
NIPY. 09.016.307

Ketua Tim Pelaksana Penelitian


Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T
NIPY. 08.017.343

Mengesahkan,
Ketua P3M
Politeknik Harapan Bersama



Kusnadi, M.Pd
NIPY. 04.015.217

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa:

1. Penelitian ini tidak pernah dibuat oleh peneliti lain dengan tema, judul, isi, metode, dan objek penelitian yang sama.
2. Penelitian ini bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi.
3. Dalam penelitian ini juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Tegal, Agustus 2021

Ketua Tim Peneliti



Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.
NIPY. 08.017.343

Anggota Tim Peneliti

Ida Afriliana, S.T., M.Kom.
NIPY. 12.013.168

Anggota Tim Peneliti

Nurohim, S.ST., M.Kom.
NIPY. 09.017.342

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam yang Maha Pengasih dan Penyayang yang selalu melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM PROTEKSI KEBOCORAN GAS LPG RUMAH TANGGA BERBASIS MIKROKONTROLLER”.

Kegiatan penelitian merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan oleh setiap dosen guna memenuhi salah satu dharma pada Tri Dharma perguruan tinggi. Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nizar Suhendra, S.E., MPP. selaku Direktur Politektik Harapan Bersama.
2. Bapak apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc. selaku Wakil Direktur I, Bidang Akademik Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Kusnadi, M.Pd. selaku Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Harapan Bersama.
4. Bapak Rais, S.Pd., M.Kom. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama.
5. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu penelitian ini.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal, Agustus 2021

Peneliti,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN .	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
A. Liquid Petroleum Gas (LPG).....	5
B. Mikrokontroler	6
C. Arduino.....	6
D. Sensor Gas MQ2.....	12
E. Solenoid Valve	13
F. Liquid Crystal Display (LCD).....	14
G. Modul Relay	14
H. Buzzer.....	15
I. Step Down DC-DC LM2596.....	16
J. Adaptor	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Bahan Penelitian.....	18
3.2 Alat Penelitian	18
A. Perangkat Keras/Hardware	18
B. Perangkat Lunak/Software	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
A. Analisis Sistem	19
B. Desain Sistem	20
C. Pengkodean Program.....	22
D. Uji Coba Program.....	22
E. Implementasi Sistem	22
F. Pemeliharaan Sistem	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	24

4.1 Hasil Penelitian	24
A. Perakitan Sistem Proteksi	24
B. Pengkodean Sistem Proteksi.....	25
C. Pengujian Sistem Proteksi	26
4.2 Pembahasan.....	27
BAB V PENUTUP.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
SUSUNAN ORGANISASI TIM PENELITI DAN PEMBAGIAN TUGAS	32
REALISASI ANGGARAN PENELITIAN	33
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tabung Gas LPG.....	5
Gambar 2.2. Microchip PIC	6
Gambar 2.3. Arduino Uno R3	7
Gambar 2.4. Arduino Nano	7
Gambar 2.5. Arduino Mega	8
Gambar 2.6. Arduino Due.....	8
Gambar 2.7. Arduino Leonardo	9
Gambar 2.8. Arduino Fio	9
Gambar 2.9. Arduino Lilypad	10
Gambar 2.10. Arduino Mini.....	10
Gambar 2.11. Arduino Micro.....	10
Gambar 2.12. Arduino Ethernet	11
Gambar 2.13. Arduino Esplora	11
Gambar 2.14. Arduino Robot.....	12
Gambar 2.15. Sensor Gas MQ2	12
Gambar 2.16. Solenoid Valve	13
Gambar 2.17. LCD 16X2	14
Gambar 2.18. Modul Relay 1 Channel	15
Gambar 2.19. Buzzer Aktif	15
Gambar 2.20. Modul Step Down DC ke DC LM2596	16
Gambar 2.21. Adaptor 12V DC	17
Gambar 3.1. Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem	20
Gambar 3.3. Flowchart Sistem.....	20
Gambar 3.4. Skema rangkaian Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG.....	21
Gambar 3.5. Desain Interface Samping	21
Gambar 3.6. Desain Interface Depan	21
Gambar 3.7. Proses Pemrograman dengan Aplikasi Arduino IDE.....	22
Gambar 4.1. Instalasi/Perakitan Alat dan Sensor menjadi sistem.....	24
Gambar 4.2. Penggalan Pengkodean Sistem Proteksi.....	25
Gambar 4.3.(a) Tampilan Informasi Hasil Deteksi Gas LPG, (b) <i>Relay</i> dalam kondisi ON/ <i>Normally Closed</i> (NC), (c) Tampilan Uji Coba Keseluruhan Sistem.	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Spesifikasi Sensor Gas MQ2.....	13
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sistem Proteksi Kebocoran gas LPG.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Penetapan Nama Penerima Pendanaan Hibah Kompetitif oleh Institusi PHB.....	1
Lampiran 2. Luaran Sertifikat Hak Kekayaan Intelektuan (HKI).....	1
Lampiran 3. Luaran Jurnal Penelitian	1
Lampiran 5. Luaran Monograf.....	1

ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar gas seperti LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) merupakan bahan bakar yang umum digunakan untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Dikarenakan jenis gas LPG mudah terbakar, maka perlu kehati-hatian yang ekstra dalam melakukan instalasi dan penggunaannya. Seiring dengan perkembangan teknologi dan untuk meminimalisir terjadinya kebocoran gas LPG yang akan mengakibatkan kebakaran, maka diperlukan sebuah alat yang bekerja secara otomatis, di mana alat tersebut berfungsi sebagai proteksi terjadinya kebocoran gas yang dapat memicu kebakaran. Alat proteksi ini dibangun menggunakan mikrokontrol berbasis arduino, dengan sensor utama adalah MQ2. Cara kerja alat yaitu sensor MQ2 akan menangkap objek gas LPG jika terjadi kebocoran gas, selanjutnya sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontrol, dan mikrokontrol akan memberikan intruksi ke sensor *solenoid valve* untuk menutup aliran gas LPG keluar, dengan demikian aliran gas akan terhenti dan *buzzer* akan berbunyi sebagai notifikasi atau tanda bahwa ada kebocoran gas LPG. Luaran penelitian ini berupa jurnal ilmiah atau *paper* direncanakan akan di *submit* pada jurnal nasional terakreditasi antara S5 sampai S2, serta dari penelitian tersebut akan dihasilkan sebuah monograf dan HKI.

Kata Kunci : LPG, Proteksi, Mikrokontrol

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu aktifitas rutin yang dilakukan oleh ibu rumah tangga selain membersihkan rumah, mencuci dan mengepel lantai adalah memasak. Di mana kegiatan memasak merupakan kegiatan yang hampir setiap hari dilakukan oleh ibu rumah tangga. Dengan memasak, pemenuhan kebutuhan akan asupan makan dan minum dapat terpenuhi.

Dari masa ke masa media yang digunakan untuk memasak sangat beraneka ragam, mulai dari media kayu bakar, batu bara, briket, minyak tanah, gas LPG (*Liquefid Petroleum Gas*). Dari beberapa media diatas, penggunaan gas LPG merupakan pilihan yang sudah umum dikalangan rumah tangga[1]. Beberapa pertimbangan yang mendasari pemilihan gas LPG adalah harga yang relatif MQ2 Akan tetapi disisi lain ada bahaya yang mengancam jika penggunaan gas LPG kurang jeli atau kurang memperhatikan dari segi instalasi, penggunaan, atau usia dari selang dan komponen yang ada di dalam kompor. Jika usia atau kualitas selang atau komponen lainnya sudah dimakan usia, maka akan berakibat fatal, dan menjadi pemicu kebakaran.

Seiring dengan perkembangan zaman, dan untuk menanggulangi permasalahan yang ada, maka dirancanglah suatu alat otomatisasi untuk meminimalisir terjadinya kebakaran, di mana alat tersebut berfungsi sebagai proteksi terjadinya kebocoran gas yang dapat memicu kebakaran. Alat proteksi ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu Arduino Nano Atmega 328 yang berfungsi sebagai mikrokontrol[2], sensor MQ2 sebagai sensor yang menangkap objek gas LPG, *solenoid valve* sebagai kran elektrik, dan *buzzer* sebagai notifikasi suara. Alat ini bekerja sebagai proteksi jika sensor MQ2 mendeteksi kebocoran gas LPG dengan kadar tertentu, di mana kadar LPG yang dapat membahayakan atau menimbulkan ledakan jika kadar konsentrasinya mencapai 1,8% sampai dengan 10%, atau 18.000ppm sampai dengan 100.000ppm (1% kadar LPG=10.000ppm)[3], sensor MQ2 memberikan informasi ke mikrokontrol untuk memberikan intruksi ke sensor *solenoid valve* agar menutup atau memblok aliran

gas yang mengalir melaluinya, di samping itu juga *buzzer* akan mendapatkan intruksi untuk menghasilkan notifikasi berupa suara, dengan tertutupnya aliran gas LPG maka kemungkinan kebakaran pun dapat dihindari.

Dalam penelitian ini ada beberapa karakteristik yang membedakan dengan penelitian sebelumnya, yaitu sistem proteksi gas LPG yang menggunakan Arduino Nano sebagai *board* utama dan sensor *solenoid valve* akan bekerja secara otomatis untuk menghambat aliran gas LPG jika terjadi kebocoran gas. Maka dari itu sistem ini akan bekerja lebih optimal dan otomatis mencegah terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG dari pada sistem proteksi sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka didapatkan perumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan solusi pemecahan masalah yang berkaitan dengan pengamanan penggunaan gas LPG,
- 2) Menghasilkan sebuah alat yang bekerja secara otomatis untuk memproteksi gas LPG jika terjadi kebocoran gas,
- 3) Menghasilkan suatu produk berbasis otomatisasi guna menurunkan angka kebakaran akibat kebocoran gas LPG.

1.3 Pembatasan Masalah

Supaya topik penelitian yang akan dilakukan tidak melebar, maka usulan penelitian ini dibatasi pada:

- 1) Hasil penelitian berupa produk berbasis mikrokontrol,
- 2) Mikrokontrol dan sensor utama yang digunakan antara lain:
 - a. Arduino NANO
 - b. Sensor Gas MQ2
 - c. *Solenoid Valve*

1.4 Tujuan

Tujuan usulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan sebuah produk yang digunakan untuk mengamankan/proteksi gas LPG ketika terjadi kebocoran gas.
- 2) Menghasilkan produk yang berfungsi meminimalisasi terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG di lingkungan rumah tangga.

1.5 Manfaat

- 1) Masyarakat merasa lebih aman dari ancaman kebakaran akibat kebocoran gas LPG.
- 2) Pemerintah kabupaten atau kota lebih terbantu dengan adanya alat proteksi ini, karena efek dari penggunaan alat ini akan meminimalisir terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG.
- 3) Terealisasinya program tri dharma perguruan tinggi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Bairagi dan Saikia (2020), dalam penelitian yang dilakukan yaitu membuat pengembangan sebuah sistem pemantauan gas LPG berbasis *wireless sensor network* (WSN), dengan sensor yang digunakan adalah sensor MQ4 sebagai pendeteksi gas LPG, *load cell* dan HX711 sebagai sensor beban yang digunakan untuk mengukur berat tabung gas LPG, dan GSM module yang digunakan untuk mengirimkan data notifikasi berupa *short message service* (SMS) melalui jaringan *Global system for Mobile communication* (GSM). Dalam penelitian tersebut data hasil pantauan akan dikirimkan melalui jaringan wifi dengan modul ESP8266, jika gas LPG mengalami kebocoran, maka LCD aka menampilkan peringatan, dan notifikasi akan dikirimkan melalui SMS. Sistem yang dirancang merupakan alat untuk pemantauan objek gas LPG jika terjadi kebocoran, akan tetapi tidak dilengkapi dengan sistem proteksi yang seharusnya bekerja secara cepat untuk melakukan proses pencegahan kebakaran jika telah terdeteksi terjadi kebocoran gas LPG[4].

Mahfuz dkk (2020), melakukan penelitian dengan menggunakan Node MCU sebagai mikrokontrol, dan sensor MQ2 dan MQ6 sebagai pendeteksi gas LPG serta DHT11 sebagai pendeteksi temperatur dan kelembapan. Di mana proyek penelitian tersebut bekerja sebagai pemantauan (*Monitoring*) dan disertai dengan notifikasi yang dikirimkan melalui modul GSM, serta informasi pantauan secara penuh waktu dengan *web server*, di mana informasi lengkap ditampilkan berbasis laman. Sistem ini hanya berfokus pada pemantauan keadaan di sekitar alat dipasangkan serta notifikasi saja, akan tetapi tidak disertai dengan proteksi secara aktif untuk menanggulangi jika terjadi kebocoran gas LPG[5].

Zinnuraain dkk (2019), membuat sebuah sistem yang berfungsi sebagai deteksi kebocoran gas dengan pemantauan dan pengamanan secara otomatis menggunakan *internet of things* (IoT). Di mana mikrokontrol yang digunakan berupa Arduino Mega 2560 dan NodeMCU 8266 sedangkan untuk sensor gas yang digunakan adalah MQ2 dan untuk sensor temperatur dan kelembapan menggunakan

sensor DHT22, sedangkan untuk aktuator yang digunakan untuk menghambat aliran gas LPG adalah *solenoid valve*. Notifikasi yang dihasilkan dari alat tersebut adalah berupa SMS kebocoran gas dan informasi keadaan alat melalui *blynk*[6].

Suma dkk (2019), di dalam penelitian yang dilakukan, sistem yang dibuat hanya melakukan deteksi kebocoran gas berbasis IoT, akan tetapi sistem tersebut tidak dilengkapi dengan proteksi yang bekerja secara otomatis untuk menghentikan pasokan gas jika terjadi kebocoran. Sistem tersebut terdiri dari Arduino Atmega 328 sebagai mikrokontrolnya, sensor MQ5 yang digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas, dan *load cell* yang berfungsi untuk mengukur berat/beban dari tabung gas. Selanjutnya notifikasi akan dikirimkan ke nomor seluler yang telah diatur sebelumnya[7].

2.2 Dasar Teori

A. Liquid Petroleum Gas (LPG)

Liquid Petroleum Gas (LPG) merupakan jenis bahan bakar yang sudah umum digunakan di beberapa sektor, seperti rumah tangga, bidang transportasi, industri dan lain sebagainya[8]. LPG termasuk dalam jenis gas hidrokarbon yang dihasilkan dari kilang minyak dan gas dengan bahan konsentrasi utama adalah gas propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10})[9]. gas jenis ini umumnya dipakai oleh kalangan menengah keatas, ini dikarenakan gas jenis ini merupakan jenis gas yang ramah lingkungan. Gambar 1.1 menunjukkan gambar tabung gas LPG yang umum digunakan di masyarakat.



Gambar 2.1. Tabung Gas LPG[10]

Tabung gas LPG yang umum di pasaran dan sering digunakan oleh masyarakat memiliki beberapa ukuran, yaitu 3 Kg dengan berat total dengan tabungnya adalah 5Kg dan ukuran yang lebih besar adalah 12Kg dengan berat total dengan tabungnya adalah 27,1Kg, di mana berat tabung kosong 15,1Kg dan berat cairan gas LPG 12Kg.

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* atau kumpulan dari IC (*integrated circuit*) yang tersusun menjadi satu kesatuan, di mana *chip* ini dapat diprogram dengan komputer untuk menjalankan beberapa perintah/instruksi. Mikrokontroler berfungsi sebagai otak dari sebuah rangkaian elektronika untuk menjalankan instruksi-instruksi yang diberikan di dalam rangkaian elektronika[11].



Gambar 2.2. Microchip PIC[12]

Pada Gambar 2.2. merupakan contoh mikrochip dengan jenis *programmable interface controller* (PIC), di mana fungsi untuk mengontrol perangkat *output* ketika dipicu oleh sensor atau *switch*[12].

C. Arduino

Arduino merupakan peralatan elektronika berbasis mikrokontroler, di mana mikrokontroler tersebut bersifat *open source*. Mikrokontroler ini didesain supaya pengguna dapat mengembangkan projek dengan mudah dan minim kesulitan. Dikarenakan sifatnya yang *open source*, maka akan memudahkan pengguna untuk melakukan pengembangan yang lebih terarah dan sesuai dengan tujuan dibuatnya sistem tersebut. Arduino memiliki beberapa jenis yang umum digunakan untuk pengembangan sistem, antara lain[13]:

1) Arduino UNO

Arduino jenis ini merupakan jenis arduino yang umum digunakan di beberapa kalangan. Arduino jenis ini sangat direkomendasikan untuk kalangan pemula, di mana kalangan ini umumnya masih minim pengetahuan teknis tentang penggunaan arduino[13]. Arduino uno memiliki tiga versi, yaitu versi 1 (R1), versi 2 (R2) dan versi yang terakhir versi 3 (R3). Arduino uno R3 dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Arduino Uno R3[13]

2) Arduino NANO

Arduino *nano* merupakan jenis arduino dengan ukuran *mini*, di mana ukuran dari jenis arduino ini hanya 1,85cm X 4,3cm. Fungsi dari arduino jenis ini sama dengan jenis arduino uno, yang membedakan hanya ukuran dan *interface* sumber tegangan saja, dengan fasilitas Pin I/O Digital berjumlah 14, dan Pin Analog berjumlah 8[13]. Jenis ini memiliki dua varian, yaitu dengan chip ATmega168 dan ATmega328. Arduino jenis *nano* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Arduino Nano[13]

3) Arduino Mega

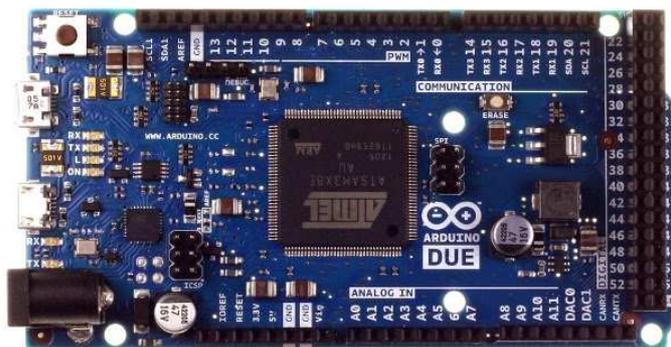
Arduino jenis ini memiliki kemiripan dengan arduino uno, hanya saja ukuran dan jumlah Pin I/O yang lebih banyak. Pada arduino jenis ini, *chip* yang digunakan merupakan jenis *microchip* yang lebih tinggi, yaitu ATmega2560[13]. Arduino jenis ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Arduino Mega[13]

4) Arduino Due

Arduino jenis Due merupakan jenis arduino yang berbeda dengan arduino lainnya, karena arduino jenis ini *chip* yang digunakan bukan jenis ATmega, melainkan jenis *chip* yang lebih tinggi, yaitu ARM Cortex CPU. Di mana arduino jenis ini memiliki Pin I/O sebanyak 54 digital dan 12 Pin analog[13]. Arduino jenis ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6.

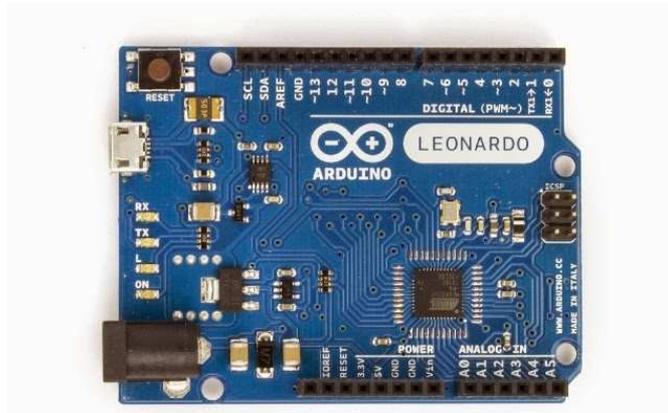


Gambar 2.6. Arduino Due[13]

5) Arduino Leonardo

Arduino Leonardo merupakan jenis kembaran dari arduino uno, hampir semua *interface* I/O yang ada di arduino jenis ini sama dengan arduino jenis uno, yang membedakan hanya pada port USBnya saja, di mana pada

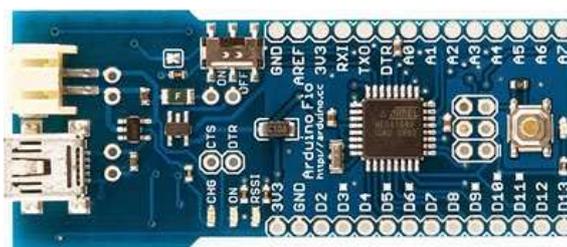
arduino leonardo menggunakan USB tipe *Micro*[13]. Arduino leonardo dapat ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Arduino Leonardo[13]

6) Arduino Fio

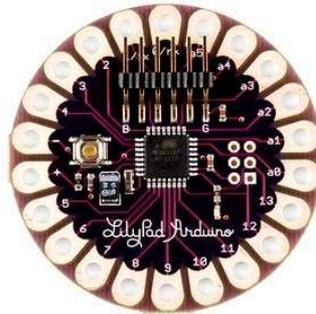
Arduino jenis ini memiliki bentuk yang unik, terutama pada soket yang ada pada arduino ini, walaupun memiliki pin I/O dan analog yang sama dengan arduino uno dan leonardo, akan tetapi arduino jenis fio memiliki tambahan soket XBee, di mana soket jenis ini dapat digunakan untuk koneksi yang berhubungan dengan koneksi *wireless*[13]. Arduino fio dapat ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Arduino Fio[13]

7) Arduino Lilypad

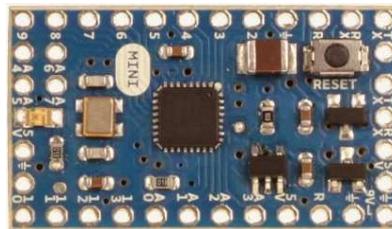
Arduino jenis lilypad memiliki bentuk melingkar, di mana arduino dengan bentuk ini dapat diaplikasikan menjadi proyek yang menarik, hanya saja untuk arduino jenis ini hanya menggunakan ATmega168, dengan pin I/O digital 14 pin dan analognya 6 pin[13]. Arduino jenis ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Arduino LilyPad[13]

8) Arduino Mini

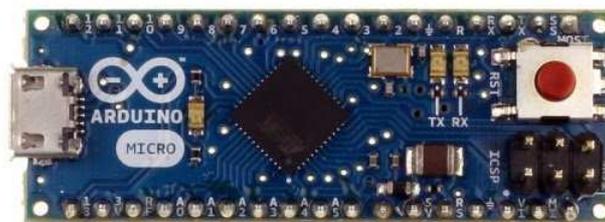
Arduino jenis ini memiliki fasilitas yang hampir sama dengan arduino jenis *nano*, hanya saja untuk arduino jenis ini tidak dilengkapi dengan *port Mini* atau *Micro USB* yang digunakan untuk mengisikan program kedalam arduino tersebut[13]. Berikut arduino *mini* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Arduino Mini[13]

9) Arduino Micro

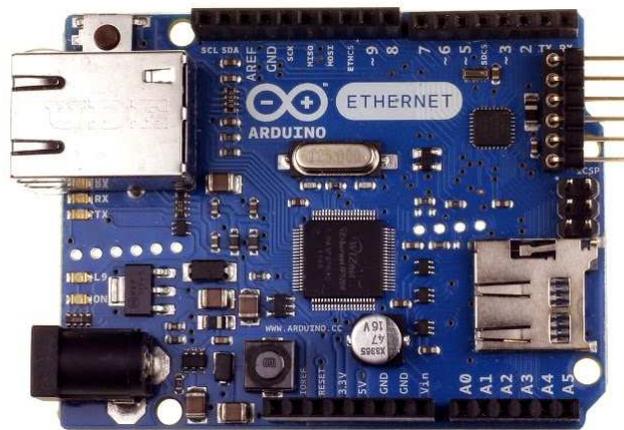
Arduino *Micro* memiliki ukuran yang lebih panjang dari arduino jenis *mini* dan *nano*, dan memiliki pin I/O lebih banyak, yaitu berjumlah 20 pin digital dan 12 pin analog[13]. Arduino jenis ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11. Arduino Micro[13]

10) Arduino Ethernet

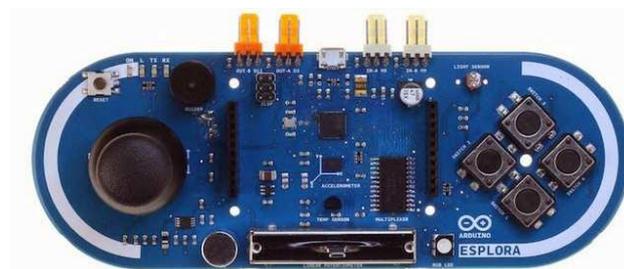
Arduino jenis ini memiliki keunggulan yang berbeda dengan arduino jenis lainnya, di mana arduino jenis ini sudah dilengkapi dengan *port ethernet*, di mana *port* ini memungkinkan arduino melakukan komunikasi dengan perangkat lainnya melalui jaringan LAN (*local area network*), untuk jumlah pin, jenis ini memiliki jumlah yang sama dengan arduino uno[13]. Berikut arduino *ethernet* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Arduino Ethernet[13]

11) Arduino Esplora

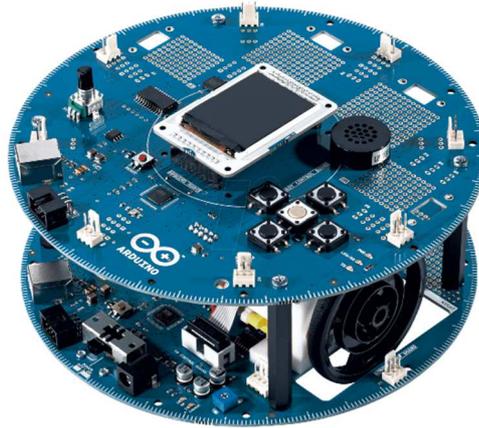
Arduino jenis ini memungkinkan pengguna untuk membuat suatu *gadget* baru yang menyerupai *smartphone* atau *portable game*, di mana arduino jenis ini sudah dilengkapi dengan *joystick*, tombol dan *interface* lainnya yang mendukung[13]. Berikut arduino *esplora* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13. Arduino Esplora[13]

12) Arduino Robot

Arduino jenis ini merupakan arduino dengan paket lengkap yang sudah membentuk sebuah robot yang dilengkapi dengan LCD, sensor, roda, speaker, dan segala sesuatu yang dibutuhkan untuk membuat sebuah robot baru[13]. Berikut arduino robot dapat ditunjukkan pada gambar 2.14.



Gambar 2.14. Arduino Robot[13]

D. Sensor Gas MQ2

Sensor gas MQ2 merupakan suatu sensor yang dapat mendeteksi adanya konsentrasi gas LPG, ibutane, propane, metane, alkohol, hidrogen dan asap[14]. Sensor ini bekerja dengan mengubah hasil deteksi konsentrasi gas yang tertangkap oleh sensor MQ2 menjadi tegangan analog yang nantinya akan digunakan sebagai data masukan untuk selanjutnya diproses menggunakan mikrokontroler arduino. Berikut ditunjukkan sensor MQ2 pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15. Sensor Gas MQ2[15]

Selanjutnya untuk data spesifikasi dari sensor gas MQ2 adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Data Spesifikasi Sensor Gas MQ2[16]

Parameter	Spesifikasi
Tegangan Operasi	5V±0,1
Tegangan Pemanas	5V±0,1
Pengaturan Resistansi	Dapat diatur
Resistansi Pemanas	33Ω±5%
Suhu Kerja	-20°C-50°C
Suhu Penyimpanan	-20°C-70°C
Resistansi Sensor	3KΩ-30KΩ
Gas yang dapat dideteksi	1. LPG & Propane (200-5000ppm) 2. Butane (300-5000ppm) 3. Methane (5000-20000ppm) 4. H ₂ (300-5000ppm) 5. Alkohol (100-2000ppm)
Kondisi Standar Pendeteksian	Temperatur: 20°C±2°C Kelembapan: 65°C±5°C

E. Solenoid Valve

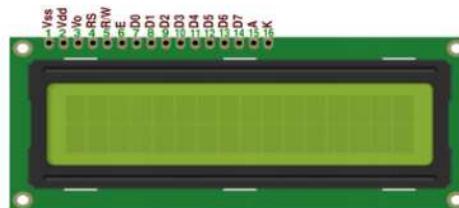
Solenoid valve merupakan suatu sensor berbasis mekanik elektrik yang berfungsi sebagai kran elektrik, di mana fungsi utamanya adalah sebagai kontrol sistem fluida, seperti sistem *pneumatic*, sistem hidrolik atau pada sistem kontrol otomatis[17]. Dalam implementasinya, *solenoid valve* sering digunakan sebagai kran otomatis berbasis elektrik. Di mana *solenoid valve* akan membuka dan menutup yang dipicu oleh tegangan listrik. Ukuran dari *solenoid valve* sangat beragam, mulai dari ½ ", ¾", dan lain sebagainya. Berikut ditunjukkan *solenoid valve* pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16. Solenoid Valve[17]

F. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display adalah media *display* (tampilan) yang menggunakan cairan kristal (*liquid crystal*) guna menghasilkan gambar yang atau karakter tertentu[18]. Teknologi *display* LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu backlight (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis backlight yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah backlight CCFL (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan backlight LED (*Light-emitting diodes*).



Gambar 2.17. LCD 16X2[17]

Berikut spesifikasi dari LCD dengan ukuran 16x2[19]:

- 1) Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
- 2) Dilengkapi dengan *backlight*
- 3) Memiliki 192 karakter yang tersimpan
- 4) Dapat diberikan alamat dengan mode 4bit dan 8bit
- 5) Terdapat karakter generator terprogram

G. Modul Relay

Modul Relay adalah sebuah rangkaian yang bersifat elektrik sederhana yang tersusun dari sebuah saklar, elektromagnetik dan besi poros, di mana fungsinya adalah sebagai saklar otomatis/elektrik yang dikendalikan menggunakan tegangan listrik[20]. *Relay* didalamnya terdapat beberapa

komponen penyusunnya, yaitu sebuah *coil* dan kontaktor. *Coil* merupakan sebuah gulungan kawat tembaga yang dapat menghasilkan medan magnet jika dialiri tegangan listrik, sedangkan kontaktor merupakan saklar mekanik yang dikendalikan oleh medan magnet[21]. Berikut penampakan dari *relay* dan spesifikasi yang digunakan.



Gambar 2.18. Modul Relay 1 Channel[22]

Berikut spesifikasi modul *relay* 1 *channel*[23].

- 1) Tegangan kerja : 3,75V s.d 6V DC
- 2) Arus Masukan : 2mA
- 3) Arus kerja : ~70mA
- 4) Maksimal Tegangan : 250VAC atau 30VDC
- 5) Maksimal Arus : 10A

H. Buzzer

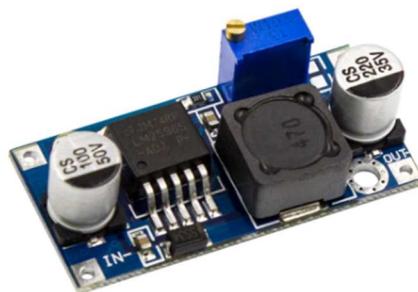
Buzzer merupakan alat elektronik yang berfungsi mengubah tegangan listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja dari *buzzer* menyerupai dengan *speaker*, di dalam speaker terdapat lilitan dan magnet, di mana jika lilitan magnet tersebut dialiri listrik, maka akan menimbulkan medan magnet yang berlawanan dengan kepingan magnet yang dipasang disekeliling lilitan tersebut, sehingga akan menghasilkan getaran-getaran yang dapat didengar oleh telinga manusia[20]. Berikut ditampilkan *buzzer* pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19. Buzzer Aktif[20]

I. Step Down DC-DC LM2596

Rangkaian regulator LM2596 adalah sirkuit terpadu monolitik yang menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator *switching step-down (buck)*, yang mampu menggerakkan beban 3A dengan regulasi saluran dan beban yang sangat baik. Perangkat ini tersedia dalam tegangan keluaran tetap 3.3V, 5V, 12V, dan versi output yang dapat disesuaikan. Memerlukan jumlah minimum komponen eksternal, regulator ini mudah digunakan dan mencakup kompensasi frekuensi internal, dan osilator frekuensi tetap. Seri LM2596 beroperasi pada frekuensi *switching* 150 kHz sehingga memungkinkan komponen filter berukuran lebih kecil dari pada yang dibutuhkan dengan regulator *switching* frekuensi rendah. Tersedia dalam paket standar 5-lead TO-220 dengan beberapa pilihan *lead bend* yang berbeda, dan paket 5-lead TO-263 *surface mount*. Serangkaian induktor standar tersedia dari beberapa produsen berbeda yang dioptimalkan untuk digunakan dengan seri LM2596. Fitur ini sangat menyederhanakan desain catu daya mode sakelar. Fitur lain termasuk toleransi $\pm 4\%$ yang dijamin pada tegangan keluaran di bawah tegangan masukan tertentu dan kondisi beban keluaran, dan $\pm 15\%$ pada frekuensi osilator[24]. Berikut penampakan *step down* LM2596 ditunjukkan pada Gambar 2.20.



Gambar 2.20. Modul Step Down DC ke DC LM2596[25]

Spesifikasi dari modul *step down* tersebut dapat dilihat sebagai berikut[24]:

- 1) Tegangan Masukan : 40V DC
- 2) Tegangan Keluaran : 1,2V DC s.d 37V DC
- 3) Arus Keluaran : 3A
- 4) Frekuensi Osilator : 150kHz

J. Adaptor

Adaptor merupakan suatu alat catu daya di mana alat ini akan mencatu atau mensuplai tegangannya ke seluruh rangkaian atau bagian yang membutuhkan daya atau tegangan listrik. Adaptor yang digunakan dalam penelitian ini adalah adaptor DC, di mana tegangan keluarannya 12V DC. Berikut gambar penampilan adaptor DC 12V ditunjukkan pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21. Adaptor 12V DC[26]

Adaptor 12V DC memiliki spesifikasi sebagai berikut[26]:

- 1) Tegangan Masukan : 100-240V AC
- 2) Tegangan Keluaran : 12V DC
- 3) Arus : 1A atau 1000mA
- 4) Panjang Kabel : ± 90 cm

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Dibutuhkan beberapa sensor dan komponen guna menunjang proses penelitian ini, di mana sensor dan komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain:

- 1) Arduino Nano Atmega 328
- 2) Sensor gas MQ2
- 3) Sensor *Solenoid Valve*
- 4) *Buzzer* ukuran sedang
- 5) Box tempat instalasi komponen
- 6) LCD 16X2+Modul I2C
- 7) Modul *Step Down* DC ke DC
- 8) Modul *Relay 1 Channel 5V*
- 9) Saklar ON/OFF
- 10) Kabel

3.2 Alat Penelitian

A. Perangkat Keras/Hardware

Perangkat keras atau *hardware* yang diperlukan untuk mendukung proses perancangan dan implementasi dalam penelitian ini antara lain:

a. Komputer / PC / Laptop dengan Spesifikasi minimal:

- Prosesor 2.0 Ghz CPU dualcore
- 2048 GB
- Hardisk 160 GB
- LCD 16 “
- *Keyboard + Mouse / touchpad*

b. Printer multifungsi setara dengan Epson L3110 atau lebih tinggi

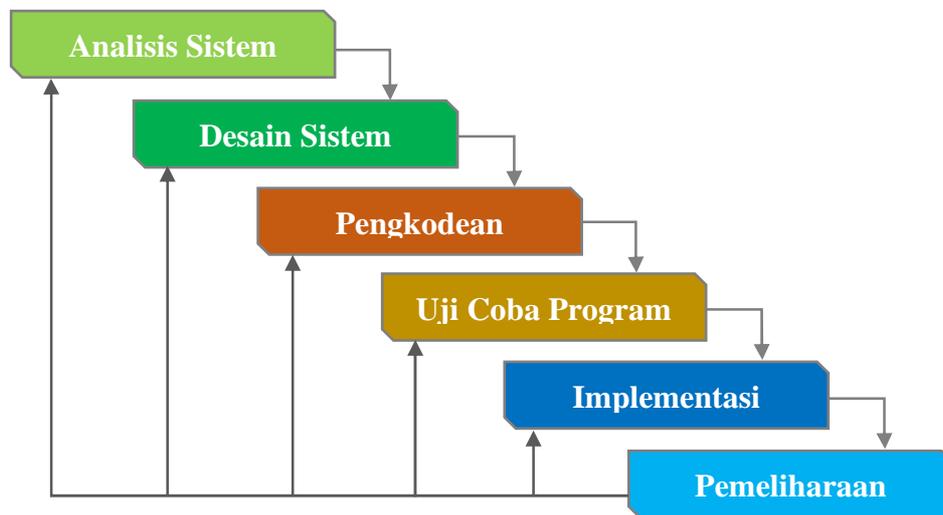
B. Perangkat Lunak/Software

Selain kebutuhan perangkat keras/*hardware*, proses penelitian ini juga membutuhkan dukungan berupa *software* atau perangkat lunak, di antara

kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan antara lain, Arduino IDE, di mana arduino IDE merupakan aplikasi yang digunakan untuk melakukan pemrograman/ perancangan *coding* atau alur program, di mana aplikasi tersebut menggunakan bahasa pemrograman bahasa C++.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian atau metode penelitian yang digunakan didalam melakukan penelitian ini adalah menggunakan metode *waterfall system development live cycle (SDLC)*.



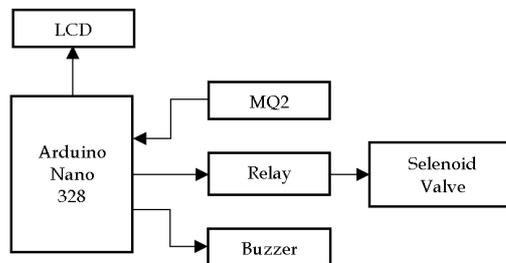
Gambar 3.1. Prosedur Penelitian

A. Analisis Sistem

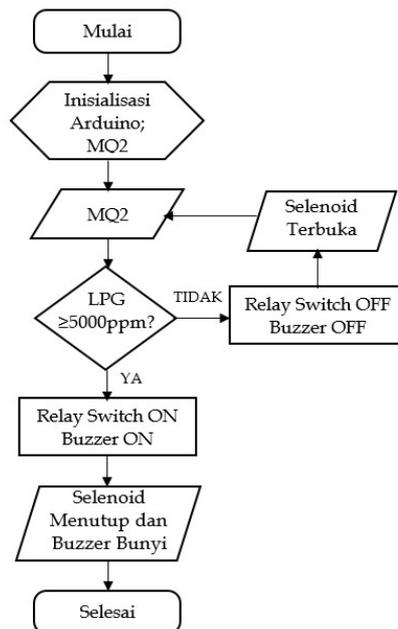
Di dalam analisis sistem, hal yang perlu dilakukan adalah identifikasi kebutuhan sistem, di mana pada tahap ini akan di analisa setiap kebutuhan yang akan digunakan dalam perancangan dan implementasi sistem. Sebelumnya dalam tahap ini juga perlu dilakukan analisa permasalahan yang terjadi dan merumuskan suatu cara atau metode untuk pemecahan masalah tersebut. Pada tahap ini juga dilakukan pendataan kebutuhan yang diperlukan guna membangun sebuah sistem, di mana data kebutuhan alat dan komponen dapat dilihat pada sub bab 3.1 Bahan Penelitian.

B. Desain Sistem

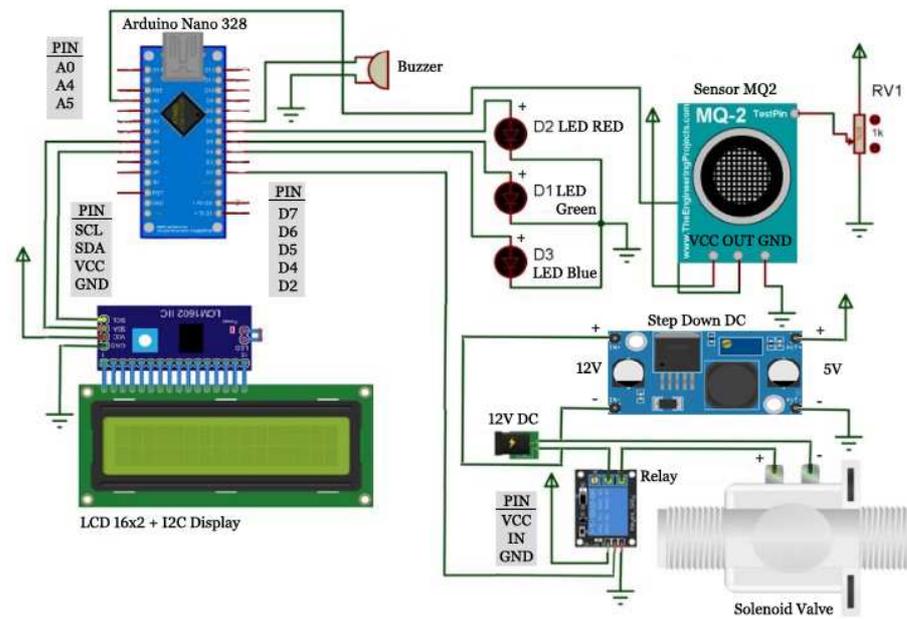
Pada tahap ini akan dilakukan suatu desain atau perancangan sistem yang dibutuhkan guna menjawab persoalan atau sebagai pemecah permasalahan yang sedang terjadi. Rancangan atau desain sistem yang akan dibangun diupayakan semenarik mungkin dan dalam penggunaannya tidak terlalu rumit, proyek yang dihasilkan harus bersifat *user friendly*, ini menjadi penting karena suatu alat/projek akan lebih berguna jika fungsinya bermanfaat dan penggunaannya tidak membebani/menyusahkan pengguna. Untuk lebih jelasnya mengenai alur sistem yang akan berjalan, dapat dilihat pada diagram blok dan *flowchart* atau alur proses sistem tersebut.



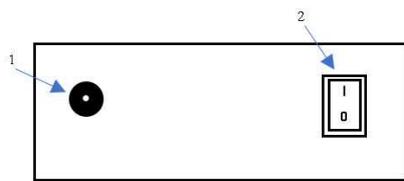
Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG



Gambar 3.3. Flowchart Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG



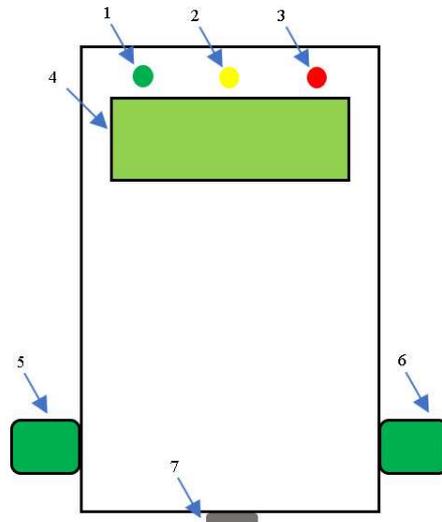
Gambar 3.4. Skema rangkaian Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG



Gambar 3.5. Desain Interface Samping Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

Keterangan:

1. Terminal Power Input 12VDC
2. Saklar ON/OFF



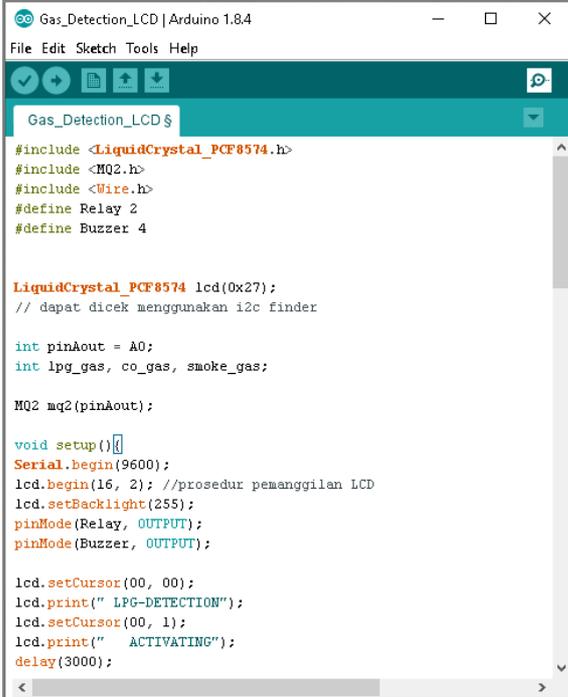
Gambar 3.6. Desain Interface Depan Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

Keterangan:

1. Indikator Power ON
2. Indikator Sistem Running
3. Indikator Kebocoran Gas Terdeteksi
4. LCD untuk informasi realtime
5. Jalur Keluaran/Output untuk selang Gas ke Tungku kompor
6. Jalur Masukan/Input untuk selang Gas ke Tabung Gas
7. Sensor Pendeteksi Gas LPG

C. Pengkodean Program

Dalam tahap pengkodean program, akan dilakukan proses perakitan atau instalasi komponen serta sensor-sensor yang sudah disiapkan, selanjutnya akan dilakukan proses pengkodean program sesuai dengan rencana fungsi dari proyek yang telah direncanakan. Di sini pengkodean program menggunakan program kompilasi Arduino IDE, dengan bahasa pemrograman bahasa C++. Berikut ditampilkan penggalan proses pengkodean dengan aplikasi arduino IDE.



```
Gas_Detection_LCD | Arduino 1.8.4
File Edit Sketch Tools Help
Gas_Detection_LCD $
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h>
#include <MQ2.h>
#include <Wire.h>
#define Relay 2
#define Buzzer 4

LiquidCrystal_PCF8574 lcd(0x27);
// dapat dicek menggunakan i2c finder

int pinAout = A0;
int lpg_gas, co_gas, smoke_gas;

MQ2 mq2(pinAout);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2); //prosedur pemanggilan LCD
  lcd.setBacklight(255);
  pinMode(Relay, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);

  lcd.setCursor(00, 00);
  lcd.print(" LPG-DETECTION");
  lcd.setCursor(00, 1);
  lcd.print(" ACTIVATING");
  delay(3000);
}
```

Gambar 3.7. Proses Pemrograman dengan Aplikasi Arduino IDE

D. Uji Coba Program

Setelah proses perakitan atau instalasi dan tahap pengkodean program selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah proses pengujian proyek. Untuk pengujian awal proyek dilakukan dengan menguji tingkat sensitifitas dari sensor gas MQ2 dan aktuator *solenoid valve* sebagai keran yang bekerja secara elektrik.

E. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem dapat dilakukan jika pada tahap uji coba program telah selesai, di mana semua sensor dan aktuator yang digunakan,

fungsinya sudah sesuai dengan rencana awal pembuatan projek ini. Tahap implementasi ini juga menandakan bahwa projek yang dibangun sudah siap diproduksi secara masal dan siap untuk dipasarkan.

F. Pemeliharaan Sistem

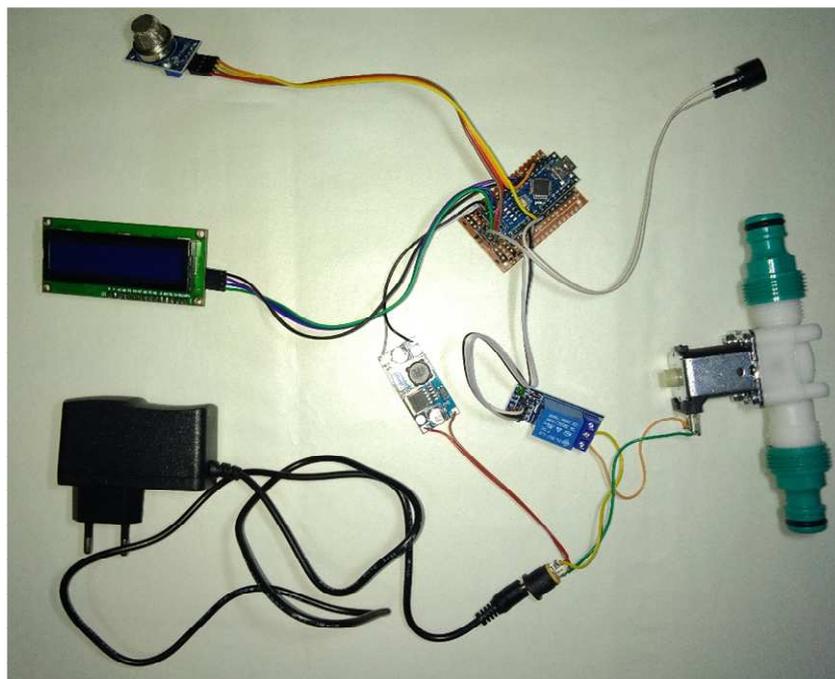
Pada tahap ini akan dilakukan proses pemeliharaan sistem yang dilakukan secara berkala, ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dari alat yang telah selesai dibuat. Pemeliharaan terutama dilakukan pada dua bagian penting, yaitu bagian sensor dan aktuator. Pada bagian sensor dilakukan pengecekan tentang tingkat sensitifitas terhadap gas LPG, sedangkan pada bagian aktuator pengecekan dilakukan dengan menguji tingkat penghambatan/blok aliran gas LPG.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan dan melalui bab ini pula akan dilakukan pembahasan mengenai pengujian alat atau projek. Berikut

A. Perakitan Sistem Proteksi



Gambar 4.1. Instalasi/Perakitan Alat dan Sensor menjadi sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

Pada tahapan ini, merupakan proses instalasi atau penyatuan seluruh alat dan komponen yang telah tersedia, menjadi sebuah sistem yang berfungsi memproteksi kebocoran gas LPG, di mana komponen dan alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

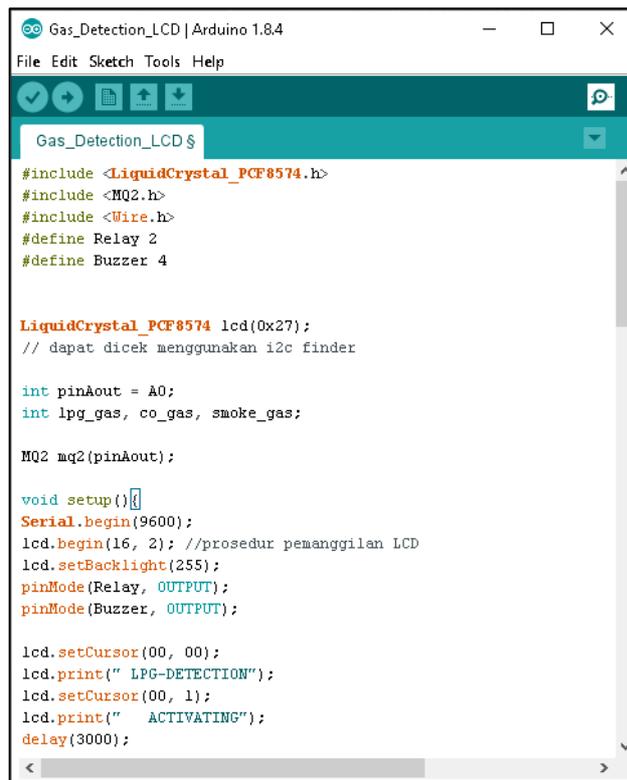
- 1) Arduino Nano Atmega 328
- 2) Sensor gas MQ2
- 3) Sensor *Solenoid Valve*
- 4) *Buzzer* ukuran sedang
- 5) Box tempat instalasi komponen

- 6) LCD 16X2+Modul I2C
- 7) Modul *Step Down* DC ke DC
- 8) Modul *Relay 1 Channel 5V*
- 9) Saklar ON/OFF
- 10) Kabel

Dari komponen dan alat-alat tersebut, dilakukan proses instalasi menjadi satu kesatuan sehingga memiliki fungsi sebagai sistem proteksi kebocoran gas LPG, di mana hasil instalasinya dapat dilihat pada Gambar 4.1.

B. Pengkodean Sistem Proteksi

Proses selanjutnya setelah proses perakitan atau instalasi sudah selesai adalah melakukan proses pengkodean, di mana proses ini dilakukan menggunakan aplikasi arduino IDE, dengan bahasa pemrograman yang dipakai adalah C++, berikut proses pengkodean dapat dilihat pada Gambar 4.2.



```
Gas_Detection_LCD | Arduino 1.8.4
File Edit Sketch Tools Help
Gas_Detection_LCD $
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h>
#include <MQ2.h>
#include <Wire.h>
#define Relay 2
#define Buzzer 4

LiquidCrystal_PCF8574 lcd(0x27);
// dapat dicek menggunakan i2c finder

int pinAout = A0;
int lpg_gas, co_gas, smoke_gas;

MQ2 mq2(pinAout);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2); //prosedur pemanggilan LCD
  lcd.setBacklight(255);
  pinMode(Relay, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);

  lcd.setCursor(00, 00);
  lcd.print(" LPG-DETECTION");
  lcd.setCursor(00, 1);
  lcd.print(" ACTIVATING");
  delay(3000);
}
```

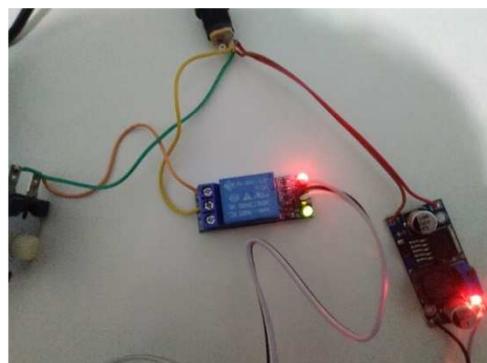
Gambar 4.2. Penggalan Pengkodean Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

C. Pengujian Sistem Proteksi

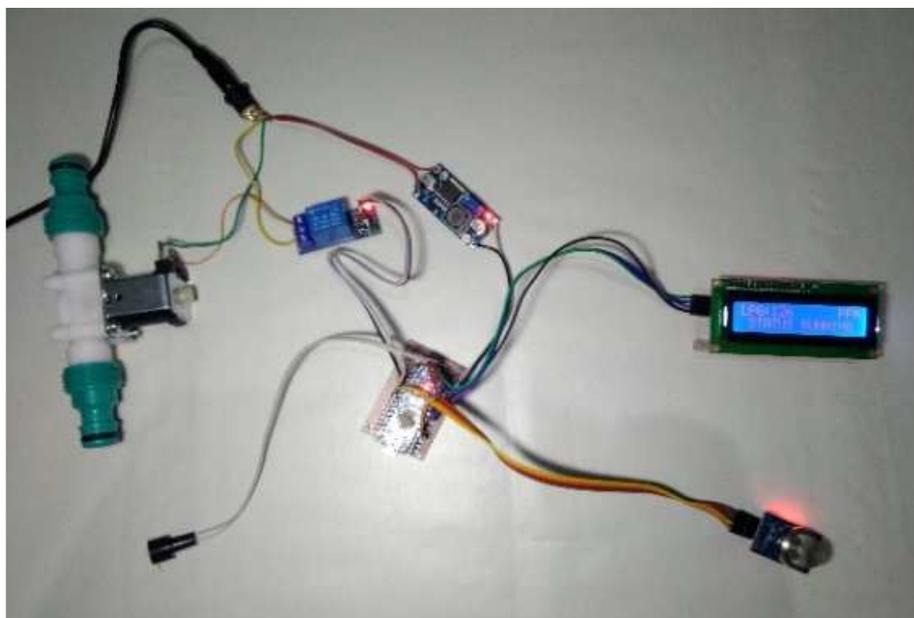
Pengujian alat sistem proteksi kebocoran gas LPG merupakan langkah yang sangat penting, karena melalui langkah ini pembuatan sebuah sistem dapat dikatakan berhasil atau tidak. Dalam pengujian sistem ini, metode yang digunakan adalah dengan menguji tingkat sensitifitas dari sensor MQ2 dalam mendeteksi gas LPG, pengujian di sini menggunakan gas LPG dari kompor gas rumah tangga. Gambar pengujian sistem proteksi kebocoran gas dapat dilihat pada Gambar 4.3.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.3. (a) Tampilan Informasi Hasil Deteksi Gas LPG, (b) *Relay* dalam kondisi ON/*Normally Closed*(NC), (c) Tampilan Uji Coba Keseluruhan Sistem.

4.2 Pembahasan

Pada Gambar 4.3 mengilustrasikan tentang langkah pengujian dari beberapa komponen dan aktuator yang digunakan oleh sistem proteksi ini, diantaranya pada Gambar 4.3(a) menunjukkan hasil pengujian LCD16x2, di mana LCD16x2 berhasil menampilkan nilai gas LPG yang ditangkap oleh sensor MQ2, di mana kadar gas tersebut yang sebesar 26464ppm, berkaitan dengan nilai ambang batas, kadar LPG tersebut telah melampaui ambang batas minimal gas LPG dapat terbakar yaitu antara 18000-100000ppm[3], sehingga dengan kadar gas di atas 18000ppm maka *relay* akan aktif / *switch* ON / *normally Closed*(NC) (ditunjukkan pada Gambar 4.3(b)) sehingga *solenoid valve* akan menutup(*closed*) aliran gas LPG, dengan demikian sistem tersebut dapat meminimalkan resiko terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG karena pasokan aliran gas LPG tertahan atau terblok oleh *solenoid valve*. Berikut tabel hasil pengujian sistem proteksi kebocoran gas LPG ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sistem Proteksi Kebocoran gas LPG

No	Kadar LPG(ppm)	Kondisi		Keterangan
		Relay	Solenoid	
1.	0	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
2.	17	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
3.	53	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
4.	126	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
5.	241	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
6.	1280	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
7.	5240	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir
8.	15875	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir
9.	18269	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir
10.	26464	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengujian sistem dengan jumlah pengujian yang dilakukan sebanyak 10 (sepuluh) kali, dan hasilnya dapat disimpulkan bahwa, kadar gas LPG yang terdeteksi antara 0ppm sampai dengan 1280ppm (pengujian no 1 sampai dengan no 6) , menunjukkan *relay* masih dalam kondisi OFF / *standby*, dan *solenoid* dalam keadaan terbuka / *normally open*(NO), ini menunjukkan bahwa sistem proteksi belum melakukan aksi atau tindakan pencegahan (*preventif*), sehingga pasokan aliran gas LPG masih berjalan normal dan ini menandakan bahwa kompor gas masih beroperasi dengan normal. Lain halnya pada pengujian pada no

7 sampai no 10, di mana kadar gas LPG terdeteksi antara 5240ppm sampai dengan 26464ppm, maka kondisi *relay* akan ON / *normally closed* / *switch* ON yang menandakan bahwa sensor *solenoid valve* akan teraliri tegangan dan akan bekerja menjadi kondisi tertutup / *normally closed*(NC), sehingga dalam kondisi tersebut pasokan gas LPG akan terhenti / terblok, ini berarti resiko terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG secara otomatis dapat diminimalisasi.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dipaparkan dan disajikan hasilnya pada pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Projek sistem proteksi kebocoran gas LPG hasil perancangan dapat mengamankan atau memproteksi jika terjadi kebocoran gas LPG.
- 2) Projek sistem proteksi kebocoran gas LPG dapat memproteksi kebocoran gas LPG yang bekerja secara otomatis.
- 3) Dengan cara kerja yang secara otomatis, maka besar harapannya sistem proteksi tersebut dapat menurunkan atau meminimalkan angka kebakaran akibat kebocoran gas LPG di kalangan rumah tangga atau kalangan menengah kebawah.

5.2 Saran

Beberapa saran dan masukan yang dapat dipertimbangkan untuk memaksimalkan fungsi dari sistem proteksi kebocoran gas LPG ini, diantaranya adalah:

- 1) Teknik dan cara pemasangan / instalasi yang benar dan sesuai dari sistem proteksi ini sangat direkomendasikan guna mengoptimalkan fungsi utamanya.
- 2) Disarankan untuk menambahkan sensor yang portable untuk mendeteksi kebocoran gas LPG yang jaraknya agak jauh dari sistem utama.
- 3) Dimungkinkan untuk meminimalkan dimensi atau ukuran dari sistem utama, ini bertujuan untuk membuat sistem ini lebih *simple* dan *portable*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Syariffudin, "Di Desa Sekitar Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu," *AGRISEP*, vol. 4, no. Madjid 1998, pp. 33–41, 2005.
- [2] L. Khakim and A. Rakhman, "Optimalisasi Smart Blind Stick Dengan Atmega 328," *Smart Comp*, vol. 10, no. 1, pp. 40–43, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.30591/smartcomp.v10i1.2231>.
- [3] H. I. Kirom, Sumardi, and Sudjadi, "Sistem Monitoring Kebocoran Gas Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Pada Smart Building Berbasis Tcp / Ip," *Transient*, vol. 2, no. 3, pp. 1–8, 2013.
- [4] P. P. Bairagi and L. P. Saikia, "Development of a LPG Monitoring and Automatic Cylinder Booking System Based on Wireless Sensor Network," *Proc. 4th Int. Conf. Inven. Syst. Control. ICISC 2020*, no. Icisc, pp. 382–386, 2020, doi: 10.1109/ICISC47916.2020.9171061.
- [5] N. Mahfuz, S. Karmokar, and M. I. H. Rana, "A Smart Approach of LPG Monitoring and Detection System Using IoT," *2020 11th Int. Conf. Comput. Commun. Netw. Technol. ICCCNT 2020*, pp. 1–4, 2020, doi: 10.1109/ICCCNT49239.2020.9225293.
- [6] S. M. Zinnuraain, M. Hasan, M. A. Hakque, and M. M. N. Arefin, "Smart gas leakage detection with monitoring and automatic safety system," *2019 Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process. Networking, WiSPNET 2019*, pp. 406–409, 2019, doi: 10.1109/WiSPNET45539.2019.9032872.
- [7] V. Suma, R. R. Shekar, and K. A. Akshay, "Gas Leakage Detection Based on IOT," *Proc. 3rd Int. Conf. Electron. Commun. Aerosp. Technol. ICECA 2019*, pp. 1312–1315, 2019, doi: 10.1109/ICECA.2019.8822055.
- [8] I. Kurniaty and H. Hermansyah, "Potensi Pemanfaatan Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Sebagai Bahan Bakar Bagi Pengguna Kendaraan," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2016*, no. November, pp. 1–5, 2016.
- [9] I. F. Anggraini and R. Utami, "E Evaluasi Kinerja Weathering Test Apparatus Untuk Analisa Liquified Petroleum Gas (Lpg) Sesuai Metode Astm D - 1837 Di Laboratorium Pt Perta-Samtan Gas Fractionation Plant Sei. Gerong," *J. Tek. Patra Akad.*, vol. 9, no. 02, pp. 14–22, 2019, doi: 10.52506/jtpa.v9i02.74.
- [10] Anonim, "Gas LPG 3Kg." https://www.seekpng.com/idown/u2w7y3r5i1o0y3q8_gas-lpg-3-kg-png-tabung-gas-3/ (accessed Jun. 10, 2021).
- [11] I. W. Yoga Widiana, I. G. A. P. Raka Agung, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu Dan Pendingin Ruangan Pada Ruang Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, p. 112, 2019, doi: 10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p16.
- [12] Anonim, "Mikrokontroler PIC." <https://www.mahirelektro.com/2020/10/pengertian-mikrokontroler-struktur-dan-jenisnya.html> (accessed Jun. 10, 2021).
- [13] A. Rahmat, "Jenis-jenis Microcontroller Arduino." <https://kelasrobot.com/jenis-jenis-microcontroller-arduino/> (accessed Jun. 11, 2021).

- [14] Sarmidi and R. Akhmad Fauzi, "Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno," *Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 03, no. 01, pp. 51–60, 2019.
- [15] Anonim, "Cara Kerja dan Karakteristik Sensor Gas MQ2." <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html> (accessed Jun. 11, 2021).
- [16] H. Eletronics CO. LTD, "TECHNICAL MQ-2 GAS SENSOR," vol. 1, pp. 3–4.
- [17] I. . Shaputra.R, Gunoto.P, "Kran Air Otomatis pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 192–201, 2019.
- [18] Anonim, "Pengertian LCD Liquid Crystal Display dan Prinsip Kerja LCD." <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/> (accessed Jun. 14, 2021).
- [19] Anonim, "Cara Mengakses Modul Display LCD 16X2." <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/> (accessed Jun. 14, 2021).
- [20] R. Rahardi, D. Triyanto, and Suhardi, "Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, Sms Gateway, Dan Gps Tracker Berbasis Arduino Dengan," *J. Coding*, vol. 06, no. 03, pp. 118–127, 2018.
- [21] S. Tjhin, M. Amami, M. T. Ahmad, A. Faqih, and U. Surya, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service Menggunakan Avr Mikrokontroler Atmega8," vol. 2014, no. Sentika, pp. 0–10, 2014.
- [22] M. Syaefudin, "Program relay 1 Channel pada Arduino." <https://digitalapik.blogspot.com/2019/12/program-relay-1-channel-pada-arduino.html> (accessed Jun. 16, 2021).
- [23] Anonim, "5V Single Channel Relay Modul." <https://components101.com/switches/5v-single-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet> (accessed Jun. 16, 2021).
- [24] Anonim, "LM2596 3A Step-Down Voltage Regulator."
- [25] J. Wilson, "LM2596 Buck Converter Datasheet, Pinout, Features, Applications," 2020. <https://www.theengineeringprojects.com/2020/09/lm2596-buck-converter-datasheet-pinout-features-applications.html> (accessed Jun. 16, 2021).
- [26] Anonim, "Adaptor Arduino DC 9V atau DC 12V (Tegal)." [https://shopee.co.id/Adaptor-Arduino-DC-9V-atau-DC-12V-\(Tegal\)-i.54765249.6158444324](https://shopee.co.id/Adaptor-Arduino-DC-9V-atau-DC-12V-(Tegal)-i.54765249.6158444324) (accessed Jun. 18, 2021).

SUSUNAN ORGANISASI TIM PENELITIAN DAN PEMBAGIAN TUGAS

Nama	Jabatan	Tugas
Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.	Ketua	Memimpin dan mengkoordinasi tim, pengawas keberjalanan kerja tim dan lini masa (<i>timeline</i>), penyusunan laporan dan jurnal ilmiah
Ida Afriliana, S.T., M.Kom.	Anggota 1	Penyusunan konsep dan metode pembuatan produk, dan pembuatan desain produk, membantu penyusunan laporan dan monograf
Nurohim, S.ST., M.Kom.	Anggota 2	Peninjauan pustaka, studi literatur, dan pengecekan proposal serta membantu penyusunan laporan dan jurnal ilmiah

**REALISASI ANGGARAN PENELITIAN
PENDANAAN HIBAH KOMPETITIF OLEH INSTITUSI**

NO	DESKRIPSI PENGELUARAN	QTY	HARGA	JUMLAH	JUMLAH PENGELUARAN
1	BAHAN HABIS PAKAI				
	<i>Alat & Komponen Penelitian</i>				
	a. Arduino Nano328+USB	1	75.000	75.000	860.000
	b. Sensor MQ2	1	30.000	30.000	
	c. Sensor Soledoid Valve 12V	1	100.000	100.000	
	d. LCD 16x2	1	25.000	25.000	
	e. Modul I2C	1	15.000	15.000	
	f. Saklar ON/OFF	1	5.000	5.000	
	g. Box Hitam Projek	1	25.000	25.000	
	h. Buzzer Aktif	1	5.000	5.000	
	i. Kabel Jumper	40	875	35.000	
	j. Regulator+Selang 2m	1	200.000	200.000	
	k. Konektor 1/2"	2	10.000	20.000	
	l. Adaptor 12V	1	25.000	25.000	
	m. lain-lain (Tinol, Lem, Klem, dll)	1	100.000	100.000	
	n. Biaya Instalasi/Perakitan	1	200.000	200.000	
	<i>Sub Total</i>				860.000
	<i>ATK</i>				
	a. Kertas A4 75gram	3	52.000	156.000	221.250
	b. Ballpoint Permanen	2	10.000	20.000	
	c. Foto kopi Proposal	2	12.125	24.250	
	d. Jilid Proposal	3	7.000	21.000	
	<i>Sub Total</i>				221.250
	Tinta Printer	2	49.000	98.000	98.000
	<i>Sub Total</i>				98.000
	Materai 10000	6	10.000	60.000	60.000
	<i>Sub Total</i>				60.000
Jilid Laporan	4	35.000	140.000	140.000	
<i>Sub Total</i>				140.000	
2	PUBLIKASI				
	Biaya HKI	1	400.000	400.000	400.000
	<i>Sub Total</i>				400.000
	Monograf & ISBN	1	699.000	699.000	829.000
	Penyusunan Monograf	1	130.000	130.000	
<i>Sub Total</i>				829.000	

NO	DESKRIPSI PENGELUARAN	QTY	HARGA	JUMLAH	JUMLAH PENGELUARAN
	Penyusunan Jurnal	1	130.000	130.000	130.000
<i>Sub Total</i>				<i>130.000</i>	
Total Pengeluaran					2.738.250
Pencairan I (60%)					1.825.500
Pencairan II (30%)					912.750
Sisa					0

Menyetujui
Ketua P3M

Tegal, Agustus 2021
Pengusul
Ketua Peneliti

K u s n a d i, M.Pd.
NIPY. 04.015.217

Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.
NIPY. 08.017.343

LAMPIRAN



Yayasan Pendidikan Harapan Bersama
PoliTeknik Harapan Bersama
Kampus I : Jl. Mataram No.9 Tegal 52142 Telp. 0283-352000 Fax. 0283-353353
Kampus II : Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal 52117 Telp. 0283-350567
Website : www.politektegal.ac.id | Email : sekretariat@politektegal.ac.id

SURAT KEPUTUSAN
DIREKTUR POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
NOMOR: 098.05/PHB/V/2021
TENTANG
PENERIMA PENDANAAN HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN DAN
PENGABDIAN MASYARAKAT OLEH INSTITUSI
BAGI DOSEN POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
TAHUN ANGGARAN 2020/2021 SEMESTER GENAP

- Menimbang** : a. bahwa untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat bagi Dosen di Politeknik Harapan Bersama, maka perlu menetapkan kebijakan dalam bidang pendanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;
- b. bahwa untuk tertib administrasi keuangan dalam pendanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, maka perlu ditetapkan tahapan penyerahan pendanaan oleh institusi untuk hibah kompetitif penelitian dan pengabdian masyarakat kepada Dosen Politeknik harapan Bersama;
- c. bahwa nama-nama yang tercantum dalam lampiran telah lolos kualifikasi untuk menerima pendanaan hibah kompetitif dari Institusi;
- d. berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan b, dipandang perlu menetapkan Surat Keputusan Direktur Politeknik Harapan Bersama;
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301);
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2004 tentang Perubahan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2001 tentang Yayasan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 115, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 4430);
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 4586);
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 5336);

5. Peraturan Pemerintah..

5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 5500);
 6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 47);
 7. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor: 128/D/0/2002 tentang Pemberian Ijin Penyelenggaraan Program-Program Studi dan Pendirian Politeknik Harapan Bersama di Tegal yang Diselenggarakan oleh Yayasan Pendidikan Harapan Bersama di Tegal;
 8. Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia Nomor: AHU-2674.AH.01.04 Tahun 2012 tentang pengesahan Yayasan Pendidikan Harapan Bersama (Tambahan Berita Negara Republik Indonesia Tanggal 20/6-2014 No. 49);
 9. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor: 231/KPT/I/2018 tentang Yayasan Pendidikan Harapan Bersama sebagai Badan Penyelenggara Politeknik Harapan Bersama;
 10. Surat Keputusan Yayasan Pendidikan Harapan Bersama Nomor 114.05/YPHB/XII/2020 tentang Statuta Politeknik Harapan Bersama;
- Memperhatikan : Surat Pemberitahuan Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Nomor: 064.03/P3M.PHB/III/2021 tentang pengajuan dan penerimaan proposal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Harapan Bersama Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : Surat Keputusan Direktur Politeknik Harapan Bersama tentang Penerima Pendanaan Oleh Institusi Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen Politeknik Harapan Bersama Tahun Anggaran 2020/2021.
- Pertama : Menetapkan nama yang tercantum dalam lampiran Keputusan ini sebagai Penerima Pendanaan Oleh Institusi Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen Politeknik Harapan Bersama Tahun Anggaran 2020/2021.
- Kedua :
 1. Pemberian bantuan dana penelitian minimal Rp. 2.000.000,- (Dua juta rupiah) per judul;
 2. Pemberian bantuan dana pengabdian kepada masyarakat minimal Rp. 2.000.000,- (Dua juta rupiah) per judul;
 3. Pembayaran dilakukan dengan 2 (dua) tahap, yaitu:
 - a. Pembayaran tahap I sebesar 60% dari total dana yang didapatkan setelah menyerahkan proposal dan perjanjian yang telah ditandatangani oleh Direktur Politeknik Harapan Bersama;
 - b. Pembayaran Tahap II sebesar 30% dari total dana yang didapatkan setelah menyerahkan laporan hasil; dan
 - c. 10% dari total dana yang didapatkan diserahkan kepada P3M.

- Ketiga : Dosen yang melaksanakan Penelitian dan/atau Pengabdian Kepada Masyarakat wajib menyerahkan laporan hasil kepada Direktur dan Wakil Direktur I melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M), meliputi:
- a. Laporan penelitian sebanyak 2 (dua) eksemplar;
 - b. Softcopy Jurnal;
 - c. Softcopy.
- Keempat : Semua produk hasil penelitian dan pengabdian masyarakat termasuk Paten menjadi hak milik Politeknik Harapan Bersama.
- Kelima : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di: Tegal
Pada tanggal: 31 Mei 2021
Direktur,


Nizar Suhendra, S.E., MPP
NIPY.08.020.008

Lampiran: Surat Keputusan Direktur Politeknik
Harapan Bersama
Tentang : Penerima Pendanaan Oleh Institusi
Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen
Politeknik Harapan Bersama Tahun
Anggaran 2020/2021 Semester Genap
Nomor : 098 .05/PHB/V/2021
Tanggal : 31 Mei 2021

34	Lukmanul Khakim, S.Kom, M. Tr.T. Ida Afrilliana, S.T., M. Kom. Nurohim, M.Kom.	Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 3,042,500
35	Arif Rakhman, S.E., S.Pd, M. Kom. Rivaldo Mersis Brilianto, S.Pd., M.Eng. Abdul Basit, S.Kom., M.T.	Sistem Informasi Kemahasiswaan Politeknik Harapan Bersama (SIKEMAS)	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,928,500
36	Wildani Eko Nugroho, M.Kom. M. Teguh Prihandoyo, M.Kom.	Optimalisasi Metode <i>Naive Bayes</i> Dan <i>Decision Tree</i> Untuk Menentukan Program Studi Bagi Calon Mahasiswa Baru Dengan Pendekatan <i>Unsupervised Discretization</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,828,500
37	Yerry Febrian Sabanise, S.Kom, M.Kom. Mohammad Humam, M.Kom.	Sistem Informasi Peminjaman Alat Praktek Lab Hardware	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,400,000
38	Miftahul Huda, M.Kom. Safar Dwi Kurniawan, M.Kom.	Analisis Keseimbangan Antara Kehidupan Dan Waktu Kerja Fleksibel Selama Pandemi Covid-19 Menggunakan <i>Smart-Pls</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 2,071,000
39	Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom. Rais, S.Pd, M. Kom. Istiqomah Dwi Andari, S.ST., M.Kes.	Prediksi Tindakan Medis Pada Pasien TTG, OTG, PDP Dan Positif Covid-19 Menggunakan Klasifikasi <i>Naive Bayes</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 3,157,000
40	Mohammad Humam, M.Kom. Muhammad Fikri Hidayattullah, S.T.,M.Kom. M. Nishom, M.Kom.	<i>Automatic Face Mask Detector</i> Menggunakan Algoritma <i>Viola And Jones</i>	DIII Teknik Komputer	Penelitian	Rp. 3,471,000
41	Syarifudin, ST, M.T. Andre Budhi Hendrawan, M.T. Nur Aidi Ariyanto, M.T.	Efek Konsentrasi Etanol, Metanol Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Bensin Kapasitas 150cc	DIII Teknik Mesin	Penelitian	Rp. 3,028,500

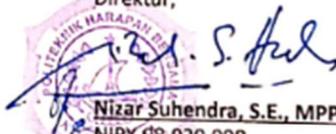
Lampiran: Surat Keputusan Direktur Politeknik
Harapan Bersama

Tentang : Penerima Pendanaan Oleh Institusi
Untuk Hibah Kompetitif Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat Bagi Dosen
Politeknik Harapan Bersama Tahun
Anggaran 2020/2021 Semester Genap

Nomor : 038 .05/PHB/V/2021

Tanggal : 31 Mei 2021

13	Slamet Wiyono, S. Pd., M. Eng Dega Surono Wibowo, S.T., M. Kom, Riszi Wijayatun Pratiwi, S.Kom., M.Cs. Naimatul Maulidiyah Getar Dewantara Agung Iswanto	Pemanfaatan Teknik <i>Scraping</i> Data Untuk Perencanaan Usaha Jualan Online Menggunakan <i>Marketplace</i>	Sarjana Terapan Teknik Informatika	PKM	Rp. 2,900,000
14	Muhammad Fikri Hidayattullah, S.T., M.Kom. Dega Surono Wibowo, S.T., M. Kom. Ardi Susanto, S.Kom., M.Cs. Alfin Auzikri Wildan Sania Alfiansyah	Pengenalan <i>Software</i> Al- Mausu'ah Al-Hadits Bagi Santri Madrasah Fiqih Sumber Ilmu Dalam Melakukan Studi Takhrij Hadits	Sarjana Terapan Teknik Informatika	PKM	Rp. 2,787,500

Direktur,

Nizar Suhendra, S.E., MPP &
NIPY.08.020.008

Lampiran 2. Luaran Sertifikat Hak Kekayaan Intelektuan (HKI)


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202126270, 5 Juni 2021

Pencipta

Nama : **Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T., Ida Afriliana, S.T., M.Kom. dkk**

Alamat : Jl. Lele No.12, RT.002/003 Desa Kalisapu, Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal, Kabupaten Tegal, JAWA TENGAH, 52416

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T., Ida Afriliana, S.T., M.Kom. dkk**

Alamat : Jl. Lele No.12, RT.002/003 Desa Kalisapu, Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal, Kabupaten Tegal, JAWA TENGAH, 52416

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Karya Ilmiah**

Judul Ciptaan : **Perancangan Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 4 Juni 2021, di Tegal

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000255014

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL


Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



Disclaimer:
Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.	Jl. Lele No.12, RT.002/003 Desa Kalisapu, Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal
2	Ida Afriliana, S.T., M.Kom.	Jl.AR Hakim No.223, RT.001/001, Kejambon, Tegal Timur, Kota Tegal
3	Nurohim, S.ST., M.Kom.	Jl.Banjaratma, RT.006/009, Banjaratma, Kec. Bulakamba, Kab. Brebes

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.	Jl. Lele No.12, RT.002/003 Desa Kalisapu, Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal
2	Ida Afriliana, S.T., M.Kom.	Jl.AR Hakim No.223, RT.001/001, Kejambon, Tegal Timur, Kota Tegal
3	Nurohim, S.ST., M.Kom.	Jl.Banjaratma, RT.006/009, Banjaratma, Kec. Bulakamba, Kab. Brebes



Lampiran 3. Luaran Jurnal Penelitian (Submitted)

LUARAN JURNAL PENELITIAN

Alat Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler

Lukmanul Khakim^{1*}, Ida Afriliana², Nurohim³, Arif Rakhman⁴

^{1,2,3,4}Program Studi DIII Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama
Jl. Mataram No.9, Tegal, Indonesia 52147

*email: khakimthy@gmail.com¹, nurohim77@gmail.com², idaafriharahap@gmail.com³

ABSTRAK – Penggunaan bahan bakar gas seperti LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan bahan bakar yang umum digunakan untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Dikarenakan jenis gas LPG mudah terbakar, maka perlu kehati-hatian yang ekstra dalam melakukan instalasi dan penggunaannya. Seiring dengan perkembangan teknologi dan untuk meminimalisir terjadinya kebocoran gas LPG yang mengakibatkan kebakaran, maka diperlukan sebuah alat yang bekerja secara otomatis, di mana alat tersebut berfungsi sebagai proteksi terjadinya kebocoran gas yang dapat memicu kebakaran. Alat proteksi ini dibangun menggunakan mikrokontroler berbasis arduino, dengan sensor utama adalah MQ2. Cara kerja alat yaitu sensor MQ2 akan menangkap atau mendeteksi objek gas LPG jika terjadi kebocoran gas LPG, selanjutnya sensor mengirimkan sinyal ke mikrokontroler, dan mikrokontroler akan memberikan intruksi ke relay, di mana relay berfungsi sebagai saklar otomatis yang digunakan untuk mengaktifkan sensor solenoid valve untuk menutup aliran gas LPG keluar, dengan demikian aliran gas terhenti untuk memproteksi terjadinya kebakaran, disamping itu buzzer akan berbunyi sebagai notifikasi atau tanda bahwa ada kebocoran gas LPG. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sensor MQ2 dapat mendeteksi gas LPG dengan kadar 0 ppm sampai dengan 1280 ppm dan gas LPG masih tersuplai, tetapi ketika kadar gas LPG yang terdeteksi antara 5240 ppm sampai dengan 26464 ppm, suplai gas LPG terhenti karena solenoid valve menghambat aliran gas LPG tersebut.

Kata Kunci – LPG; Kebocoran Gas; MQ2; Solenoid Valve; Mikrokontrol.

Microcontroller Based Household LPG Gas Leak Protection Equipment

ABSTRACT – The use of gas fuels such as LPG (Liquefied Petroleum Gas) is a fuel that is commonly used to fulfill household needs. Due to the flammable type of LPG gas, extra care is needed in installing and using it. Along with technological developments and to minimize the occurrence of LPG gas leaks that cause fires, a tool that works automatically is needed, where the tool functions as protection from gas leaks that can trigger fires. This protection device is built using an Arduino-based microcontroller, with the main sensor being MQ2. The way the tool works is that the MQ2 sensor will capture or detect LPG gas objects if there is an LPG gas leak, then the sensor sends a signal to the microcontroller, and the microcontroller will give instructions to the relay, where the relay functions as an automatic switch that is used to activate the solenoid valve sensor to close LPG gas flow out, thus the gas flow stops to protect the fire, besides that the buzzer will sound as a notification or a sign that there is an LPG gas leak. From the results of research that has been done, the MQ2 sensor can detect LPG gas levels from 0 ppm to 1280 ppm and LPG gas is still supplied, but when the detected LPG gas levels are between 5240 ppm to 26464 ppm, the supply of LPG gas stops because the solenoid valve inhibits LPG gas flow.

Keywords - LPG; Gas Leak; MQ 2; Solenoid Valve; Microcontroller.

1. Pendahuluan

Dari masa ke masa media yang digunakan untuk memasak sangat beraneka ragam, mulai dari media kayu bakar, batu bara, briket, minyak tanah, gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) dan lain sebagainya[1]. Dari beberapa media diatas, penggunaan gas LPG merupakan pilihan yang sudah umum dikalangan rumah tangga[2]. Beberapa pertimbangan yang mendasari pemilihan gas LPG adalah harga yang relatif murah. Akan tetapi di sisi lain ada bahaya yang mengancam jika penggunaan gas LPG kurang

hati-hati atau kurangnya perhatian dari segi instalasi, atau usia dari selang dan komponen lainnya. Jika usia atau kualitas selang atau komponen lainnya sudah dimakan usia, maka akan berakibat fatal, dan dapat menjadi pemicu kebakaran.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menjadi acuan untuk penelitian ini. Pertama, penelitian yang dilakukan yaitu membuat pengembangan sebuah sistem pemantauan gas LPG berbasis *wireless sensor network* (WSN). Sistem yang dirancang merupakan alat untuk pemantauan objek gas LPG jika terjadi kebocoran, akan tetapi tidak dilengkapi dengan

sistem proteksi yang bekerja secara cepat dan otomatis untuk melakukan proses pencegahan kebakaran jika terjadi kebocoran gas LPG[3]. Kedua, penelitian menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontrol, dan sensor MQ2 serta MQ6 sebagai pendeteksi gas LPG dan DHT11 sebagai pendeteksi temperatur dan kelembapan. Di mana proyek penelitian tersebut bekerja sebagai pemantauan (*monitoring*) disertai dengan notifikasi yang dikirimkan melalui modul GSM, serta informasi pantauan secara penuh waktu melalui website. Sistem ini hanya fokus pada pemantauan keadaan di sekitar saja, akan tetapi tidak disertai dengan sistem proteksi yang bekerja secara otomatis jika terjadi kebocoran gas LPG[4]. Ketiga, penelitian yang dilakukan yaitu membuat sistem yang berfungsi mendeteksi kebocoran gas berbasis IoT, akan tetapi sistem tersebut tidak dilengkapi dengan proteksi yang bekerja secara otomatis untuk menghentikan aliran gas jika terjadi kebocoran. Sistem tersebut terdiri dari Arduino Uno Atmega 328 sebagai mikrokontrol, sensor MQ5 yang digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas, dan *load cell* yang berfungsi untuk mengukur beban dari tabung gas[5].

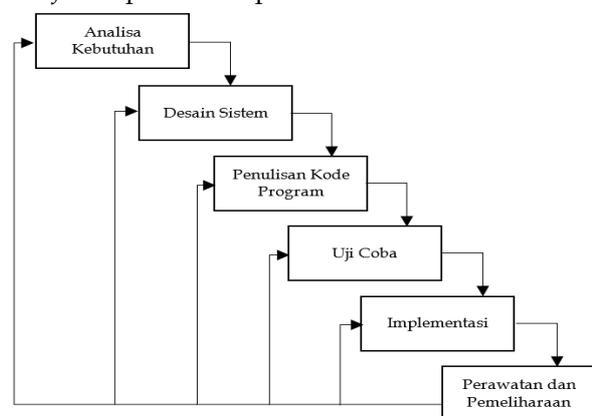
Seiring dengan perkembangan zaman, dan untuk menanggulangi permasalahan yang ada, maka dirancanglah suatu alat otomatisasi untuk meminimalisir terjadinya kebakaran, di mana alat tersebut berfungsi sebagai proteksi terjadinya kebocoran gas yang dapat memicu kebakaran. Alat proteksi ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu Arduino Nano Atmega 328 yang berfungsi sebagai mikrokontrol[6], sensor MQ2 sebagai sensor yang menangkap objek gas LPG, *solenoid valve* sebagai kran elektrik, dan *buzzer* sebagai notifikasi suara. Alat ini bekerja sebagai proteksi kebocoran gas LPG jika sensor MQ2 mendeteksi kebocoran gas LPG dengan kadar 200ppm sampai dengan 5000ppm, di mana gas LPG dapat menimbulkan ledakan jika terkumpul dalam ruangan tertutup dan kadar konsentrasinya mencapai 1,8% sampai dengan 10%, atau 18000ppm sampai dengan 100000ppm (1% kadar LPG=10000ppm)[7], sensor MQ2 memberikan informasi ke mikrokontrol untuk memberikan intruksi ke sensor *solenoid valve* agar menutup atau memblok aliran gas yang mengalir melaluinya, di samping itu juga *buzzer* akan mendapatkan intruksi untuk menghasilkan notifikasi berupa suara, dengan tertutupnya aliran gas LPG maka kemungkinan kebakaran pun dapat dihindari.

Dalam penelitian ini ada beberapa karakteristik yang membedakan dengan penelitian sebelumnya, yaitu sistem proteksi gas LPG yang menggunakan Arduino Nano sebagai board utama[8], dan sensor *solenoid valve* yang bekerja secara otomatis untuk menghambat aliran gas LPG jika terjadi kebocoran gas. Maka dari itu sistem ini bekerja lebih optimal dan otomatis mencegah terjadinya kebakaran jika terjadi kebocoran gas LPG.

2. Metode dan Bahan

2.1. Model Pengembangan Waterfall

Model *Waterfall* adalah satu dari beberapa model pengembangan suatu perangkat lunak (*software*) yang ada di dalam model *Sequential Development Life Cycle* (SDLC)[9]. Model *waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang umum disebut sebagai model sekuensi linear atau alur hidup[10]. SDLC atau *Software Development Life Cycle* sering juga disebut *System Development Life Cycle* merupakan proses mengubah atau mengembangkan sistem perangkat lunak (*software*) menggunakan metodologi yang umum digunakan guna mengembangkan sistem atau perangkat lunak sebelumnya yang didasarkan dengan cara *best practice*[10]. Model SDLC *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Model SDLC Waterfall

Alur dalam membangun sistem pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

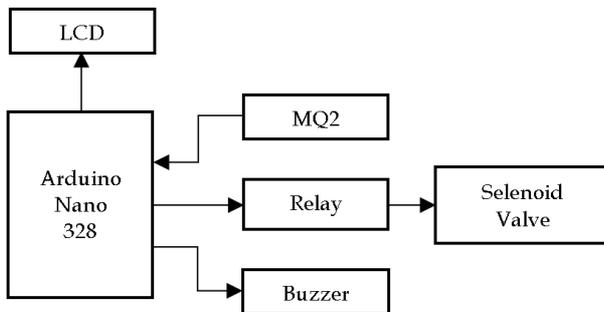
1. Analisis Kebutuhan, dilakukan pengumpulan kebutuhan alat dan komponen seperti sensor MQ2, arduino nano, *solenoid valve*, *buzzer* yang digunakan untuk membangun sebuah sistem proteksi kebocoran gas LPG.
2. Desain Sistem, digunakan untuk tahap implementasi hasil analisis kebutuhan dalam sebuah perancangan blok diagram, *flowchart*, dan desain tampilan alat yang *user friendly*.
3. Penulisan kode program, hasil akhir dari perancangan selanjutnya dilakukan proses implementasi dalam bentuk program atau *coding*, di mana untuk kode program menggunakan

bahasa pemrograman C++ dan aplikasi kompilasi yang digunakan adalah Arduino IDE.

4. Uji Coba, pada tahap ini proyek akan dilakukan pengujian fungsi dasar dari tujuan awal proyek dirancang, di mana dilakukan pengujian tingkat sensitifitas sensor MQ2 dan *solenoid valve*.
5. Tahap Implementasi, pada tahapan ini proyek akan dilakukan proses implementasi proyek dengan menerapkan produk secara langsung dengan gas LPG.
6. Perawatan dan Pemeliharaan, pada tahap ini merupakan proses perawatan atau *maintenance* setiap fungsi dari alat proteksi kebocoran gas LPG, tahap ini diperlukan guna memastikan fungsi utama dari alat proteksi tersebut berjalan dengan semestinya.

2.2. Diagram Blok

Diagram blok digunakan untuk memudahkan dalam membuat perancangan sistem proteksi kebocoran gas LPG, di mana diagram blok merupakan gambaran singkat dari perancangan alat proteksi kebocoran gas[11]. Dengan diagram blok memudahkan dalam membuat skema rangkaian, di mana skema rangkaian merupakan gambaran nyata dari instalasi komponen dan sensor untuk membangun sebuah sistem. Gambar 2 menunjukkan diagram blok sistem proteksi kebocoran gas LPG.

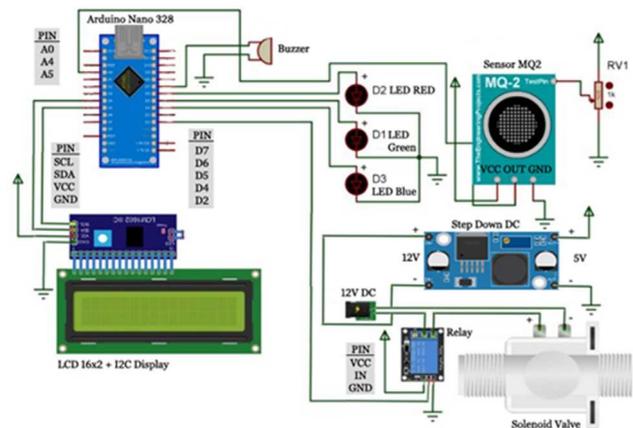


Gambar 2. Diagram Blok Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

2.3. Rancangan Skema Rangkaian

Dalam rancangan skema rangkaian menunjukkan instalasi-instalasi sensor MQ2, *relay*, LCD 16x2 dengan modul I2C, *solenoid valve*, LED, *buzzer*, dan Arduino Nano yang digunakan untuk membangun sistem proteksi kebocoran gas LPG. Skema rangkaian merupakan hubungan antar beberapa komponen dan sensor di mana komponen dan sensor tersebut berfungsi sebagai penyusun sistem

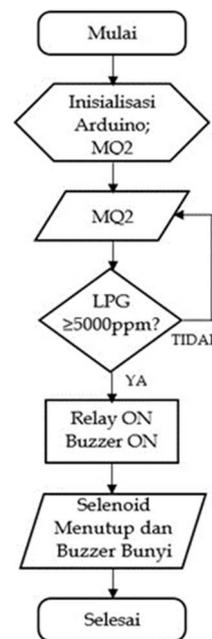
kendali[12]. Gambar rancangan skema rangkaian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Skema Rangkaian Proteksi Kebocoran Gas LPG

2.4. Flowchart Sistem

Flowchart merupakan bagan alir atau alur kerja suatu sistem, di mana dalam *flowchart* tersebut menjelaskan sistem kerja secara detail dari sistem yang dibangun[13]. Dalam perancangan sistem proteksi kebocoran gas LPG, alur kerja atau *flowchart* sistemnya dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



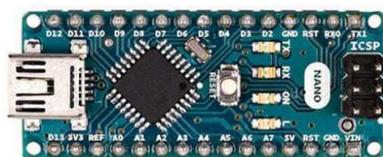
Gambar 4. Flowchart Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

2.5. Alat dan Bahan

A. Arduino

Arduino adalah *board* mikrokontrol yang bahasa pemrogramannya menggunakan skrip

atau perintah logika yang mudah dipelajari dan dipahami oleh manusia[14]. Arduino nano merupakan papan (*board*) mikrokontrol yang menggunakan *chip* ATmega328[8]. Berikut gambar dari Arduino nano dan spesifikasinya:



Gambar 5. Arduino Nano ATmega328[15]

Arduino nano memiliki 14 pin digital I/O dan pin analog sebanyak 8 pin, dan disertai dengan pin FTDI (*Future Technology Devices International*) yang digunakan untuk pemrograman melalui mikro USB, arduino nano juga disertai dengan pin *power out* 5V, 3,3V, GND (*ground*) dan tersedia satu pin *power input* (VIN)[15].

Data-data yang berhubungan dengan spesifikasi dari Arduino nano ATmega328 ditunjukkan pada Tabel 1.

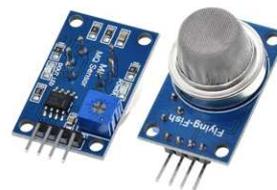
Tabel 1. Spesifikasi Arduino Nano ATmega328[15]

Parameter	Spesifikasi
Tegangan Operasi	5V DC
Tegangan Masukan	7V-12V DC
Pin Digital I/O	14 pin
Pin Analog	8 pin
Arus DC setiap pin I/O	40mA
Memori <i>Flash</i>	32KB
SRAM (<i>Static Random Access Memory</i>)	2KB
EEPROM (<i>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory</i>)	1KB
<i>Clock Speed</i>	16Mhz
Dimensi	45mmx18mm
Berat	5gram

B. MQ2 (Sensor Gas LPG)

Sensor MQ2 merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi gas yang mudah terbakar seperti LPG (*Liquified Petroleum Gas*), *i-butane*, *propane*, *methane*, alkohol, *hydrogen*,

dan asap[16]. Cara kerja sensor MQ2 dengan menangkap gas yang terbawa angin kemudian sensor MQ2 akan mengubahnya menjadi tegangan analog. Gambar sensor MQ2 ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. MQ2 (Sensor Gas)[16]

Data spesifikasi dari sensor MQ2 dapat ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Sensor MQ2[17]

Parameter	Spesifikasi
Tegangan Operasi	5V±0,1
Tegangan Pemanas	5V±0,1
Pengaturan	Dapat diatur
Resistansi	
Resistansi Pemanas	33Ω±5%
Suhu Kerja	-20°C-50°C
Suhu Penyimpanan	-20°C-70°C
Resistansi Sensor	3KΩ-30KΩ
Gas yang dapat dideteksi	6. LPG & Propane (200-5000ppm) 7. Butane (300-5000ppm) 8. Methane (5000-20000ppm) 9. H2 (300-5000ppm) 10. Alkohol (100-2000ppm)
Kondisi Standar	Temperatur:
Pendeteksian	20°C±2°C Kelembapan: 65°C±5°C

C. Selenoid Valve

Selenoid valve adalah katup elektrik yang berfungsi sebagai kran elektrik, di mana katup tersebut dikendalikan oleh kumparan di dalamnya yang dialiri tegangan listrik AC atau DC[18]. Sensor ini sering digunakan pada sistem

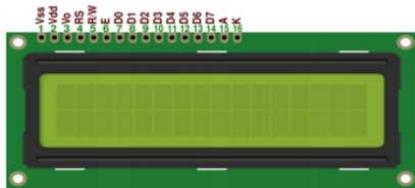
pneumatic. Dalam penelitian ini, *solenoid valve* digunakan sebagai kran otomatis untuk menghambat aliran gas LPG ketika terjadi kebocoran gas LPG. Jenis yang digunakan adalah *solenoid valve* dengan kondisi awal (katupnya) terbuka atau umum disebut dengan kondisi *normally open*. Tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan sensor ini adalah 12DC/AC, dengan diameter pipa ½ inchi. Berikut bentuk dari sensor *solenoid valve* ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Solenoid valve[18].

D. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan alat yang berfungsi menampilkan informasi/karakter yang memiliki arti. LCD16x2 memiliki dimensi dengan lebar 80mm dan tinggi 36mm, serta jangkauan tegangan operasi yang digunakan adalah +3V sampai dengan +5V[5]. LCD16x2 dapat menampilkan 16 karakter mendatar dan 2 karakter menurun. Berikut bentuk dari LCD16x2 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. LCD16x2[18]

E. Relay

Relay merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar elektrik, di mana *relay* akan bekerja sebagai penghubung dan pemutus arus listrik setelah pemicu (kumparan) yang ada di dalam *relay* dialiri tegangan listrik. Prinsip kerja yang dilakukan oleh *relay* adalah dengan prinsip mekanik yang dipicu oleh tegangan listrik dengan voltase 3,3 sampai 12V[14]. *Relay* yang digunakan untuk membangun sistem proteksi kebocoran gas LPG menggunakan modul *relay 1*

channel. Bentuk dari *relay 1 channel* dapat ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Modul *Relay 1 channel*[19]

F. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang bekerja dengan cara mengubah sinyal listrik menjadi getaran-getaran yang dapat didengar oleh manusia[16]. Di dalam penelitian ini, *buzzer* berfungsi memberikan notifikasi berupa suara jika sistem mendeteksi adanya kebocoran gas LPG. Berikut komponen *buzzer* yang dimaksud dapat ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. *Buzzer*[16]

G. Step Down DC-DC

Step down DC-DC merupakan modul yang berfungsi menurunkan tegangan listrik DC tinggi menjadi DC rendah[20]. Dalam penelitian ini, *step down* difungsikan untuk menurunkan tegangan 12VDC menjadi 5,2VDC untuk mensuplai arduino nano dan sensor-sensor yang terkoneksi dengannya. Modul *step down* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 11.



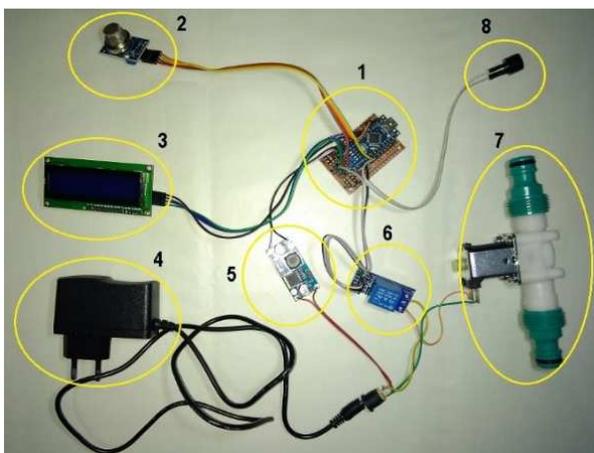
Gambar 11. Modul *Step Down DC-DC*[20]

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah alat yang siap diinstalasikan pada gas LPG rumah tangga di mana alat ini berfungsi sebagai proteksi gas LPG jika terjadi kebocoran gas, di mana kebocoran gas LPG dengan kadar yang cukup, dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan.

3.1. Perakitan Sistem Proteksi

Dalam tahap ini, merupakan proses penyatuan atau instalasi Arduino Nano ATmega328 dengan sensor MQ2, Relay, Selenoid valve, LCD16x2 dengan modul I2C, Modul Step down DC-DC, Buzzer, dan power supply atau adaptor 12VDC. Gambar perakitan dapat ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Perakitan Komponen dan Sensor

Hasil perakitan komponen dan sensor yang ditunjukkan pada Gambar 12, menggunakan bahan-bahan sebagai berikut:

1. Arduino Nano ATmega328
2. Sensor MQ2
3. LCD 16x2 + Modul I2C
4. Adaptor 12VDC, 1A
5. Modul Step Down DC-DC
6. Modul Relay 1 channel
7. Selenoid Valve tipe Normally Open (NO)
8. Buzzer 3 V

3.2. Pengkodean Sistem Proteksi

Setelah proses perakitan selesai, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengkodean atau pemberian intruksi-intruksi ke dalam rangkaian yang telah dirakit, di mana intruksi-intruksi (kode program) yang ditanamkan berupa bahasa pemrograman menggunakan bahasa C, di mana bahasa ini merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi[21]. Software atau kompilator yang digunakan untuk pemrograman arduino adalah Arduino IDE. Berikut penggalan intruksi-intruksi yang dimasukkan ke dalam sistem proteksi kebocoran gas LPG ditunjukkan pada Gambar 13.

```
Gas_Detection_LCD | Arduino 1.8.4
File Edit Sketch Tools Help

Gas_Detection_LCD $
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h>
#include <MQ2.h>
#include <Wire.h>
#define Relay 2
#define Buzzer 4

LiquidCrystal_PCF8574 lcd(0x27);
// dapat dicek menggunakan i2c finder

int pinAout = A0;
int lpg_gas, co_gas, smoke_gas;

MQ2 mq2(pinAout);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2); //prosedur penamnggilan LCD
  lcd.setBacklight(255);
  pinMode(Relay, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);

  lcd.setCursor(00, 00);
  lcd.print(" LPG-DETECTION");
  lcd.setCursor(00, 1);
  lcd.print(" ACTIVATING");
  delay(3000);
}
```

Gambar 13. Penggalan Kode Program Sistem Proteksi

3.3. Pengujian Alat Sistem Proteksi

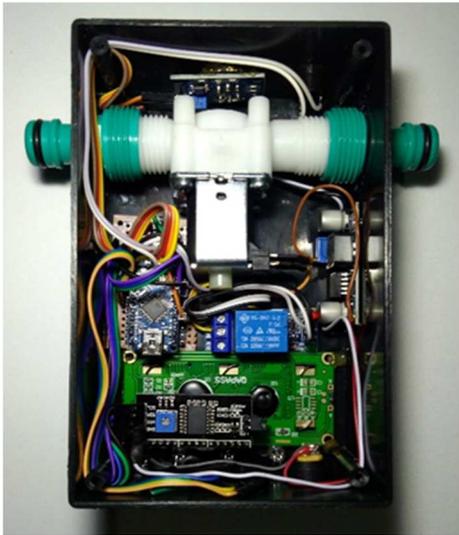
Pengujian alat sistem proteksi kebocoran gas LPG merupakan langkah yang sangat penting, karena melalui langkah ini pembuatan sebuah sistem dapat dikatakan berhasil atau tidak. Dalam pengujian sistem ini, metode yang digunakan adalah dengan menguji tingkat sensitifitas dari sensor MQ2 dalam mendeteksi gas LPG, pengujian di sini menggunakan gas LPG dari kompor gas rumah tangga. Gambar pengujian sistem proteksi kebocoran gas dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengujian Keseluruhan Sistem.

Pada Gambar 14, menunjukkan hasil pengujian dari keseluruhan komponen, diantaranya pengujian LCD16x2 berhasil menampilkan nilai gas LPG yang ditangkap oleh sensor MQ2, jika kadar LPG tersebut telah melampaui ambang batas maksimal gas LPG yang telah ditentukan yaitu ≥ 5000 ppm, maka relay akan aktif / switch ON dan selenoid valve akan menutup aliran gas

LPG dengan demikian sistem tersebut dapat meminimalkan resiko terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG, karena jika gas LPG yang bocor tidak segera diproteksi sampai kadarnya mencapai 18000-100000ppm, maka akan menyebabkan kebakaran[7]. Berikut tabel hasil pengujian sistem proteksi kebocoran gas LPG ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 15. Instalasi Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG di dalam Bok



Gambar 16. Implementasi Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

No	Kadar LPG(ppm)	Kondisi		Keterangan
		Relay	Solenoid	
1.	0	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
2.	17	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
3.	53	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
4.	126	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
5.	241	OFF	Terbuka	Gas Mengalir
6.	1280	OFF	Terbuka	Gas Mengalir

7.	5240	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir
8.	15875	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir
9.	18269	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir
10.	26464	ON	Tertutup	Gas Berhenti Mengalir

3.4. Hasil Analisa Kinerja Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG

Dari hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 3, maka dapat dilakukan analisa kinerja dari sistem proteksi kebocoran gas LPG sebagai berikut:

1. Ketika gas LPG yang tertangkap atau terdeteksi oleh sistem melalui sensor MQ2 dengan kadar gas 0ppm sampai dengan 1280ppm, maka sistem akan beroperasi dengan normal atau gas LPG tetap mengalir menyuplai. Akan tetapi,
2. Ketika gas LPG yang terdeteksi oleh sensor MQ2 mencapai 5240ppm sampai dengan 26464ppm, maka sistem akan menghentikan suplai gas LPG menggunakan *solenoid valve*, dan mengaktifkan *buzzer* untuk mengeluarkan notifikasi suara, sehingga sistem ini dapat meminimalkan resiko kebakaran karena kebocoran gas LPG.

Akan tetapi kekurangan dari sistem proteksi ini adalah penggunaan tegangan sebagai sumber suplai sistem proteksi yang masih menggunakan adaptor dengan tegangan 12VDC, di mana memerlukan sumber tegangan PLN 220VAC.

Dampak dari penggunaan sistem proteksi kebocoran gas LPG ini untuk kalangan rumah tangga adalah menurunnya tingkat kebakaran rumah yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem proteksi kebocoran gas LPG rumah tangga ini dapat memproteksi gas LPG jika terdeteksi kebocoran gas dengan kadar gas LPG di atas 5240ppm, sehingga sistem tersebut dapat meminimalkan

resiko terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas LPG.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti sangat berterimakasih kepada Politeknik Harapan Bersama yang telah memberikan dana untuk penelitian yang kami kerjakan, serta untuk pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Dunia, "Program Energi Alternatif dan Berkelanjutan di Asia: Indonesia Menuju Akses Universal Memasak Bersih Tanpa Polusi," Washington DC, 2013. [Online]. Available: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/613191468285612553/pdf/792790WP0INDON0Box0382113B00PUBLIC0.pdf>.
- [2] J. Syariffudin, "Di Desa Sekitar Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu," *AGRISEP*, vol. 4, no. Madjid 1998, pp. 33–41, 2005.
- [3] P. P. Bairagi and L. P. Saikia, "Development of a LPG Monitoring and Automatic Cylinder Booking System Based on Wireless Sensor Network," *Proc. 4th Int. Conf. Inven. Syst. Control. ICISC 2020*, no. Icisc, pp. 382–386, 2020, doi: 10.1109/ICISC47916.2020.9171061.
- [4] N. Mahfuz, S. Karmokar, and M. I. H. Rana, "A Smart Approach of LPG Monitoring and Detection System Using IoT," *2020 11th Int. Conf. Comput. Commun. Netw. Technol. ICCCNT 2020*, pp. 1–4, 2020, doi: 10.1109/ICCCNT49239.2020.9225293.
- [5] V. Suma, R. R. Shekar, and K. A. Akshay, "Gas Leakage Detection Based on IOT," *Proc. 3rd Int. Conf. Electron. Commun. Aerosp. Technol. ICECA 2019*, pp. 1312–1315, 2019, doi: 10.1109/ICECA.2019.8822055.
- [6] L. Khakim and A. Rakhman, "Optimalisasi Smart Blind Stick Dengan Atmega 328," *Smart Comp*, vol. 10, no. 1, pp. 40–43, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.30591/smartcomp.v10i1.2231>.
- [7] H. I. Kirom, Sumardi, and Sudjadi, "Sistem Monitoring Kebocoran Gas Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Pada Smart Building Berbasis Tcp / Ip," *Transient*, vol. 2, no. 3, pp. 1–8, 2013.
- [8] S. Iksal, Suherman, "Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi On-Off Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi," *Semin. Nas. Rekayasa Teknol.*, no. November, pp. 117–123, 2018.
- [9] Y. Firmansyah and U. Udi, "Penerapan Metode SDLC Waterfall Dalam Pembuatan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Studi Kasus Pondok Pesantren Al-Habib Sholeh Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat," *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 4, no. 1, 2017, doi: 10.26905/jtmi.v4i1.1605.
- [10] Sukamto and Shalahuddin, *Analisa dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2013.
- [11] Ikhsan and H. Kurniawan, "Implementasi Sistem Kendali Cahaya Dan Sirkulasi Udara Ruangan Dengan Memanfaatkan Pc Dan Mikrokontroler Atmega8," *J. TEKNOIF*, vol. 3, no. 1, pp. 12–19, 2015.
- [12] P. Handoko, "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3," *Pros. Semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [13] L. Khakim, M. Mukhlisin, and A. Suharjono, "Security system design for cloud computing by using the combination of AES256 and MD5 algorithm," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 732, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/732/1/012044.
- [14] I. W. Yoga Widiana, I. G. A. P. Raka

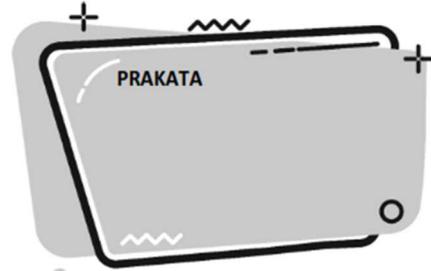
- Agung, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu Dan Pendingin Ruangan Pada Ruang Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, p. 112, 2019, doi: 10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p16.
- [15] Junaidi and Y. D. Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. 2018.
- [16] Sarmidi and R. Akhmad Fauzi, "Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno," *Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 03, no. 01, pp. 51–60, 2019.
- [17] H. Eletronics CO. LTD, "TECHNICAL MQ-2 GAS SENSOR," vol. 1, pp. 3–4.
- [18] I. . Shaputra.R, Gunoto.P, "Kran Air Otomatis pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 192–201, 2019.
- [19] FEC, "Relay modules 1-channel features," in *Future Electronics Corporation*, 2019, pp. 1–2.
- [20] R. Hamdani, I. H. Puspita, and B. D. R. W. Wildan, "Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid)," *Indept*, vol. 8, no. 2, pp. 56–63, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/download/290/278>.
- [21] E. D. Arisandi, "Kemudahan Pemrograman Mikrokontroler Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 46–49, 2014, doi: 10.36055/setrum.v3i2.507.

LUARAN MONOGRAF

IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER DAN SENSOR MQ2 PADA SISTEM PROTEKSI KEBOCORAN GAS LPG RUMAH TANGGA



PENULIS:
LUKMANUL KHAKIM
IDA AFRILIANA
NUROHIM



Buku monograf ini merupakan luaran hasil penelitian penulis yang dilakukan pada semester genap tahun akadeik 2020/2021. Penelitian yang dilakukan pada bidang teknik komputer ini membahas tentang salah satu implementasi mikrokontroler dan sensor MQ2 pada sistem proteksi kebocoran gas LPG rumah tangga.

Luaran penelitian ini berupa buku yang dapat dijadikan bahan acuan untuk penelitian, pembelajaran atau pun penguasaan pada mata kuliah mikrokontroler atau mikroprocessor. Buku ini membahas beberapa sensor yang dapat diimplementasikan untuk alat yang pintar sehingga dapat mempermudah kehidupan manusia. Dengan perkembangan teknologi industri 4.0 maka tidak mustahil jika peralatan rumah tangga sudah menggunakan atau mengimplementasi teknologi tepat guna.

Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan dan menjadi wacana di bidang teknik komputer.



"Jika engkau ingin dikenang seribu tahun lagi, menulislah buku ..."
(Richardus Eko Indrajit, 2020)

Kejadian pandemi yang menimpa dunia membawa sejumlah hikmah bagi umat manusia. Selain kita disadarkan akan perlunya mengantisipasi berbagai kejadian tak terduga dalam kehidupan, kita juga tertantang untuk dapat bertahan dalam menghadapi situasi kondisi yang tak terduga.

Dunia pendidikan adalah salah satu domain kehidupan manusia yang sangat terdampak dengan adanya katastrofi kesehatan ini. Pendidik, peserta didik, dan sumber belajar yang seyogyanya berinteraksi dalam sebuah lingkungan pembelajaran fisik (kelas), harus terpisah secara ruang dan waktu karena bahaya tertular COVID-19. Segala perasaan pun bercampur baur dalam menghadapi normal baru tersebut.

Di tengah-tengah kegalauan yang menimpa masyarakat pendidikan Indonesia, sejumlah guru menolak pasrah dan menyerah begitu saja dengan kondisi yang ada, dengan cara aktif membangun semangat serta motivasi dalam berkarya. Walaupun berpisah secara fisik dari peserta didiknya, mereka berjuang keras memberikan berbagai kontribusi penyebaran ilmu melalui beragam media yang ada. Sebagian dari mereka menjadi youtuber, blogger, dan menjadi writer.

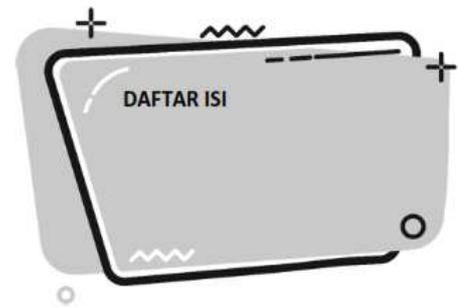
Berawal dari pelatihan menulis guru-guru se-Indonesia yang digagas bersama dengan PGRI, lahirlah sejumlah penulis muda yang memiliki niat untuk memublikasikan karyanya. Walaupun pelatihan hanya dilakukan melalui WhatsApp karena keterbatasan jangkauan teknologi yang ada, namun tidak menurunkan semangat mereka dalam meluangkan waktu berbagi ilmu dengan sesamanya. Para penulis ini bersepakat untuk mengangkat isu-isu termutakhir di bidang pendidikan dan pembelajaran, yang berkaitan erat dengan cyber pedagogy – yang merupakan kunci dalam pelaksanaan model pembelajaran pascapandemi. Oleh karena itulah tema yang diangkat kebanyakan seputar ilmu teknologi pendidikan, misalnya berkaitan dengan: *blended learning, hybrid learning, gamification, online collaborative learning, artificial intelligence for education, big data in education, virtual classroom*, dan lain sebagainya.

Judul-judul yang mengambil isu termutakhir di bidang teknologi pendidikan ini membuktikan bahwa guru-guru Indonesia tidak mau ketinggalan dengan negara maju dalam meningkatkan kualitas pendidikan di tanah air dalam bingkai mencerdaskan kehidupan bangsa. Harapannya adalah agar karya-karya ini selain menambah khazanah pengetahuan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran, dapat memberikan kontribusi positif dan signifikan bagi pengembangan dunia edukasi di tanah air tercinta.

Selamat menikmati koleksi yang ada, dan maju terus guru-guru hebat se-Indonesia!

Salam hangat,

Prof. Richardus Eko Indrajit
Ketua PGRI Smart Learning and Character Center



PRAKATA.....	2
BAB I PERKEMBANGAN SISTEM OTOMATISASI DI ERA INDUSTRI 4.0.....	5
BAB II PENGENALAN MIKROKONTROLER.....	13
BAB III PENGENALAN SENSOR MQ 2.....	14
BAB IV IMPELEMENTASI SISTEM PROTEKSI KECOCORAN LPG.....	15
BAB V MANFAAT SISTEM PROTEKSI KKEBOCORAN LPG	16

PRAKATA

Saya bernama Ida Afriliana, saya seorang tenaga pendidik di Politeknik Harapan Bersama, Tegal, Jawa Tengah.

Saya memiliki hobi menulis dan saya ingin menyalurkan hobi ini untuk berbagi dengan para pembaca buku ini.

Buku ini merupakan buku solo pertama saya dan merupakan buah dari pembelajaran berbasis online melalui WAG di kelas menulis bersama guru ngeblog, jadi buku ini merupakan awal mula saya membuka jendela literasi.

Keinginan saya untuk membuat buku memang sudah lama tetapi baru sekarang terealisasi, bukan semata tanpa sebab. Beberapa hal mendorong terwujudnya buku ini antara lain faktor pandemik ini yang membuat semua orang melakukan perubahan kebiasaan baru, lebih sering menggunakan teknologi dalam semua hal, maka menulis merupakan hal yang mungkin dilakukan karena kita membutuhkan transformasi informasi melalui media sosial.

Motivasi yang lain adalah kegigihan para guru yang tergabung dalam PGRI dan mengikuti program Menulis bersama Prof.

Eko Indrajit, bersama Om Jay (Bapak Wijaya Kusuma) dan Penerbit Andi yang sangat luar biasa yakni membuat resume menjadi sebuah buku mandiri dan diterbitkan oleh penerbit.

Hal ini menginspirasi saya untuk bisa menulis buku juga. Selama ini saya hanya menulis modul atau bahan ajar untuk mahasiswa saya yang saya ampu. Dan setiap mata kuliah yang saya ampu pasti saya akan membuat bahan ajar atau *handout* versi saya, walaupun sumber pengajarannya dari dosen-dosen lain ataupun dari youtube atau materi/jurnal lain dari para tenaga pendidik lainnya.

Terima kasih kepada Prof. Eko Indrajit, Om Jay dan semua pihak penerbit serta para motivator hebat, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti program menulis ini untuk bulan Oktober 2020 (angkatan 16), maka terbitlah resume menjadi karya buku ini.

Terima kasih juga kepada Ibu Nurhidayati, sahabat saya, beliauah yang memberikan informasi tentang program ini, sehingga saya dapat bergabung dan berlatih menulis lebih baik dan lebih baik lagi. Berkesempatan belajar bersama orang-orang yang kompeten di bidang literasi ini.

BAB I PERKEMBANGAN SISTEM OTOMATISASI DI ERA INDUSTRI 4.0

1.1. Sejarah Industri 4.0

Istilah Industry 4.0 pertama kali digemakan pada Hannover Fair, 4-8 April 2011. Istilah ini digunakan oleh pemerintah Jerman untuk memajukan bidang industri ke tingkat selanjutnya, dengan bantuan teknologi.

Mengutip dari laman *Forbes*, revolusi industri generasi keempat bisa diartikan sebagai adanya ikut campur sebuah sistem cerdas dan otomasi dalam industri. Hal ini digerakkan oleh data melalui teknologi *machine learning* dan *Artificial Intelligence (AI)*.

Sebenarnya, campur tangan komputer sudah ikut dalam Industri 3.0. Kala itu, komputer dinilai sebagai '*disruptive*', atau bisa diartikan sesuatu yang mampu menciptakan peluang pasar baru. Setelah dapat diterima, saat ini *machine learning* dan AI ada di tahap tersebut.

Secara singkat, Industri 4.0, pelaku industri membiarkan komputer saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain untuk akhirnya membuat keputusan tanpa keterlibatan manusia. Kombinasi dari sistem fisik-cyber, Internet of Things (IoT), dan *Internet of Systems* membuat Industri 4.0 menjadi mungkin, serta membuat pabrik pintar menjadi kenyataan.

Di Indonesia, perkembangan Industri 4.0 sangat didorong oleh Kementerian Perindustrian. Menteri Perindustrian Airlangga Hartarto mengatakan, agar Indonesia dapat bersaing dengan

5

Sebelumnya saya pernah menulis biografi tentang orang tua saya, karena saya ingin anak cucu keluarga kami mengerti sejarah orang tua kita yang berjuang membesarkan anak-anaknya dengan kasih sayang yang tanpa batas dan juga belajar dari kegigihan perjuangan orang tua generasi sebelum kita. Kata pepatah "jangan lupakan sejarah".

Dan juga betapa teguh keimanan orang tua kita yang dapat menjadi sauri teladan bagi kita. Sayangnya buku ini yang saya temukan hanya *hard*-nya saja, karena memang buku ini saya tulis di tahun 2012 atau 2013, *softfile*-nya entah kemana. Mungkin bagian dari tulisan ini akan saya tuliskan menjadi karya buku saya selanjutnya.

Besar harapan saya agar tulisan ini menjadi inspirasi bagi para generasi muda tentang menjalani kampus kehidupan ini.

Salam literasi.

4

negara lain di bidang industri, Indonesia juga harus mengikuti tren.

Menurut salah satu "Revolusi Industri 4.0 merupakan upaya transformasi menuju perbaikan dengan mengintegrasikan dunia online dan lini produksi di industri, di mana semua proses produksi berjalan dengan internet sebagai penopang utama," kata Airlangga.

"Kami juga sedang mempelajari dari negara-negara lain yang telah menerapkan, sehingga bisa kita kembangkan Industry 4.0 dengan kebijakan berbasis kepentingan industri dalam negeri," ungkapnya.

Airlangga juga menyebutkan, sejumlah sektor industri nasional telah siap memasuki era Industry 4.0. Beberapa di antaranya seperti industri semen, petrokimia, otomotif, serta makanan dan minuman.

"Misalnya industri otomotif, dalam proses produksinya, mereka sudah menggunakan sistem robotik dan infrastruktur IoT," kata Airlangga.

Lantas, faktor penggerak apakah yang harus diperkuat untuk menyambut Industri 4.0 di Indonesia? Menurut Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPi) Haris Munandar menjelaskan, ada beberapa bidang yang harus dipersiapkan.

6

Beberapa di antaranya adalah melakukan peningkatan otomatisasi, komunikasi *machine-to-machine*, komunikasi *human-to-machine*, AI, serta pengembangan teknologi berkelanjutan.

Lebih lanjut, dia menyebutkan bahwa untuk melakukan implementasi, ada empat dasar faktor penggerak. Pertama adalah peningkatan volume data, daya komputasi, dan konektivitas. Harusnya juga adanya peningkatan kemampuan analitis dan bisnis intelijen di Industri ini.

"Bentuk baru dari interaksi *human-machine*, seperti *touch interface* dan sistem *augmented-reality* juga merupakan hal yang penting. Tak ketinggalan, pengembangan transfer instruksi digital ke dalam bentuk fisik, seperti robotik dan cetak 3D," tegasnya.

Kemenperin juga sudah mulai memberikan dorongan untuk mempersiapkan apa saja yang dibutuhkan oleh pelaku industri. Mereka telah melakukan beberapa hal, seperti pemberian insentif kepada pelaku usaha padat karya berupa infrastruktur industri, melakukan kolaborasi dengan Kementerian Komunikasi dan Informatika dalam optimalisasi *bandwidth*, serta penyediaan Sistem Informasi Industri Nasional (SIINAS) yang memudahkan integrasi data untuk membangun industri elektronik.

Tak ketinggalan, persiapan SDM industri melalui pendidikan vokasi yang mengarah pada *high skill* serta meningkatkan keterampilan SDM industri yang dominan *low/middle* ke level *high skill* juga telah dilakukan.

7

Lantas, perusahaan mana yang sudah mengimplementasikan Industri 4.0 di Indonesia? Ternyata, salah satu pabrik yang sudah mengadopsi langsung adalah pabrik alat listrik asal Jerman yang ada di Indonesia, yakni PT Schneider Electric Manufacturing Batam (SEMB).

Dalam situs resmi Kemenperin, kedua pihak melakukan kerjasama mengenai pengaplikasian teknologi Virtual Reality untuk mengontrol kondisi mesin. Kerjasama ini dilakukan pada saat Airlangga mengunjungi pabrik tersebut pada 16 November 2018 silam.

Di sisi lain, Telkomsel sebagai salah satu pihak *enabler* Industri 4.0 juga sudah siap mendukung terlaksananya hal tersebut di Indonesia. Mereka akan menyediakan sistem IoT, melalui program *Telkomsel Innovation Center (TINC)*.

"Program TINC merangkul berbagai kegiatan dalam membentuk ekosistem IoT Indonesia, berupa penyediaan laboratorium IoT, program mentoring dan *bootcamp* bersama *expertise* di bidang IoT, serta *networking access* bagi para *startup*, *developer*, maupun *system integrator* dengan para pemain industri terkait," ujar Denny Abidin, General Manager External Corporate Communications Telkomsel.

Telkomsel pun mengembangkan layanan IoT yang bersifat lintas industri. Salah satu contoh bidang yang sudah bekerjasama dengan mereka adalah di bidang perbankan. Telkomsel menjadi mitra penyedia IoT *connectivity* dan IoT *platform*.

8

Begitu juga di sektor transportasi, otomotif dan logistik. Mereka telah menyediakan solusi IoT secara total. Tak ketinggalan, mereka juga mempersiapkan diri untuk membantu industri yang bergerak

di *agriculture*, *aquaculture*, *environmental* dan *monitoring*. Perusahaan berplat merah ini sudah menjadi penghubung, inkubator, serta akselerator.

Satu hal lagi yang harus dipersiapkan oleh Pemerintah Indonesia untuk menyongsong Industri 4.0. Salah satunya adalah melalui persiapan hadirnya jaringan generasi kelima atau yang lebih dikenal sebagai jaringan 5G.

Menteri Komunikasi dan Informatika, Rudiantara pun dalam berbagai kesempatan menegaskan bahwa jaringan 5G memang diprioritaskan untuk kebutuhan industri. Bukannya untuk pengguna individual semata.

"Penerapan teknologi 5G awalnya untuk industri, mesin ke mesin. Bagaimana robot bisa menggantikan kendaraan *forklift* dalam mengangkat barang-barang, jadi aplikasinya untuk hal-hal ini bukan aplikasi untuk individu," kata Rudiantara.

Hingga saat ini, ada beberapa operator yang sudah mencoba jaringan 5G di Indonesia. Sebut saja Telkomsel yang sudah melakukan uji coba pada saat pagelaran Asian Games 2018, disusul XL dengan mengadakan tes jaringan di Kota Tua pertengahan tahun lalu.

Di sisi lain, Indosat telah memperlihatkan bagaimana jaringan 5G dapat diterapkan dalam Industri 4.0. Dalam acara ulang tahun mereka yang ke-51 pada 21 September tahun lalu, mereka telah menunjukkan bagaimana cara mereka bisa membantu industri.

9

Kala itu, Menkominfo Rudiantara mencoba menggunakan *headset* AR yang terhubung di jaringan 5G. Dengan menggunakan teknologi jaringan tersebut, dia dapat mengontrol peralatan di dunia virtual tanpa adanya gangguan lag jaringan.

"Industri kita saat ini, di digital, ini luar biasa berubah cepat dan memang dinamikanya luar biasa. Meski belum dipasarkan secara resmi, saat ini teknologi 5G menjadi tren yang terus diupayakan agar dapat diimplementasikan oleh semua operator telekomunikasi di dunia. Adopsi teknologi 5G ini dilakukan untuk meningkatkan pengalaman pelanggan dan industri," katanya.

1. 2. Perkembangan sistem otomatisasi

Ada beberapa komponen dalam audit. Komponen-komponen audit adalah:

Jakarta, Ditjen Diksi - Perkembangan teknologi yang bergerak cepat, khususnya dalam bidang komunikasi dan informasi, memberikan perubahan yang signifikan terhadap kebutuhan industri dalam mencari tenaga kerja di masa kini maupun masa yang akan datang. Menyikapi perkembangan ini, pemerintah pun telah menempatkan sumber daya manusia sebagai prioritas dalam rencana pembangunan jangka menengah nasional tahun 2020 hingga 2024. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan memiliki peran untuk meningkatkan pemerataan layanan pendidikan yang berkualitas, serta mewujudkan upaya peningkatan produktivitas dan daya saing melalui pendidikan vokasi berbasis kerja sama industri.

10

"Salah satu strategi dalam menghadapi perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) adalah peningkatan kapasitas sumber daya manusia agar mampu bersaing dan kompeten dalam era industri masa kini, di mana Indonesia mulai mengimplementasikan era industri 4.0," jelas Direktur Kemitraan dan Penyelarasan Dunia Usaha dan Dunia Industri (Dit. Mitras Dudi) Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi (Ditjen Diksi) Kemendikbud Ahmad Saufi, dalam acara webinar bertajuk "Membangun Negeri dengan IoT" yang diinisiasi oleh Pusat Penelitian Informasi dan Komunikasi ITB dan Sigfox Indonesia untuk membahas penggunaan teknologi ketika masa pandemik pada Kamis (30/7).

Menurut Saufi, ada lima aspek yang perlu dikuasai sumber daya manusia untuk menghadapi revolusi 4.0 ini, yaitu, internet of things (IoT), artificial intelligence, human machine interface, teknologi robotic dan sensor, serta teknologi 3D printing. Di sinilah peran IoT menjadi hal yang menarik untuk dipelajari sebagai bentuk antisipasi mengenai jenis pekerjaan yang juga akan berubah. "Hal ini harus diantisipasi dengan meningkatkan perhatian kita pada jenis pekerjaan yang banyak dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan sektor industri komunikasi dan informasi," ujarnya.

Adapun Ari Setijadi Prahatmono selaku Research Center of Information & Communication Technology ITB, mengutarakan pendapatnya dalam melihat revolusi industri 4.0 sebagai sebuah bentuk demokratisasi teknologi, yaitu perubahan teknologi tidak lagi hanya bersifat tangible, tapi sudah mencangkup ke banyak hal yang sangat dekat kehidupan sehari-hari. Indonesia sebagai negara yang berkembang mulai memperlihatkan bentuk adaptasi yang signifikan terhadap perkembangan teknologi.

11

Namun, Indonesia memiliki masalah tersendiri dalam proses pengolahan teknologi yang ada. "Salah satu permasalahan di Indonesia adalah data yang terkait dengan kehidupan kita belum betul-betul terkumpulkan. Sehingga, kita belum mendapatkan benefit dari perkembangan teknologi sekarang," paparnya.

Menurut Ari, kondisi pandemik telah meningkatkan keawasan masyarakat mengenai teknologi. Meski demikian, "Penggunaan teknologi ketika pandemik diharapkan tidak turun penerapannya pada kehidupan sehari-hari," ujarnya.

Sementara itu Chief Solution Architect Sigfox Indonesia Andi Nugroho melihat penggunaan teknologi yang meningkat pesat di masa pandemik ini sebagai reaksi positif dari masyarakat Indonesia untuk menghadapi tantangan yang lebih besar ke depannya. Menurutnya, industri tentunya sudah pasti membutuhkan pembaharuan teknologi untuk memaksimalkan kinerja produksi ke depannya. Perubahan inilah yang harus disiapkan oleh masyarakat Indonesia. "Ketika pasca-pandemik ini berakhir, apakah industri sudah siap atau belum menyambut new wave atau tantangan baru yang akan muncul," jelasnya.

Dari sisi industri, Andi meyakini ada empat hal yang harus disiapkan industri agar mampu bersaing secara global ke depannya, yaitu data resources, automation system, new algoritma, dan ubiquitous technology access. Untuk mewujudkan semua ini, tentunya membutuhkan sebuah kerja sama yang nyata melalui persiapan dari sisi sumber daya manusia, industri teknologi, dan tata kelola yang mumpuni agar Indonesia mampu secara unggul menghadapi revolusi industri 4.0. (Diksi/TM/AP/AS)

12

BAB II PENGENALAN MIKROKONTROLER

13

BAB III PENGENALAN SENSOR MQ 2

14

BAB IV IMPELEMENTASI SISTEM PROTEKSI KEBOCORAN LPG

15

BAB V MANFAAT SISTEM PROTEKSI KKEBOCORAN LPG

16

Profil Penulis



Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T.

Kelahiran Tegal, 4 Mei 1990, merupakan si bungsu dari 3 bersaudara. Profesi saat ini sebagai dosen di Politeknik Harapan Bersama (PHB) pada program studi D3 Teknik Komputer.

Riwayat pendidikan Saya antara lain:

Tahun 2020 : S2 Teknik Telekomunikasi - Politeknik Negeri Semarang

Tahun 2014 : S1 Teknik Informatika – STMIK Tasikmalaya

Tahun 2013 : D3 Teknik Komputer – Politeknik Harapan Bersama

Tahun 2009 : Teknik Audio Video - SMK Bhakti Praja Dukuhwaru

Tahun 2006 : SMP Negeri 2 Lebaksiu

Tahun 2003 : SD Negeri Tegalandong 01

Saat ini sedang mendalami robotika, mikrokontrol dan sistem tertanam.



Ida Afrillana, S.T., M.Kom.

Saya lahir 24 April 1977 di Tegal. Saya anak bungsu dari 7 bersaudara dan ibu dengan 4 anak. Saya Mengajar di Prodi D3 Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Hobi saya menyanyi dan menulis. Dari kecil saya sudah terbiasa menulis diary.. Tahun 2012 saya pernah menulis buku tentang orang tua saya, tetapi buku ini

17

belum pernah diterbitkan oleh penerbit manapun. Hanya saya cetak versi hard cover saja. Buku Antologi pertama saya terbit 14 Desember 2020 dengan judul Jejak Digital Motivator Andal, buku antologi ini mengisahkan motivator andal yakni Ibu Dra. Sri Sugiarti, M.Pd dan kurator adalah Aam Nurhasanah, S.Pd.

Saya selalu menulis bahan ajar dari setiap mata kuliah yang saya ampu, tetapi bahan ajar yang telah ber-ISBN ada 2 yakni Basis Data (th.2017) dan Bahan Ajar Metodologi Riset (2019).

Latar belakang pendidikan saya :

Tahun 1986: SD N Mangkukusuman 1 Tegal

Tahun 1992: SMP N 2 Tegal

Tahun 1995 : SMA N 1 Tegal

Tahun 1999 : Institut Teknologi Indoesia Jurusan Teknik Industri

Tahun 2015: Universita Dian Nuswatoro Jurusan Magister Teknik Informatika

Pengalaman adalah guru terbaik. Inilah yang saya alami dimana pengalaman menjadi catatan sejarah yang bisa menjadi bahan refleksi diri.



Nurohim, S.ST., M.Kom

Lahir di Brebes 25 Juli 1977 Putra ke 9 dari 12 bersaudara, menyelesaikan studi D4/S1 Teknik Elektro dan Komputer Jaringan di Institut Teknologi Bandung 2011, dan menyelesaikan Study lanjut S2 di UDINUS tahun 2016.

18

1. 3.Slnopsts

Buku ini merupakan buku yang berisikan pengetahuan dan pengenalan mikrokontroler dan beberapa sensor yang diimplementasikan pada alat sistem proteksi kebocoran gas. Untuk pembahasan disini, alat tersebut diimplemtasikan untuk digunakan pada rumah tinggal, walaupun tidak menutup kemungkinan implemtnasinya dapat dilakukan di dunia industri.

Semua berproses, tidak ada yang instant. Buku ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan slama semester genap tahun akademik 2020/2021, dengan tim penelitian dosen dan mahasiswa yang dilakukan selama 4 bulan.

Buku ini mengupas tuntas tentang pengenalan sensor, cara kerja sensor, penggunaan sensor di era industri 4.0 dan salah hasil penelitian yang mengimplementasikan sensor MQ2.

19

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Syarifudin, "Di Desa Sekitar Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu," *AGRISEP*, vol. 4, no. Madjid 1998, pp. 33-41, 2005.
- [2] L. Khakim and A. Rakhman, "Optimalisasi Smart Blind Stick Dengan Atmega 328," *Smart Comp*, vol. 10, no. 1, pp. 40-43, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.30591/smartcomp.v10i1.2231>.
- [3] H. I. Kirom, Sumardi, and Sudjadi, "Sistem Monitoring Kebocoran Gas Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Pada Smart Building Berbasis Tcp / Ip," *Transient*, vol. 2, no. 3, pp. 1-8, 2013.
- [4] P. P. Bairagi and L. P. Saikia, "Development of a LPG Monitoring and Automatic Cylinder Booking System Based on Wireless Sensor Network," *Proc. 4th Int. Conf. Inven. Syst. Control. ICISC 2020*, no. Icisc, pp. 382-386, 2020, doi: [10.1109/ICISC47916.2020.9171061](https://doi.org/10.1109/ICISC47916.2020.9171061).
- [5] N. Mahfuz, S. Karmokar, and M. I. H. Rana, "A Smart Approach of LPG Monitoring and Detection System Using IoT," *2020 11th Int. Conf. Comput. Commun. Nerv. Technol. ICCCNT 2020*, pp. 1-4, 2020, doi: [10.1109/ICCCNT49239.2020.9225293](https://doi.org/10.1109/ICCCNT49239.2020.9225293).
- [6] S. M. Zimuraain, M. Hasan, M. A. Hakque, and M. M. N. Arefin, "Smart gas leakage detection with monitoring and automatic safety system," *2019 Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process. Networking, WiSPNET 2019*, pp. 406-409, 2019, doi: [10.1109/WiSPNET45539.2019.9032872](https://doi.org/10.1109/WiSPNET45539.2019.9032872).
- [7] V. Suma, R. R. Shekar, and K. A. Akshay, "Gas Leakage Detection Based on IOT," *Proc. 3rd Int. Conf. Electron. Commun. Aerosp. Technol. ICECA 2019*, pp. 1312-1315, 2019, doi: [10.1109/ICECA.2019.8822055](https://doi.org/10.1109/ICECA.2019.8822055).
- [8] I. Kurniati and H. Hermansyah, "Potensi Pemanfaatan Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Sebagai Bahan Bakar Bagi Pengguna Kendaraan," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2016*, no. November, pp. 1-5, 2016.
- [9] I. F. Anggraini and R. Utami, "E Evaluasi Kinerja Weathering

20

Test Apparatus Untuk Analisa Liquefied Petroleum Gas (Lpg) Sesuai Metode Astm D - 1837 Di Laboratorium Pt Pertamina Gas Fractionation Plant Sci. Gerong," *J. Tek. Patra Akad.*, vol. 9, no. 02, pp. 14-22, 2019, doi: [10.52506/jtpa.v9i02.74](https://doi.org/10.52506/jtpa.v9i02.74).

- [10] Anonim, "Gas LPG 3Kg," https://www.seekpng.com/down/u2w7y3r5i1o0y3q8_gas-lpg-3-kg-png-tabung-gas-3/ (accessed Jun. 10, 2021).
- [11] I. W. Yoga Widiana, I. G. A. P. Raka Agung, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu Dan Pendingin Ruangan Pada Ruang Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, p. 112, 2019, doi: [10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p16](https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p16).
- [12] Anonim, "Mikrokontroler PIC," <https://www.mahirelektro.com/2020/10/pengertian-mikrokontroler-struktur-dan-jenisnya.html> (accessed Jun. 10, 2021).
- [13] A. Rahmat, "Jenis-jenis Microcontroller Arduino," <https://kelasrobot.com/jenis-jenis-microcontroller-arduino/> (accessed Jun. 11, 2021).
- [14] Sarmidi and R. Akhmad Fauzi, "Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-2 Berbasis Arduino Uno," *Manaj. Dan Tek. Inform.*, vol. 03, no. 01, pp. 51-60, 2019.
- [15] Anonim, "Cara Kerja dan Karakteristik Sensor Gas MQ2," <https://www.andalanlektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html> (accessed Jun. 11, 2021).
- [16] H. Electronics CO. LTD, "TECHNICAL MQ-2 GAS SENSOR," vol. 1, pp. 3-4.
- [17] I. Shaputra, R. Gunoto, P., "Kran Air Otomatis pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *Signa Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 192-201, 2019.
- [18] Anonim, "Pengertian LCD Liquid Crystal Display dan Prinsip Kerja LCD," <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/> (accessed Jun. 14, 2021).
- [19] Anonim, "Cara Mengakses Modul Display LCD 16X2," [https://www.nyebartilmu.com/cara-mengakses-modul-display-](https://www.nyebartilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/)

21

- lcd-16x2/ (accessed Jun. 14, 2021).
- [20] R. Rahardi, D. Triyanto, and Suhardi, "Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, Sms Gateway, Dan Gps Tracker Berbasis Arduino Dengan," *J. Coding*, vol. 06, no. 03, pp. 118-127, 2018.
- [21] S. Tjhin, M. Amami, M. T. Ahmad, A. Faqih, and U. Surya, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service Menggunakan Avr Mikrokontroler Atmega8," vol. 2014, no. Sentika, pp. 0-10, 2014.
- [22] M. Syaefudin, "Program relay 1 Channel pada Arduino," <https://digitalapik.blogspot.com/2019/12/program-relay-1-channel-pada-arduino.html> (accessed Jun. 16, 2021).
- [23] Anonim, "5V Single Channel Relay Modul," <https://components101.com/switches/5v-single-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet> (accessed Jun. 16, 2021).
- [24] Anonim, "LM2596 3A Step-Down Voltage Regulator."
- [25] J. Wilson, "LM2596 Buck Converter Datasheet, Pinout, Features, Applications," 2020. <https://www.theengineeringprojects.com/2020/09/lm2596-buck-converter-datasheet-pinout-features-applications.html> (accessed Jun. 16, 2021).
- [26] Anonim, "Adaptor Arduino DC 9V atau DC 12V (Tegal)," [https://shopec.co.id/Adaptor-Arduino-DC-9V-atau-DC-12V-\(Tegal\)-i.54765249.6158444324](https://shopec.co.id/Adaptor-Arduino-DC-9V-atau-DC-12V-(Tegal)-i.54765249.6158444324) (accessed Jun. 18, 2021).
- [27] https://kominfo.go.id/content/detail/16505/apa-itu-industri-4-dan-bagaimana-indonesia-menyongsongnya/0/sorotan_media
- [28] <https://www.vokasi.kemdikbud.go.id/read/menylaraskan-perkembangan-industri-4-0-dengan-iot>

22