

RANCANG BANGUN PERINGATAN DINI TERHADAP KEBOCORAN GAS LPG DAN KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muhammad Ilham Satriyo ¹⁾ Harianto ²⁾ Musayyanah ³⁾ Weny Indah Kusumawati ⁴⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika.

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1) 18410200037@dinamika.ac.id 2) hari@dinamika.ac.id 3) musayyanah@dinamika.ac.id 4) weny@dinamika.ac.id

Abstrak: Pemakaian LPG sebagai bahan bakar kompor semakin meningkat di masyarakat Indonesia setiap tahunnya, pendistribusian diperuntukkan hanya bagi penggunaan rumah tangga dan usaha mikro. Pada penggunaan gas elpiji di rumah tangga dan usaha mikro memiliki resiko jika tidak mengetahui adanya kebocoran gas. Gas elpiji berakibat fatal jika terjadi kebocoran yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh ketika terhirup dan dapat menyebabkan kebakaran bila terkena percikan listrik atau api. Pada penelitian ini, penulis membuat sebuah Rancang Bangun Peringatan Dini Terhadap Kebocoran Gas Dan Kebakaran Berbasis Internet Of Things dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kontrol. Menggunakan input Sensor Api KY-026, Sensor Gas MQ-2, Modul, dan Sensor GPS NEO6MV2 dan output berupa Kipas, Buzzer, dan Telegram BOT sebagai penerima notifikasi. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk sensor gas MQ-2 dalam mendeteksi kebocoran gas dan Kipas 12V mampu bekerja sesuai dengan kondisi yang diberikan dalam program. Pada sitem deteksi kebakaran yang diuji menggunakan sensor api KY-026 dengan Buzzer sebagai peringatan darurat dapat bekerja dengan baik. lokasi tempat dari data GPS yang diambil dari sensor GPS NEO6MV2 memiliki tingkat akurasi 99.99% pada koordinat latitude dan pada koordinat longitude memiliki tingkat akurasi 99.99%. Untuk hasil keseluruhan pada sistem didapatkan akurasi sebesar 90% untuk pengujian sebanyak 30 kali.

Kata Kunci: ESP32, IoT, Sensor MQ-2, Sensor KY-026, GPS NEO6MV2.

Pemakaian LPG relatif paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Pemerintah Indonesia melalui PT. Pertamina melakukan program konversi penggunaan minyak tanah ke gas elpiji untuk pemakaian rumah tangga dan usaha kecil menengah untuk menekan subsidi bagi pengadaan minyak tanah. Selain itu, memakai LPG pada dasarnya lebih hemat dan bersih, karena dapat mengurangi kerawanan penyalahgunaan minyak tanah, mengurangi polusi udara di rumah atau dapur, dan menghemat waktu memasak dan perawatan alat memasak. Pemakaian LPG sebagai bahan bakar kompor semakin meningkat di masyarakat Indonesia setiap tahunnya. Pada penggunaan gas elpiji memiliki resiko jika tidak mengetahui adanya kebocoran gas. Pada umumnya, kebocoran gas ini berasal dari beberapa hal salah satunya disebabkan kesalahan penggunaan regulator atau kerusakan pada valve (katup) LPG. Gas elpiji berakibat fatal jika terjadi

kebocoran yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh ketika terhirup dan dapat menyebabkan kebakaran bila terkena percikan listrik atau api.

Pada penelitian ini, penulis membuat sebuah Rancang Bangun Peringatan Dini Terhadap Kebocoran Gas Dan Kebakaran Berbasis Internet Of Things. Untuk memberikan peringatan dan keamanan lebih, diperlukan sensor api sebagai peringatan dini kebakaran dan untuk mendeteksi gas menggunakan sensor gas MQ-2 yang menyalakan buzzer dan kipas 12v untuk mengeluarkan gas dan peringatan berupa notifikasi yang dikirim melalui Node MCU ESP32 kemudian diteruskan ke aplikasi Telegram yang memuat informasi kebocoran gas dan lokasi bila terjadi kebakaran yang diambil dari Modul GPS NEO6MV2.

LANDASAN TEORI

Gas LPG

Gas elpiji 3kg atau sering disebut gas melon karena warna hijau ini merupakan *Liquefied Petroleum Gas* yang dihasilkan dari gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya. Gas elpiji 3kg pada dasarnya terdiri dari campuran dua gas yaitu propane dan butana. Propana adalah gas yang kaya energi, C₃H₈. Propana adalah salah satu gas minyak bumi cair. Gas butane ini memiliki titik didih di sekitar titik beku air 0 derajat *celsius*, sehingga tidak efektif digunakan pada kondisi suhu yang sangat rendah, keuntungan butana ialah tingginya efisiensi bakarnya (Samhis, 2022). Propana dan butana sering digabungkan dalam bahan bakar campuran, Campuran tersebut populer untuk kompor gas karena propana memiliki titik didih yang lebih rendah, dapat digunakan untuk memaksa butana keluar dari wadah.

Telegram Mesenger

Telegram adalah aplikasi pesan yang memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan rahasia yang terenkripsi end-to-end sebagai keamanan tambahan. Menggunakan telegram dapat berbagi lebih dari sekedar gambar dan video, tetapi juga memungkinkan telegram untuk mengirim lokasi dan mentransfer berkas file dengan mudah kepada teman. Aplikasi telegram dipilih karena aplikasi ringan, gratis, dan multiplatform. Telegram mempunyai fitur yaitu telegram BOT, telegram BOT merupakan sebuah API yang menghubungkan antara aplikasi telegram ke client telegram. Fitur telegram BOT ini merupakan sebuah akun pada telegram yang dioperasikan terhadap fitur AI yang dimiliki pada sebuah perangkat lunak. penggunaan telegram BOT ini pengguna bisa menjalankan fitur telegram BOT sesuai seperti yang diharapkan yaitu melakukan peringatan atau alarm sebagai notifikasi sebuah sistem dan lain sebagainya.

Global Positioning System (GPS)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sarana navigasi berbasis satelit yang setidaknya terdapat dari 24 satelit. GPS dalam segala kondisi cuaca dapat difungsikan, diposisi mana pun didunia tanpa biaya selama 24 jam sehari penyiapan atau pun biaya untuk berlangganan. Selama dua kali sehari mengelilingi bumi yang tepat pada orbitnya, setiap satelit GPS kemungkinan mengirim sinyal dan parameter untuk perangkat GPS menghitung serta menyelesaikan kode posisi yang tepat dari satelit.

Penerima GPS menghitung lokasi pasti dari pengguna dengan menggunakan informasi dan trilaterasinya.

NodeMCU ESP32

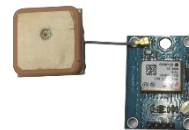
NodeMCU ESP32 sebagai salah satu mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif System serta sudah dikembangkan dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada arduino IDE mikrokontroler satu ini sangat compatible, modul ESP-32 juga termasuk nodeMCU yang merupakan salah satu *firmware* yang bersifat *open-source* dan terdapat *development kit* untuk memudahkan membangun prototipe produk *Internet of Things (IoT)* (Azmi, et al., 2021), karena sudah tersedia modul WiFi dan ditambah dengan BLE (Bluetooth Low Energy) dalam chip. ESP32 memiliki tegangan operasi 3.3V serta terdapat 30 pin.



Gambar 1. NodeMCU ESP32

Modul GPS NEO6MV2

Modul GPS GY-NEO6MV2 merupakan modul GPS versi kedua yang mampu dapat mengidentifikasi dimana letak posisi di dunia dan menangkap hingga 22 satelit. Modul ini membutuhkan konsumsi daya rendah yaitu 3.3V atau 5V, sehingga cocok untuk proyek dengan power supply baterai NiCad atau LiPo (Lithium Polimer). Modul GPS dengan tipe NEO-6MV2 adalah modul GPS yang diproduksi Ublox AG, menggunakan komunikasi UART dengan protokol NMEA 0183 dengan pilihan nilai baudrate yang bermacam macam antara lain 4800, 9600, dan 38400 (Abdul Chalel Rahman, 2019).



Gambar 2. Modul GPS NEO6MV2

Sensor Api KY-026

Sensor api adalah salah satu alat instrument berupa sensor yang dapat mendeteksi nilai intensitas dan frekuensi api. Sensor ini membutuhkan tegangan 3.3V-12V. Sensor ini memiliki titik pengamatan 60°, dan bekerja pada

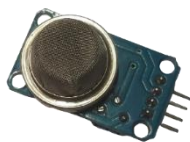
- 25°C - +85°C. Cara kerja sensor api dapat berfungsi untuk menangkap cahaya dengan baik dari sumber api untuk mencegah kebakaran, tepatnya dengan mengenali atau membedakan api pada sensor ini yang melibatkan transduser sebagai inframerah (IR) sebagai sensor pendeteksi. Dengan kerangka penanguhan 2-3 detik pada finder ini, ia dapat mengenali sumber api lebih awal.



Gambar 3. Sensor Api KY-026

Sensor Gas MQ-2

Sensor MQ-2 adalah komponen dengan output analog yang dibaca dari tegangan yang digunakan untuk mendeteksi gas mudah terbakar dan dapat mendeteksi asap. Sensor gas MQ-2 dapat mengetahui adanya kebocoran gas pada rumah maupun pada lingkungan industri. Gas yang dapat terdeteksi oleh sensor ini yaitu: LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke (andalanelektro.id, 2018). Keempat buah pin tersebut digunakan untuk memicu terjadinya tegangan pada pemanas (Heater) internal dan melaporkan hasil konsentrasi gas disekitar sensor.



Gambar 4. Sensor Gas MQ-2

Kipas DC 12V

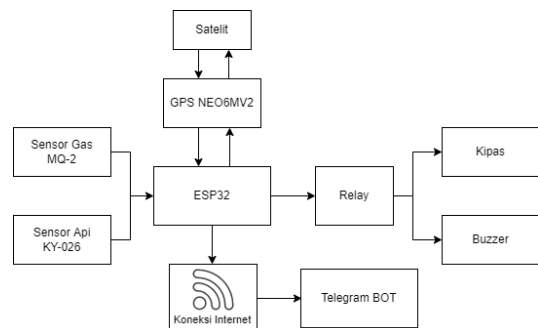
Kipas 12V adalah aktuator yang dimanfaatkan untuk mengeluarkan kebocoran gas yang berada pada ruangan simulasi, dengan adanya angin yang dihasilkan oleh kipas menghisap dan mengeluarkan gas akibat terjadinya kebocoran gas yang ada pada dalam ruang simulasi.

Buzzer

Buzzer tergolong dalam keluarga transduser, sering disebut sebagai Beeper, adalah bagian elektronik yang dapat mengirimkan getaran suara sebagai gelombang suara. Sinyal tersebut memiliki rekurensi antara 1 – 5 KHz yang dihasilkan dari kontribusi jenis tegangan listrik. Pada tegangan listrik 6 volt sampai 12 volt dengan arus hingga 25 mA buzzer tersebut dapat digunakan.

METODE PENELITIAN

Blok Diagram



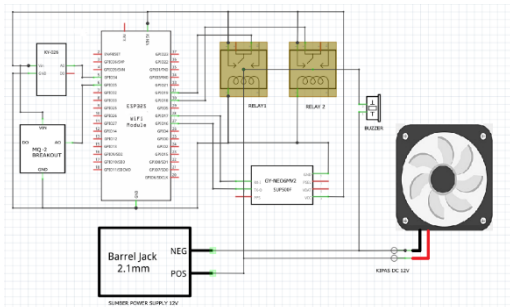
Gambar 5. Blok diagram

Pada gambar 5 blok diagram yang dapat dilihat terdapat gambaran model skema rancangan yang disetiap bagian memiliki peran masing-masing yaitu Sensor gas MQ-2 digunakan sebagai pengukur gas yang ada pada ruangan simulasi. Sensor api KY-026 digunakan sebagai pendeteksi adanya api bila terjadi kebakaran yang ada pada ruang simulasi. Modul GPS NEO6MV2 digunakan sebagai informasi di mana posisi berada yang didapatkan dari satelit, berupa titik kordinat latitude dan longtitude yang diberikan kepada user bila terjadi kebakaran. NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler pusat input, output, dan mengirim notifikasi untuk sistem yang diterapkan. Relay digunakan untuk menjadi sebuah switch on atau off untuk kipas. Buzzer digunakan sebagai peringatan berupa suara bila terjadi kebocoran gas dan kebakaran. Kipas digunakan untuk mengeluarkan gas pada ruang simulasi yang terjadi akibat kebocoran gas. Telegram BOT digunakan untuk memberikan notifikasi serta lokasi terjadi kebakaran kepada user dengan koneksi internet dari hotspot atau WiFi bila terjadi kebakaran pada ruang simulasi.

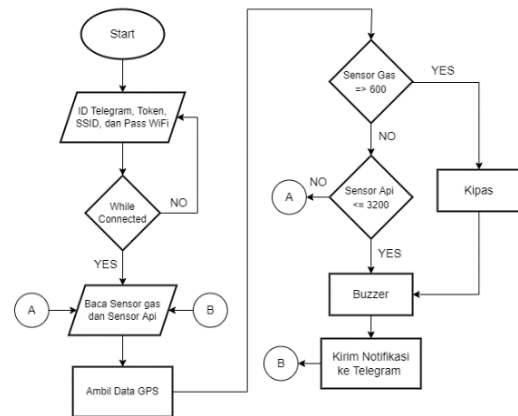
Rangkaian Skematik Keseluruhan

Pada gambar 6 dapat dilihat keseluruhan rangkaian *Sensor Gas MQ-2*, *Sensor Api KY-026*,

Modul GPS NEO6MV2, Kipas 12V , Buzzer yang ditampilkan pada rangkaian skematik.



Gambar 6. Rangkaian skematik keseluruhan



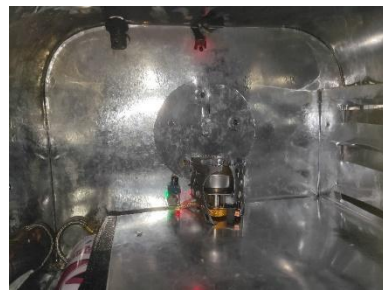
Gambar 7. Flowchart sistem

Rangkaian Perangkat Lunak

Pada gambar 7 terdapat diagram sistem alat dalam bentuk *flowchart*, pada *flowchart* tersebut terdapat rancangan sistem pada alat yang dimulai dari start untuk menjalankan program. Berikutnya adalah melakukan koneksi id telegram, token telegram, SSID WiFi, dan password WiFi. Selanjutnya pembacaan yang dilakukan pada masing-masing sensor meliputi Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api KY-026. Dalam *flowchart* pada tiap sensor memiliki masing-masing peran yaitu Sensor Gas MQ-2 setelah data analog didapatkan kemudian cek kondisi jika data \Rightarrow (lebih dari sama dengan) threshold yang didapatkan dari pengujian sensor gas MQ-2 sebesar 600 artinya kondisi bernilai TRUE/YES yang menunjukkan terjadi kebocoran gas pada ruang simulasi akibatnya buzzer dan kipas ON serta mengirimkan notifikasi berupa pesan “AWAS!!! TERJADI KEBOCORAN GAS” kepada user melalui telegram BOT, jika kondisi bernilai sebaliknya atau bernilai FALSE/NO, maka system kembali melakukan pembacaan Sensor Gas MQ-2. Sensor Api KY-026 setelah data analog didapatkan kemudian cek kondisi jika data \leq (kurang dari sama dengan) threshold yang didapatkan dari pengujian sensor api KY-026 sebesar 3200 artinya terjadi kebakaran pada ruangan simulasi akibatnya buzzer ON dan mengambil data dari Modul GPS NEO6MV2 berupa lokasi terjadinya kebakaran kemudian mengirimkan notifikasi berupa pesan “WARNING!!! TERJADI KEBAKARAN” kepada user melalui telegram BOT jika terjadi kebakaran beserta lokasi terjadinya kebakaran, jika kondisi bernilai sebaliknya atau bernilai FALSE/NO, maka system kembali melakukan pembacaan Sensor Api KY-026.

Rancangan Mekanik

Pada bagian ini dijelaskan mengenai rancangan mekanik pada ruang simulasi ini digunakan untuk menempatkan NodeMCU ESP32 beserta relay dan *power supply* pada kotak hitam yang terdapat pada bagian luar ruang simulasi serta sensor gas MQ-2 dan sensor api KY-026 sebagai input diletakkan pada bagian dalam ruang simulasi beserta tempat untuk kipas dan buzzer yang menyatu pada ruang simulasi sebagai outputnya pada gambar 8.

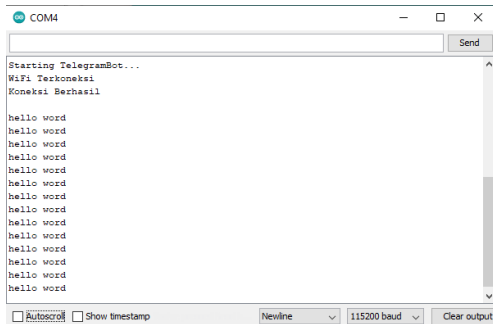


Gambar 8. Rancangan mekanik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian NodeMCU ESP32

Pada pengujian NodeMCU ESP32, dilakukan dengan memasukkan program perintah sederhana kedalam NodeMCU ESP32 menggunakan *software* Arduino IDE. Pada pengujian ini, bertujuan untuk memastikan mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian dapat berjalan dengan baik selama digunakan yang terlihat pada gambar 9 dan dapat digunakan untuk memproses program yang terkoneksi pada telegram dan WiFi.



Gambar 9. Pengujian NodeMCU ESP32

Pengujian Deteksi Kebocoran Gas

Pada pengujian ini bertujuan mengambil data sensor MQ-2 dengan nilai adc yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan didekat sumber kebocoran gas yaitu kompor gas ultralight yang rusak.

Tabel 1. Deteksi kebocoran gas

Jarak Sumber Gas (Cm)	Detik	Nilai Sensor Gas		
		G1	G2	G3
5	1	0	0	0
	2	48	40	79
	3	57	63	100
	4	281	154	220
	5	634	256	650
	6	979	763	1347
	7	1430	1666	1904
	8	1931	1893	2559
	9	2427	2639	3041
	10	3281	3311	3536
10	1	0	0	0
	2	19	4	10
	3	33	14	23
	4	111	17	50
	5	348	48	263
	6	707	229	639
	7	1222	559	1175
	8	1840	1105	1745
	9	2288	1731	2357
	10	2754	2349	2843
15	1	0	0	0
	2	6	5	8
	3	17	12	16
	4	27	16	34
	5	39	26	175
	6	66	81	379
	7	270	326	533
	8	714	765	1062
	9	1296	1272	1648
	10	1883	1808	2254

Pengujian deteksi kebocoran gas dilakukan pada jarak sumber gas dengan sensor yaitu 5, 10, dan 15cm, dengan nilai sensor yang dihasilkan dari ke 3 jarak tersebut pada tabel 1 Pada tabel diatas dengan

jarak 5cm sensor dengan sumber gas diambil data sensor gas dari 1-10 detik yang memiliki nilai ADC perubahan maksimal 3536 penggunaan jarak 5cm dikarenakan jarak lebih dekat dengan sumber kebocoran gas, sehingga mengantisipasi adanya kesalahan dalam menyatakan kondisi terjadi kebocoran gas. Pada jarak 5cm tersebut dengan waktu 1-5 detik nilai ADC maksimal diatas 600, sehingga dapat dikatakan terjadi kebocoran gas karena gas yang dikeluarkan dengan waktu lebih dari 5 detik gas yang dikeluarkan semakin banyak, pada penelitian terdahulu (Paronda, et al., 2013) pada pengujian sensor gas MQ-2 mengkatagorikan keluaran gas LPG sedikit dan keluaran gas LPG banyak dengan nilai ADC antara 300 – 1000. Hal ini juga untuk membedakan keluaran kebocoran gas dan keluaran akibat pergantian gas LPG, oleh karena itu pada penelitian ini penulis memberikan nilai *threshold* 600 ADC.

Pengujian Deteksi Kebakaran

Pada pengujian ini bertujuan mengambil data sensor api KY-026 dengan nilai adc yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan dengan mendeteksi sumber api yang berbeda pada ruang simulasi.

Tabel 2. Pengujian deteksi kebakaran

Sumber Api	Jarak Sumber Api (cm)	Nilai Sensor Api		
		A1	A2	A3
Lilin	10	3024	3029	3031
	20	3058	3067	3071
	30	3134	3156	3162
	40	3237	3266	3271
	50	3355	3374	3328
	60	3437	3429	3414
	70	3508	3582	3531
	80	3695	3674	3613
	90	3735	3730	3824
	100	3933	3995	4026
Lampu Ublik	10	2385	2404	2394
	20	2573	2490	2546
	30	2624	2657	2618
	40	2741	2697	2733
	50	2791	2787	2795
	60	2861	2843	2854
	70	2883	2895	2925
	80	2988	2975	2993
	90	3149	3087	3162
	100	3247	3417	3354

Tabel 3. Pengujian simulasi ledakan

Sumber Api	Detik	Nilai Sensor Api		
		A1	A2	A3
Simulasi Ledakan	0.5	4095	4095	4095
	1	3782	3548	3603
	1.5	3255	3235	2950
	2	3113	2918	2823
	2.5	2975	2910	2979
	3	2913	2844	2783
	3.5	2899	2352	2769
	4	2875	2416	2823
	4.5	2782	2501	2640
	5	2655	2208	2654
	5.5	2554	2203	2358
	6	2415	2212	2303
6.5	2221	2192	2231	
7	2219	2223	2223	
7.5	2233	2206	2285	
8	2271	2357	2224	
8.5	2365	2655	2213	
9	2416	2640	2207	
9.5	2739	2958	2207	
10	2925	3264	2210	
10.5	3027	3892	2614	
11	3687	4095	3093	
11.5	4095	4095	3791	
12	4095	4095	4095	

Pengujian deteksi kebakaran dilakukan pada jarak pada sumber api yang berbeda dengan sensor api KY-026 yaitu tiap 10cm sampai 100cm dan simulasi ledakan pada ruang simulasi, dengan nilai sensor yang dihasilkan dari pengujian tersebut pada

tabel 2 dan tabel 3. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali yang dibedakan pengujian A1, A2, dan A3 pada masing sumber, pada pengujian sensor api untuk deteksi kebakaran ini menunjukkan jika sumber api semakin dekat nilai sensor api semakin kecil serta sebaliknya dan semakin besar sumber api nilai sensor api semakin kecil, hal ini bisa dilihat pada 3 kali pengujian pada lilin nilai yang dihasilkan pada jarak 10 cm nilai terkecil didapatkan 3024 ADC dan pada jarak terjauh 100 cm nilai terbesar 4026 ADC kemudian pada lampu ublik pada jarak 10 cm nilai terkecil didapatkan 2385 ADC dan pada jarak 100 cm didapatkan nilai terbesar 3417 ADC. Pada pengujian simulasi ledakan diambil selama 12 detik dengan delay 0.5 detik dengan nilai awal 4095 pada saat ledakan memiliki nilai perubahan terkecil 2192, berdasarkan perubahan nilai yang dihasilkan pada tiap pengujian peneliti menentukan threshold 3200 ADC untuk mengantisipasi adanya kesalahan dalam menyatakan kondisi kebakaran.

Pengujian Data GPS

Pada pengujian ini bertujuan mengambil data sensor dan membandingkan hasil pembacaan sensor. Hasil dari pengujian ini adalah koordinat GPS latitude dan longitude dari sensor GPS NEO6MV2 di beberapa lokasi.

Tabel 4. Pengambilan data GPS

No	Lokasi	Waktu (Menit)	GPS SENSOR (°)		GPS GARMIN (°)	
			Lat 2	Long2	Lat1	Long1
1	Kos Saya	15	-7.306083	112.778846	-7.30644	112.77897
		30	-7.306265	112.778992		
		45	-7.306392	112.778955		
		60	-7.30647	112.778954		
2	Bengkel robot	15	-7.312168	112.781769	-7.31206	112.78202
		30	-7.311912	112.781822		
		45	-7.31201	112.781769		
		60	-7.31181	112.782166		
3	Kos Arik	15	-7.31956	112.781486	-7.31936	112.78141
		30	-7.319455	112.781564		
		45	-7.319403	112.78151		
		60	-7.319375	112.781441		
4	Pujasera MTC	15	-7.331611	112.788139	-7.33157	112.78814
		30	-7.331622	112.788223		
		45	-7.331603	112.788094		
		60	-7.331611	112.788147		
5	Apart Puri Mas	15	-7.334631	112.785434	-7.33411	112.78529
		30	-7.334444	112.785338		
		45	-7.334253	112.78548		
		60	-7.334147	112.785332		

No	Lokasi	Waktu (Menit)	GPS SENSOR (°)		GPS GARMIN (°)	
			Lat 2	Long2	Lat1	Long1
6	Warung Sakha	15	-7.309327	112.772598		
		30	-7.309383	112.772794		
		45	-7.3095	112.772708	-7.30963	112.77274
		60	-7.309651	112.772598		
7	Warung Johans	15	-7.303024	112.748526		
		30	-7.302926	112.748668		
		45	-7.302961	112.748699	-7.30304	112.74872
		60	-7.302971	112.748764		
8	Rumah Attala	15	-7.26691	112.696251		
		30	-7.266924	112.696312		
		45	-7.266901	112.696281	-7.26692	112.69632
		60	-7.26691	112.696304		
9	Pasta Kangen	15	-7.284221	112.715789		
		30	-7.28406	112.715943		
		45	-7.28413	112.715886	-7.28424	112.7159
		60	-7.284199	112.715912		
10	Rumah Danang	15	-7.28777	112.712738		
		30	-7.287787	112.712738		
		45	-7.287758	112.712746	-7.28776	112.71275
		60	-7.287759	112.712746		

Tabel 5. Pengujian data GPS

No	Lokasi	Menit	GPS SENSOR (m)		GPS GARMIN (m)		EROR (%)	
			Lat2	Long2	Lat1	Long1	Lat	Long
1	Kos Saya	15	-813313	12554541			0.004886	0.000110
		30	-813333	12554557			0.002395	0.000020
		45	-813348	12554553	-813353	12554555	0.000657	0.000013
		60	-813356	12554553			0.000411	0.000014
2	Bengkel robot	15	-813991	12554867			0.001477	0.000223
		30	-813962	12554872			0.002024	0.000176
		45	-813973	12554867	-813979	12554894	0.000684	0.000223
		60	-813951	12554911			0.003419	0.000129
3	Kos Arik	15	-814813	12554835			0.002732	0.000067
		30	-814802	12554844			0.001298	0.000137
		45	-814796	12554838	-814791	12554827	0.000587	0.000089
		60	-814793	12554830			0.000205	0.000027
4	Pujasera MTC	15	-816155	12555576			0.000559	0.000001
		30	-816156	12555585			0.000709	0.000074
		45	-816154	12555571	-816150	12555576	0.000450	0.000041
		60	-816155	12555577			0.000559	0.000006
5	Apart Pur Mas	15	-816491	12555275			0.007104	0.000128
		30	-816470	12555264			0.004554	0.000043
		45	-816449	12555280	-816433	12555258	0.001950	0.000168
		60	-816437	12555263			0.000504	0.000037
6	Warung Sakha	15	-813674	12553846			0.004145	0.000126
		30	-813681	12553867			0.003379	0.000048
		45	-813694	12553858	-813708	12553861	0.001778	0.000028
		60	-813710	12553846			0.000287	0.000126
7	Warung Johans	15	-812973	12551166			0.000219	0.000172
		30	-812962	12551182			0.001561	0.000046
		45	-812966	12551185	-812974	12551188	0.001082	0.000019
		60	-812967	12551192			0.000945	0.000039
8	Rumah Attala	15	-808952	12545347			0.000138	0.000061
		30	-808954	12545353			0.000055	0.000007
		45	-808951	12545350	-808954	12545354	0.000261	0.000035
		60	-808952	12545353			0.000138	0.000014

No	Lokasi	Menit	GPS SENSOR (m)		GPS GARMIN (m)		EROR (%)	
			Lat2	Long2	Lat1	Long1	Lat	Long
9	Pasta Kange	15	-810879	12547522			0.000261	0.000098
		30	-810862	12547539			0.002471	0.000038
		45	-810869	12547532	-810882	12547534	0.001510	0.000012
		60	-810877	12547535			0.000563	0.000011
10	Rumah Danang	15	-811275	12547182			0.000137	0.000011
		30	-811276	12547182			0.000370	0.000011
		45	-811273	12547183	-811273	12547183	0.000027	0.000004
		60	-811273	12547183			0.000014	0.000004
Rata - Rata Error (%)							0.001413	0.000066

Hasil dari pengambilan data lokasi berupa latitude dan longitude dari sensor GPS NEO6MV2 dan GPSmap Garmin 64s bisa dilihat pada tabel 4 Setelah dilakukan pengambilan data GPS, selanjutnya merubah koordinat latitude dan longitude dari sensor GPS NEO6MV2 dan GPSmap Garmin 64s kedalam satuan meter. Rumus yang digunakan adalah

$$m = \text{GPS} \times C \times 100$$

keterangan:

m: variabel hasil data GPS menjadi satuan meter

GPS: nilai koordinat lat dan long
C: 111.32

Hasil latitude dan longitude sensor GPS NEO6MV2 yang dirubah ke satuan meter dibandingkan dengan latitude dan longitude GPSmap Garmin 64s yang dirubah ke satuan meter kemudian dilakukan perhitungan error pada pengujian data GPS dengan menggunakan rumus:

$$Error = \left| \frac{GPS\ Garmin - Sensor\ GPS}{GPS\ Garmin} \right| \times 100$$

Tabel 6. Hasil pengujian keseluruhan

Lokasi	Menit	Sensor Api	Sensor Gas	Sensor GPS	Buzzer	Kipas	Notifikasi BOT Telegram
Kos Arik	10	<= 3200	>= 600	-7.319348. 112.781538	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.319356. 112.781470	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.319375. 112.781441	ON	ON	Terkirim
Kos Saya	10	<= 3200	>= 600	-7.306528. 112.778962	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.306532. 112.778963	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.306470. 112.778954	ON	ON	Terkirim
Rumah Danang	10	<= 3200	>= 600	-7.287811. 112.712812	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.287816. 112.712783	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.287834. 112.712440	ON	ON	Terkirim
Rumah Noan	10	<= 3200	>= 600	-	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.221808. 112.751717	ON	ON	Terkirim
Rumah Attala	10	<= 3200	>= 600	-7.226968. 112.696261	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.226901. 112.696252	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.226912. 112.696289	ON	ON	Terkirim
Bengkel Robot	10	<= 3200	>= 600	-	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.311834. 112.781955	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.311810. 112.782166	ON	ON	Terkirim
Pujasera MTC	10	<= 3200	>= 600	-7.331527. 112.787989	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.331562. 112.788043	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.331566. 112.788124	ON	ON	Terkirim
Apart Puri Mas	10	<= 3200	>= 600	-7.334349. 112.785518	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.334184. 112.785380	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.334147. 112.785332	ON	ON	Terkirim
Warung Sakha	10	<= 3200	>= 600	-7.309492. 112.772684	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.309598. 112.772654	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.309651. 112.772598	ON	ON	Terkirim
Warung Johans	10	<= 3200	>= 600	-7.302947. 112.748683	ON	ON	Terkirim
	20	<= 3200	>= 600	-7.302984. 112.748702	ON	ON	Terkirim
	30	<= 3200	>= 600	-7.302971. 112.748764	ON	ON	Terkirim

Dari pengujian data GPS pada tabel 5 kemudian dilakukan perhitungan akurasi dengan menggunakan rumus dari (Imam Ibnu, 2019) yaitu:

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Rata-Rata Error}\%$$

Pada perhitungan tersebut didapatkan nilai akurasi sebesar 99.99% pada koordinat latitude dan pada koordinat longitude sebesar 99.99%.

Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini berfungsi untuk menguji keseluruhan sistem pada alat, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seluruh komponen pada saat deteksi kebocoran gas dan deteksi kebakaran berjalan dengan baik. Tingkat akurasi yang di hasilkan dari tabel 6 hasil pengujian keseluruhan dengan menggunakan rumus dari peneliti terdahulu (Wanda, et al., 2020) yaitu:

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{\text{Banyak Percobaan Berhasil}}{\text{Total Percobaan}} \times 100$$

maka $\text{Akurasi}(\%) = \frac{27}{30} \times 100$ dari hasil perhitungan didapatkan nilai Akurasi sebesar 90% pada pengujian keseluruhan.

KESIMPULAN

Dalam pengujian terdapat tahapan-tahapan percobaan yang dilakukan, Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian terhadap Sensor Gas MQ-2 untuk deteksi kebocoran gas, Sensor Api KY-026 untuk deteksi kebakaran, Modul GPS NEO6MV2 untuk menentukan lokasi, Buzzer, Kipas 12V, dan keseluruhan sistem yang disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi kebocoran gas yang diuji menggunakan sensor gas MQ-2 dengan aktuator buzzer dan kipas yang dimanfaatkan untuk mengeluarkan gas serta mengirim notifikasi memiliki tingkat akurasi 100%. Pada sistem deteksi kebakaran yang diuji menggunakan sensor api KY-026 dengan aktuator Buzzer sebagai peringatan darurat dan mengirimkan peringatan berupa notifikasi pada telegram memiliki tingkat akurasi 100%. Pada pengujian keseluruhan pada saat deteksi kebocoran gas dan deteksi kebakaran didapatkan hasil akurasi sebesar 90% dengan 30 data yang diuji pada tiap sensor.
2. Aplikasi mampu memberikan notifikasi kepada pengguna jika kondisi pada ruang simulasi mengalami kebocoran gas dan notifikasi kebakaran beserta lokasi tempat dari data GPS

yang diambil dari sensor GPS NEO6MV2 memiliki tingkat akurasi 99.99% pada koordinat latitude dan pada koordinat longitude memiliki tingkat akurasi 99.99%. sensor GPS NEO6MV2 mampu memberikan lokasi berupa titik koordinat latitude dan longitude yang hampir sesuai dengan GPSmap GARMIN 64S.

Saran

Dalam rancangan dan pengujian yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa yang dapat dikembangkan agar hasil rancangan dapat dijadikan lebih baik lagi, antara lain:

1. Pada alat yang dibuat oleh peneliti untuk deteksi kebakaran yang saat ini menggunakan output berupa buzzer dapat ditambahkan juga pompa air untuk pencegahan dini api menyebar lebih luas.
2. Pada deteksi kebakaran perlu penambahan sensor api dan ditempatkan lebih dari satu titik yang dapat mendeteksi adanya api lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Chalel Rahman, I. W. A. A. d. A. H. J., 2019. Implementasi Internet of Things Pada Sistem Informasi Pelacakan Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS Berbasis Web. *JTIKA (Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya)*, I(1), pp. 121-130.
- andalanelektro.id, 2018. *Cara Kerja Dan Karakteristik Sensor Gas MQ-2*. [Online] Available at: <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html> [Accessed 18 maret 2022].
- Aziz, I. N., 2019. *Rancang Bangun Kendali Gas Untuk Mencegah Kebakaran Akibat Kebocoran LPG Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Internet Of Things*, Surabaya: s.n.
- Azmi, R., Sofyan, A. & Hadi, S., 2021. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Telekomunikasi Telegram*, Mataram: s.n.
- Garmin, n.d. *Apa itu GPS?*. [Online] Available at: <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/>
- Hero, C., n.d. *Apa itu Aplikasi Telegram.docx - Apa itu Aplikasi Telegram....* [Online]

- Available at:
<https://www.coursehero.com/file/47927159/Apa-itu-Aplikasi-Telegramdocx/>
- IMMERSALAB, 2018. *PENGERTIAN RELAY, FUNGSI, DAN CARA KERJA RELAY*. [Online]
Available at: <https://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.htm>
[Accessed 18 Maret 2022].
- Isyanto, H. & Syahrullah, M., 2018. Perancangan Security Home (Keamanan pada Rumah) Menggunakan Mikrokontroller Berbasis SMS (Short Message Service). *RESISTOR (elektRONika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR)*, pp. 85-96.
- Mudjiono, U. & Subekti, A., n.d. Fire Spot Detector untuk Deteksi Dini Terjadinya. *Seminar MASTER 2017 PPNS*, pp. 229-234.
- Safetysign, 2019. [Online]
Available at:
<https://safetysign.co.id/news/424/Masih-Marak-Terjadi-Ini-4-Hal-Tentang-Kebakaran-Akibat-Kebocoran-Gas-LPG-yang-Penting-Anda-Ketahui>
- Samhis, S., 2022. *Propana Dan Butana*. [Online]
Available at:
<https://www.gurupendidikan.co.id/propana-dan-butana/>
[Accessed 6 april 2022].
- Wanda, Yulistia, A. & Rusdi, M., 2020. Rancang Bangun Peringatan Dini Kebakaran Rumah Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Ilmiah Tenaga Listrik*, I(1), pp. 36-46.
- Wibowo, Y. A. & Aziz Setyawan, H., 2017. Security Pengamanan terhadap Kebocoran Kompor Gas dengan Pemanfaatan Mikrokontroller dan GSM (Global for Sistem Mobile Communication). *Jurnal Teknik Komputer*, pp. 97-102.