

**PERANCANGAN PROTOTYPE PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAH
DAN PEMADAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Srata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

IKHSAN HIDAYATULLAH
NPM : 2010017111033



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN
PERANCANGAN PROTOTYPE PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAH
DAN PEMADAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh :

IKHSAN HIDAYATULLAH
2010017111033

Disetujui Oleh :

Pembimbing


Ir. ARNITA, MT.

NIP : 1962 2411 199203 2002

Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT
NIK: 990 500 496


Ir. Arzul, M.T
NIK: 941 100 396

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

PERANCANGAN PROTOTYPE PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAH DAN
PEMADAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS



Oleh :

Iksan Hidayatullah
2010017111033

Penguji I / Dosen Pembimbing

(Ir. Arnita, M.T)

NIK/NIP: 0024116201

Penguji II

(Ir. Cahayahati, M.T)

NIK/NIP: 930 500 331

Penguji III

(Mirzazoni, ST, M.T)

NIDN: 0020027405

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Penelitian	II-1
2.2 Landasan Teori	II-4
2.2.1 Mikrokontroler	II-4
2.2.2 Arduino Mega	II-5
2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Arduino.....	II-6
2.2.4 Sensor MQ-6	II-7
2.2.5 Sensor Api flame detector.....	II-8
2.2.6 NodeMCU ESP8266	II-8
2.2.7 TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display).....	II-10
2.2.8 Prinsip Kerja TFT LCD	II-11
2.2.9 Buzzer	II-12
2.3 Hipotesis.....	II-13
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	III-1
3.1.1 Alat Penelitian	III-1
3.1.2 Bahan Penelitian.....	III-2
3.2 Alur Penelitian.....	III-4
3.3 Deskripsi Sistem dan analisis	III-4

3.4	Alur Diagram Sistem.....	III-6
3.5	Uraian Proses Alur Diagram Sistem.....	III-6
3.6	Diagram Blok Model Alat.....	III-8
3.7	Wiring Diagram sistem keseluruhan	III-8
3.8	Konsep rancangan prototipe sistem kebakaran	III-10
3.9	Konsep web server	III-12
3.10	Merancang konsep mekanik alat	III-13
BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL PENELITIAN.....		IV-1
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-1
4.2	Hasil Penelitian.....	IV-1
4.2.1	Pengujian Power Supply	IV-2
4.2.2	Pengujian Arduino Mega	IV-3
4.2.3	Pengujian Nodemcu ESP8266	IV-5
4.2.4	Pengujian Sensor flame detector.....	IV-6
4.2.5	Pengujian Sensor Pendeteksi Gas	IV-8
4.2.6	Pengujian pada Relay	IV-9
4.2.7	Pengujian MIT App Inventor Pada Smartphone	IV-13
4.2.8	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	IV-14
4.2.8.1	Deskripsi Cara Kerja Secara Keseluruhan	IV-14
4.2.8.2	Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	IV-15
4.2.8.2.1	Hasil Pengujian Sistem Pada Respon Sensor Api.....	IV-14
4.2.8.2.2	Hasil Pengujian Monitoring Sensor MQ-6(GAS).....	IV-19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 2.1 Arduino Mega

Gambar 2.2 Sensor MQ-6

Gambar 2.3 Sensor Flame Detector

Gambar 2.4 NodeMCU ESP8266

Gambar 2.5 TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)

Gambar 2.6 Susunan TFT LCD

Gambar 2.7 Buzzer

Gambar 3.1 Alur metode penelitian

Gambar 3.2 Blok diagram perancangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadam otomatis berbasis internet of things.

Gambar 3.3 Diagram Blok Model alat

Gambar 3.4 Wiring Keseluruhan alat

Gambar 3.5 Wiring keseluruhan alat

Gambar 3.6 Rangkaian sensor MQ-6 dan Flame detector ke Arduino Mega

Gambar 3.7 Konsep pengiriman data via web server Firebase

Gambar 3.8 Rancangan Mekanik alat

Gambar 4.1 Pengujian Tegangan 12V

Gambar 4.2 Pengujian *microcontroller* Arduino Mega

Gambar 4.3 Pengujian Nodemcu ESP8266

Gambar 4.4 Pengujian sensor flame detector

Gambar 4.5 Pengujian sensor MQ-6

Gambar 4.6 Pengujian channel 1 pada kondisi *Normally Close* (NC)

Gambar 4.7 Pengujian channel 2 pada kondisi *Normally Close* (NC)

Gambar 4.8 Pengujian channel 2 pada kondisi *Normally Open* (NO)

Gambar 4.9 Pengujian channel 2 pada kondisi *Normally Open* (NO)

Gambar 4.10 Pengujian data pada database

Gambar 4.11 Tampilan Aplikasi smartphone

Gambar 4.12 Wiring pada pengukuran tegangan dan arus Secara keseluruhan disaat sensor api mendeteksi api

Gambar 4.13 Tegangan dan arus Secara keseluruhan disaat pengukuran waktu respon sensor api

Gambar 4.14 Grafik pengujian sistem secara keseluruhan di sensor *flame detector* mendeteksi api

Gambar 4.15 Wiring pada pengukuran Tegang dan arus Secara keseluruhan disaat sensor MQ-6 mendekteksi gas

Gambar 4.16 Tegang dan arus secara keseluruhan disaat pengukuran waktu respon sensor api

Gambar 4.17 Grafik pengujian sistem secara keseluruhan di sensor MQ-6 mendeteksi gas

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega

Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Tabel 3.1 datasheet sensor MQ-6

Tabel 3.2 datashet sensor Flame detector

Tabel 4.1 hasil pengujian sumber tegangan

Tabel 4.2 hasil pengujian tegangan arduino

Tabel 4.3 Hasil pengujian tegangan NodeMCU ESP8266

Tabel 4.4 Hasil pengujian tegangan sensor *flame detector*

Tabel 4.5 Hasil pengujian tegangan sensor MQ-6

Tabel 4.6 Hasil pengujian tegangan Relay Channel 1

Tabel 4.7 Hasil pengujian tegangan Relay Channel 2

Tabel 4.8 Hasil pengujian respon sensor flame detector dan waktu nyala Pompa

Tabel 4.9 Hasil pengujian respon sensor MQ-6 dan waktu nyala kipas hisap

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Perancangan Prototype Pendeteksi Kebakaran Rumah dan Pemadaman Otomatis Berbasis internet of things”***.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Arzul M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Ibu Ir. Arnita, MT. Selaku Pembimbing Skripsi.
5. Ibu Ir. Arnita, MT. selaku Penasehat Akademis.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
7. Terimakasih kepada teman-teman 20 TOR, Teknik Elektro angkatan 20 yang saling bantu-membantu dan memotivasi saya dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini

namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 12 Agustus 2024

Penulis

ABSTRAK

Perancangan Prototype pendeteksi kebakaran dan pemadaman otomatis berbasis Internet Of things, Berfungsi sebagai sistem yang mampu mendeteksi kebakaran secara cepat untuk mengurangi waktu respons dan meminimalkan kerugian, dan Menyelaraskan teknologi IoT untuk memungkinkan pengumpulan data secara real-time, memungkinkan pemantauan jarak jauh dan respon yang cepat menggunakan mikrokontroler Arduino. Komponen yang digunakan antara lain Arduino Mega, sensor Flame detector, sensor MQ-6 Nodemcu ESP8266, Buzzer, Pompa Air DC, Kipas Hisap DC, TFT LCD serta HP/Smartphone. Dengan alat ini teknologi pndeteksi dan pemadaman secara otomatis akan dapat terlihat pada HP/Smartphone. Dari hasil percobaan pengujian waktu respon sensor api dan nyalanya pompa air yang diuji dengan jarak 2,4,6,8,10,12,dan 14 cm, Dilihat dari tabel diatas Seiring dengan peningkatan jarak dari sensor (dalam cm), nilai data api (Nm) cenderung membesar. Dikarenakan semakin dekat deteksi api maka panjang gelombang akan semakin mengecil. Oleh karena itu semakin jauh titik api semakin besar nilai panjang gelombang. Dan waktu yang diperlukan untuk mendeteksi api juga menunjukkan pola tertentu seiring dengan perubahan jarak. Meskipun tidak sepenuhnya konsisten, ada kecenderungan bahwa waktu deteksi meningkat dengan jarak. Namun, ini tidak selalu linier dan menunjukkan beberapa variasi.

Kata Kunci: Arduino; Internet of things ; Kebakaran rumah ; Falme Detector ; Sensor MQ-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebakaran di rumah tinggal salah satu bencana alam yang dihadapi masyarakat, dengan dampak yang dapat sangat merugikan baik dari segi ekonomi maupun keselamatan jiwa. Kebakaran dapat menyebar dengan cepat, menyebabkan kerugian yang luas dalam waktu singkat, kebakaran disebabkan juga karena kebocoran gas yang tidak dapat tercium secara baik oleh indera manusia. Ketidakmampuan untuk mendeteksi kebakaran pada tahap awal atau keterlambatan dalam penanganan dapat memperburuk situasi. Tindakan pencegahan kebakaran baru mulai disadari ketika api kebakaran telah meluas. [Tatik Juwariyah,2018]

Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Sumbar (BPBD), sekitar 70% dari total kejadian kebakaran di Indonesia adalah kebakaran rumah. Hal ini menunjukkan bahwa rumah tinggal merupakan lokasi yang rentan terhadap kebakaran. Banyak faktor yang menyebabkan tingginya angka kebakaran rumah, seperti kondisi instalasi listrik yang buruk, kebocoran gas sehingga terjadinya percikan api yang membuat kebakaran cepat merambat kebagian bagian rumah, serta ketidak tahuan atau kelalaian penghuni dalam mencegah risiko kebakaran. Oleh karena itu, sistem deteksi dan pemadaman otomatis sangat penting untuk mengurangi dampak kebakaran dan meningkatkan keselamatan. Sistem pemadaman otomatis dirancang untuk mendeteksi kebakaran secara real-time dan merespons dengan tindakan pencegahan atau penanggulangan sebelum bantuan pemadam kebakaran datang.

Dalam era digital ini, *Internet of Things* (IoT) menjadi teknologi untuk meningkatkan efektivitas sistem deteksi dan pemadaman kebakaran. IoT dapat menjalankan berbagai perangkat dan sensor untuk saling terhubung dan berkomunikasi secara *real-time* melalui internet. Sistem pendeteksi kebakaran

dapat memantau kondisi lingkungan rumah secara terus-menerus, dengan cara sensor suhu, asap, dan gas di integrasikan ke dalam jaringan IoT. Ketika sensor mendeteksi adanya perubahan kondisi yang mengarah pada potensi kebakaran, seperti peningkatan suhu yang tiba-tiba atau konsentrasi asap yang tinggi, sistem dapat segera mengirimkan peringatan ke perangkat pengguna.

Perancangan prototype pendeteksi kebakaran berbasis IoT juga didorong oleh semakin terjangkaunya teknologi ini di pasaran. Sensor dan perangkat IoT kini lebih mudah diakses dan diimplementasikan. Selain itu, sistem berbasis IoT dapat dengan mudah diintegrasikan dengan teknologi smart home lainnya, seperti alarm kebakaran atau kamera pengawas, untuk menciptakan sistem keamanan rumah yang komprehensif. Dapat juga memberikan kemudahan dan fleksibilitas bagi pengguna untuk mengontrol dan memonitor rumah mereka dari jarak jauh melalui aplikasi pada perangkat pintar.

Berdasarkan hal tersebut, maka dibuatlah suatu alat pemadam kebakaran sekaligus kipas hisap kebocoran gas. Sistem alat ini yaitu dengan menggunakan input sensor MQ-6 dan *Infrared flame* sebagai pendeteksi adanya gas dan api, data dari sensor dikirim ke *mikrokontroler* Arduino yang terhubung ke sensor, Jika sensor mendeteksi adanya kebakaran Arduino memberikan perintah kepada relay untuk mengaktifkan pompa air atau kipas hisap. Dengan menggunakan modul Esp8266 data dapat ditampilkan pada smartphone.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana memadamkan kebakaran rumah secara otomatis.
- b. Bagaimana membuat alat pendeteksi kebakaran rumah dan pemadaman yang dapat di monitoring secara *real time*

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga pembahasan materi dalam penelitian ini lebih terarah, maka ditetapkan masalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan prototype sistem pendeteksi kebakaran rumah menggunakan sensor MQ-6 Dan Sensor *Infrared Flame*.
- b. Pengiriman sinyal sensor MQ-6 Dan Sensor *Infrared Flame* ke Pompa air dan kipas hisap Melalui Arduino
- c. Menggunakan perangkat lunak untuk membuat program menggunakan *software* Arduino IDE

1.4 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dari penulisan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Merancang alat pemadam kebakaran rumah secara otomatis
- b. Merancang monitoring pendeteksi kebakaran rumah dan pemadaman otomatis berbasis *internet of things*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penulisan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengoptimalkan pemadaman kebakaran secara otomatis, membantu mengendalikan dan mengurangi dampak kebakaran lebih efektif.
- b. Mahasiswa dapat memahami bahwa dengan menggunakan arduino, Sensor MQ-6 dan *infrared flame* dengan menggunakan nodeMCU esp8266 dapat memadamkan dan memantau kebakaran dari jarak jauh yang dapat di lihat pada smartphone.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian

Dalam penulisan laporan proposal ini penulis merujuk pada penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya sebagai berikut:

Fitryan Nugraha, Dkk, 2020. Melakukan penelitian mengenai “Perancangan Sistem Pemadam Api Dan Penghisap Asap Otomatis Berbasis Arduino Mega Dengan Kendali Android” Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem deteksi dan peringatan kebakaran yang dilengkapi dengan notifikasi SMS. Sistem ini memanfaatkan detektor kebakaran, asap, dan suhu untuk mendeteksi adanya bahaya. Aplikasi yang dikembangkan memungkinkan pemantauan api, asap, dan suhu secara real-time, dengan semua data yang terkumpul disimpan dalam basis data. Sistem ini dirancang untuk bekerja sesuai dengan rencana, memantau gedung-gedung yang dilengkapi dengan sensor-sensor tersebut. Jika operator tidak berada di lokasi, sistem akan mengirimkan informasi kebakaran atau data terkait melalui SMS kepada operator

Adelita Putri Noviana, 2018. Melakukan penelitian mengenai “Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran Gedung Menggunakan Metode IoT (Internet of things) Berbasis NodeMCU” Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data secara sistematis menggunakan modul esp8266 berbasis NodeMCU ke komputer server, yang kemudian diteruskan ke ponsel pengguna dalam bentuk notifikasi SMS atau email. Sensor DHT22 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban di dalam ruangan saat terjadi kebakaran. Hasil uji menunjukkan bahwa alat ini memiliki sensitivitas suhu sebesar 1.003 V/oC dan sensitivitas kelembaban sebesar 1.0053 V/%. Modul esp8266 mampu mengirimkan data ke internet dalam waktu 1 detik, sementara prototipe memiliki kecepatan yang sama dalam mendeteksi keberadaan api, suhu, kelembaban, dan gas, yaitu 1 detik. Tingkat akurasi suhu tercatat sebesar 99.9762% dengan rata-rata ketelitian 96.24%, sedangkan akurasi kelembaban mencapai 99.9644% dengan rata-rata ketelitian 94.19%. Nilai rata-rata kesalahan

untuk suhu adalah 1.91% dan untuk kelembaban 4.98%. Dengan demikian, alat ini terbukti efisien dan praktis untuk digunakan sebagai sistem pengamanan gedung dari kejadian tak terduga

Tatik Juwariyah, Dkk, 2018. Melakukan penelitian mengenai “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Brbasis Esp8266 dan Blynk” Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekatronika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dengan menggunakan berbagai peralatan dan bahan, seperti: Breadboard, Arduino Mega 2560, ESP8266, router dengan SIM Card, adaptor 9V/2A, kabel jumper Dupont (female to female, female to male, male to male), modul sensor gas MQ6, modul sensor api, gas LPG, bahasa pemrograman Arduino IDE 1.8.3, aplikasi Blynk pada smartphone Android, penyedia layanan internet (Smartfren, Simpati), dan satu unit smartphone Android. Dalam skema sistem, board ESP8266 berfungsi sebagai klien yang terhubung melalui Router WiFi, sementara Arduino Mega2560 digunakan sebagai akses WiFi menggunakan AT command. Alternatif lain adalah menggunakan ESP8266 secara mandiri (standalone) dalam bentuk board NodeMCU tanpa memerlukan board Arduino. Namun, NodeMCU memiliki keterbatasan, yaitu hanya memiliki satu pin GPIO yang dapat difungsikan sebagai pin analog, sehingga hanya bisa menangani satu data analog dari sensor. Hal ini kurang optimal jika digunakan dengan banyak sensor analog. Oleh karena itu, penelitian ini memilih untuk tidak menggunakan board NodeMCU, melainkan menggunakan kombinasi board Arduino Mega2560 dan ESP8266. Arduino Mega2560 menawarkan banyak pin untuk pengembangan sistem di masa depan, termasuk tiga pasang port untuk komunikasi serial (Tx/Rx) dan lebih banyak port analog. Penggunaan ESP8266 sebagai akses WiFi untuk Arduino Mega2560 juga memungkinkan pengembangan lebih lanjut dari sistem berbasis IoT (Internet of Things).

Dolly Indra, Dkk, 2021. Melakukan penelitian mengenai “Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266” Penelitian ini merancang prototipe sistem pemadam kebakaran rumah berbasis Arduino Uno dan ESP8266 yang memanfaatkan sensor api, sensor MQ7, dan modul

DHT22. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan secara real-time melalui email dan bunyi buzzer kepada pihak terkait, serta melakukan tindakan awal penanganan kebakaran berupa penyemprotan air untuk memperlambat penyebaran api, sehingga kerugian dapat diminimalisir. Selain itu, sistem ini juga dapat memantau kondisi rumah dengan menampilkan informasi dari setiap ruangan melalui platform Thinger IO.

Deanna Durbin Hutagalung, 2018. Melakukan penelitian mengenai “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor Mq2 Dan Flame Detector” Menurut penulis alat yang akan dirancang adalah sebuah alat yang efisien dan terjangkau untuk mencegah sebuah kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran dengan cara mendeteksi kebocoran gas dan asap. Sistem pendeteksi ini merupakan sistem keamanan terintegrasi yang bekerja secara otomatis untuk memberikan informasi mengenai suatu kondisi atau kejadian. Sistem ini dapat diterapkan di berbagai lingkungan, seperti perumahan, perkantoran, kampus, atau instansi lain yang membutuhkannya. Sistem ini dirancang menggunakan sensor MQ-2 dan Flame Detector yang berbasis pada ARDUINO UNO. Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi kebocoran berbagai jenis gas, seperti hidrogen, LPG, metana, karbon monoksida, alkohol, dan propana, dan digunakan semata-mata sebagai alat pendeteksi. Sementara itu, sensor api berperan sebagai sensor suhu untuk mendeteksi perubahan temperatur. Keunggulan dari sensor api ini adalah kalibrasi liniernya pada skala Celsius yang tidak memerlukan tegangan konstan besar.

Dari tinjauan penelitian diatas penulis mencoba merancang alat dengan inovasi sistem Prototype Pendeteksi Kebakaran Rumah dan Pemadaman Otomatis berbasis Internet Of Things dengan dua input Sensor MQ-6 sebagai pendeteksi kebocoran gas dan Sensor Infrared Flame sebagai pendeteksi Api yang dimana Arduino Mega otak dari alat ini yang akan mengirimkan sinyal ke output, dimana output yang digunakan pada alat ini yaitu kipas hisap yang bekerja jika terdeteksi kebocoran gas dan pompa air jika terdeteksi api, alat ini juga dapat memantau dari jarak jauh yang dimana sinyal dikirim melalui NodeMCU ESP8266 yang di hubungkan

menggunakan smartphone dengan menggunakan webserver firebase untuk langkah penanggulangan terjadinya kebakaran lebih cepat.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip IC (Integrated Circuit) yang berfungsi untuk menerima sinyal input, mengolah data, dan memberikan sinyal output sesuai dengan instruksi yang telah diprogram di dalamnya. Pada dasarnya, mikrokontroler terdiri dari beberapa komponen utama, seperti satu atau lebih inti prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM), serta perangkat Input dan Output (I/O) yang dapat diprogram. Sinyal input yang diterima oleh mikrokontroler biasanya berasal dari sensor, yang menyediakan informasi dari lingkungan, sedangkan sinyal output dikirim ke aktuator untuk menghasilkan respon atau efek tertentu pada lingkungan tersebut. Secara sederhana, mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai "otak" dari suatu perangkat atau produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungannya.

Mikrokontroler sering kali disebut sebagai "komputer dalam satu chip" karena mengintegrasikan mikroprosesor, memori, jalur I/O, dan komponen pendukung lainnya ke dalam satu unit kompak. Meskipun kecepatan pemrosesan data pada mikrokontroler lebih rendah dibandingkan dengan komputer pribadi (PC), dengan kecepatan operasi biasanya antara 1 hingga 16 MHz, sedangkan prosesor pada PC modern bekerja pada orde GHz. Kapasitas memori mikrokontroler (RAM dan ROM) juga jauh lebih kecil, biasanya berkisar pada orde byte atau kilobyte, dibandingkan dengan memori pada PC yang dapat mencapai gigabyte. Namun, meskipun memiliki keterbatasan dalam hal kecepatan dan kapasitas memori, mikrokontroler tetap sangat efektif untuk berbagai aplikasi. Hal ini disebabkan oleh ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan kemampuannya untuk menjalankan tugas-tugas spesifik dalam berbagai perangkat elektronik, seperti sistem otomatisasi, perangkat rumah tangga pintar, dan kontroler di industri otomotif. Dengan segala kelebihanannya, mikrokontroler merupakan

Adapun spesifikasi Arduino Mega yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dari tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega

NO	Chip mikrokontroler	Atmega2560
1.	Tegangan Operasi	5V
2.	Tegangan input	7V-12V
3.	Digital I/O pin	54 buah, 15 diantaranya menyediakan PWM output
4.	Analog input pin	6 buah
5.	Arus DC per pin I/O	40Ma
6.	Arus DC pin 3,3V	50Ma
7.	Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
8.	SRAM	8 KB
9.	EEPROM	4 KB
10.	Clock speed	16 MHz
11.	Dimensi dan Berat	10,1 cm x 5,3 cm dan 37gr

2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Arduino

Kegunaan Arduino tergantung kepada kebutuhan dalam membuat program. Arduino bisa digunakan untuk mengontrol LED, bisa juga digunakan untuk mengontrol helikopter.

Kelebihan arduino :

- a. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloaderyang akan menangani upload program dari komputer.
- b. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- c. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.

- d. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll.

Kekurangan arduino :

- a. Kode hex relatif lebih besar.
- b. Sering terjadi kesalahan fuse bit saat membuat bootloader.
- c. Harus memodifikasi program lama, karena pada penggunaan pin harus “disiplin”.
- d. Storage Flash berkurang, karena dipakai untuk bootloader.

2.2.4 Sensor MQ-6

Sensor jenis ini berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara dan menghasilkan output dalam bentuk tegangan analog. Sensor gas MQ-6 memungkinkan pengaturan sensitivitas secara langsung dengan memutar trimpot yang ada. Biasanya, sensor ini digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas, baik di lingkungan rumah tangga maupun industri. Gas-gas yang dapat dideteksi oleh sensor ini meliputi LPG, i-butana, propana, metana, alkohol, dan hidrogen. Sensor ini sangat cocok digunakan sebagai alat darurat untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya, seperti kebocoran gas dan asap untuk pencegahan kebakaran, serta aplikasi keamanan lainnya.



Gamabar 2.2 Sensor MQ-6

(sumber <https://www.andalanelektroid.com>)

2.2.5 Sensor Api Flame Detector

Sensor api, atau flame detector, adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi nyala api dan mengubahnya menjadi sinyal analog. Berbeda dengan sensor panas yang mengukur suhu, sensor api ini khusus mendeteksi keberadaan api itu sendiri. Di pasaran, sensor ini biasanya tersedia dalam bentuk modul yang memanfaatkan sinar inframerah dengan panjang gelombang antara 760 nm hingga 1100 nm. Modul ini memiliki jarak deteksi kurang dari 1 meter dan waktu respons sekitar 15 mikrodetik.

Modul sensor api umumnya dilengkapi dengan tiga pin: Vcc (5V), Gnd, dan AO (Analog Output). Terdapat juga varian dengan empat pin, yang mencakup pin Digital Output (DO) selain pin analog.



Gamabar 2.3 Sensor Flame Detector

(Sumber <https://saptaji.com>)

2.2.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan

11.	USB Port	Micro USB
12.	USB Chip	CH340G

2.2.7 TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)

TFT adalah singkatan atau kepanjangan dari Thin Film Transistor, merupakan jenis layar LCD handphone atau smartphone yang umum dari tipe lainnya. Selain itu TFT juga dapat diartikan salah satu tipe layar Liquid Crystal Display (LCD) yang datar, di mana tiap-tiap pixel dikontrol oleh satu hingga empat transistor. Teknologi ini menyediakan resolusi terbaik dari teknik panel data. TFT LCD sering disebut juga active-matrix LCD. Layar ini menampilkan gambar yang kaya warna dan permukaannya sensitif terhadap sentuhan.

Jenis layar TFT, menawarkan kualitas yang lebih baik, termasuk Gambar dan resolusi lebih tinggi jika dibandingkan dengan generasi layar sebelumnya. Namun layar TFT mempunyai keterbatasan pada sudut pandang dan visibilitas yang sempit ketika berhadapan dengan cahaya langsung atau sinar matahari. Tampilan layar TFT mengkonsumsi daya baterai yang cukup besar, karenanya kurang bagus untuk pemakaian yang lama. Tipe layar TFT biasanya terdapat pada Smart Phone kelas awal dengan harga yang lebih murah. TFT merupakan perangkat semikonduktor yang digunakan untuk memperkuat dan mengubah sinyal elektronik dengan bantuan film tipis dan lapisan dielektrik yang anti-listrik serta elemen kimia pada lapisan selubungnya, yaitu monitor LCD.



Gambar 2.5 TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)

(sumber <https://sea.banggood.com>)

2.2.8 Prinsip Kerja TFT LCD

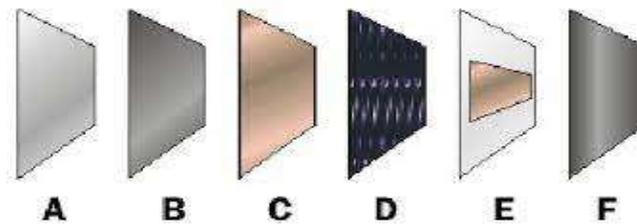
Prinsip kerja TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display) ini memiliki dua konsep yaitu sebagai berikut ini.

A. Konsep Liquid Crystal (Kristal Cair)

Liquid Crystal terdapat dalam bentuk 3 fasa yaitu padat, cair dan gas. Perbedaan antara keadaan - keadaan bahan ini adalah derajat keteraturan dalam bahan, yang mana adalah secara langsung dihubungkan ke suhu sekitar dan tekanan. Molekul-molekul benda padat tersebar secara teratur dan posisinya tidak berubahubah, sedangkan molekul-molekul zat cair letak dan posisinya tidak teratur karena dapat bergerak acak ke segala arah. Pada tahun 1888, seorang ahli botani, Friedrich Reinitzer, menemukan fase yang berada di tengah-tengah antara fase padat dan cair. Fase ini memiliki sifatsifat padat dan cair secara bersama-sama. Molekul-molekulnya memiliki arah yang sama seperti sifat padat, tetapi molekul-molekul itu dapat bergerak bebas seperti pada cairan. Fase kristal cair ini berada lebih dekat dengan fase cair karena dengan sedikit penambahan temperatur (pemanasan) fasenya langsung berubah menjadi cair. Sifat ini menunjukkan sensitivitas yang tinggi terhadap temperatur. Sifat inilah yang menjadi dasar utama pemanfaatan kristal cair dalam teknologi.

B. Konsep Nematic Liquid Crystal

Jenis kristal cair yang digunakan dalam pengembangan teknologi LCD adalah tipe nematic (molekulnya memiliki pola tertentu dengan arah tertentu). Tipe yang paling sederhana adalah twisted nematic (TN) yang memiliki struktur molekul yang terpilin secara alamiah (dikembangkan pada tahun 1967). Kristal cair TN (D) diletakkan di antara dua elektroda (C) dan (E) yang dibungkus lagi (seperti sandwich) dengan dua panel gelas (B dan F) yang sisi luarnya dilumuri lapisan tipis polarizing film. Lapisan A merupakan cermin yang dapat memantulkan cahaya yang berhasil menembus lapisan – lapisan sandwich LCD. Kedua elektroda dihubungkan dengan baterai sebagai sumber arus. Panel B memiliki polarisasi yang berbeda 90o dari panel F.



Gambar 2.6 susunan TFT LCD
(sumber <http://eprints.polsri.ac.id>)

Cahaya masuk melewati panel F sehingga terpolarisasi. Saat tidak ada arus listrik, cahaya lewat begitu saja menembus semua lapisan, mengikuti arah pilinan molekul-molekul TN (90°), sampai memantul di cermin A dan keluar kembali. Tetapi ketika elektroda C dan E (elektroda kecil berbentuk segi empat yang dipasang di lapisan gelas) mendapatkan arus, kristal cair D yang sangat sensitif terhadap arus listrik tidak lagi terpilin sehingga cahaya terus menuju panel B dengan polarisasi sesuai panel F. Panel B yang memiliki polarisasi yang berbeda 90° dari panel F menghalangi cahaya untuk menembus terus. Karena cahaya tidak dapat lewat, pada layar terlihat bayangan gelap berbentuk segi empat kecil yang ukurannya sama dengan elektroda E.

2.2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran arus menjadi getaran suara. Buzzer memiliki kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik maka akan menghasilkan medan magnet. Kemudian kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Buzzer dibagi menjadi aktif dan passif. Buzzer aktif dapat langsung berbunyi jika diberi tegangan. Sedangkan Buzzer passif dapat bersuara hanya jika frekuensi tegangannya berubah. Dengan berubahnya frekuensi tegangan, buzzer dapat mengeluarkan suara

yang tampak seperti nada. Sama halnya dengan suara yang mempunyai frekuensi yang berbeda. Sama seperti LED buzzer dapat langsung menyala dengan sinyal on-off(high-low) atau dengan kita memberi sinyal PWM.

Pada dasarnya, prinsip kerja Buzzer memiliki kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri arus listrik maka akan menghasilkan medan magnet. Kemudian kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 2.7 Buzzer

(sumber <https://www.ajifahreza.com>)

2.3 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka diharapkan melalui penelitian ini dapat merancang alat portabel pemadam dan pendeteksi kebakaran berbasis internet of things. Dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), kita dapat mengembangkan sistem yang dapat mendeteksi kebakaran di rumah secara lebih cepat dan efektif daripada sistem konvensional yang ada saat ini. Pendekatan ini juga dapat memungkinkan sistem untuk secara otomatis memulai proses pemadam kebakaran sebelum kerusakan yang signifikan terjadi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam perancangan suatu alat terlebih dahulu dibuat suatu konsep atau blok diagram agar lebih terlihat bentuk dan alur dari perancangan tersebut, pada perancangan pembuatan sebuah system ada beberapa perancangan yang harus kita lakukan, yaitu:

1. Perancangan kontruksi

Pada perancangan alat ini menggunakan papan akrilik, sebagai bahan utama untuk membuat kontruksi yang berupa prototype.

2. Rancangan perangkat keras (hardwere)

Pada perancangan perangkat keras kita akan menentukan komponen-komponen yang akan kita gunakan, seperti berikut:

- a. Arduino , yaitu mikrokontroler yang akan digunakan.
- b. Sensor MQ-6, Sensor *Flame detector*, *buzzer*, NodeMCU ESP8266, TFT LCD, serta beberapa perangkat pendukung lainnya.

3. Rancangan perangkat lunak (softwere)

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut ini:

- a. Sistem Operasi Windows 10 64 bit.
- b. Arduino IDE Softwere.

3.1.1 Alat Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan tercapai sesuai dengan tujuan, dibutuhkan beberapa alat dan bahan pendukung untuk penelitian, yaitu:

1. Laptop

Laptop adalah sebuah komputer portabel yang bisa dibawa kemana saja. Pada penelitian ini laptop yang digunakan berfungsi sebagai media utama dalam pembuatan laporan serta untuk mengoding program dengan menggunakan software

IDE arduino. Tipe laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah Acer A314-41-9556 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Windows 10 Home 64-bit

Language: English (Regional setting:English)

AMD Rayzen 7-3700U

Ram 8 GB SSD 512 GB

2. Solder

Solder adalah sebuah peralatan listrik yang berfungsi untuk melelehkan timah sehingga dapat digunakan untuk merekatkan komponen elektronika. Untuk melelehkan timah tersebut solder ini akan mengeluarkan suhu panas pada bagian batang besi. Suhu panas ini kemudian melelehkan timah yang digunakan sebagai perekat atau lem pada papan PCB.

3. Timah

Timah adalah sebuah perekat atau penghubung rangkaian elektronika dengan cara melelehkan timah tersebut dengan bantuan solder.

4. Perkakas (Obeng, Tang Potong, Gergaji, Gunting, dll)

Perkakas ini merupakan alat bantu untuk membuka dan mengunci sekrup, memotong kabel, dll.

3.1.2 Bahan Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan tercapai sesuai dengan tujuan, dibutuhkan beberapa bahan pendukung untuk penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Arduino IDE

Berfungsi sebagai wadah penulisan pemograman arduino sesuai yang diinginkan dalam penelitian.

2. Arduino Mega

Berfungsi sebagai penyimpan dan pengontrol alur perintah yang difungsikan untuk mengendalikan serta memproses data dari perangkat (Input) yang nantinya diteruskan ke alat (Output).

3. Sensor MQ-6

Berfungsi mendeteksi perubahan suhu atau adanya gas yang akan berpotensi terjadi kebakaran.

4. Sensor Flame Detector

Berfungsi untuk mendeteksi adanya percikan api yang berpotensi memicu terjadinya kebakaran

5. Buzzer

Berfungsi untuk memberikan tegangan input dan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia.

6. TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)

Berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik yang warna dan permukaannya sensitif terhadap sentuhan.

7. Nodemcu ESP8266

Berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi.

8. Servo

Berfungsi sebagai pemutar arah keluaran air pompa dc untuk meningkatkan efisiensi pemadaman

9. Relay

Berfungsi sebagai mengontrol aliran listrik dalam suatu sirkuit dengan menggunakan medan elektromagnetik

10. Power Supply

Berfungsi sebagai memastikan bahwa Arduino, sensor, relay, motor, dan semua komponen lainnya beroperasi dengan daya yang tepat dan aman.

11. Modul Step Down LM2596

Berfungsi sebagai menurunkan tegangan input menjadi tegangan output yang lebih rendah sesuai dengan kebutuhan rangkaian atau perangkat yang digunakan

12. Kipas dan Pompa Air DC

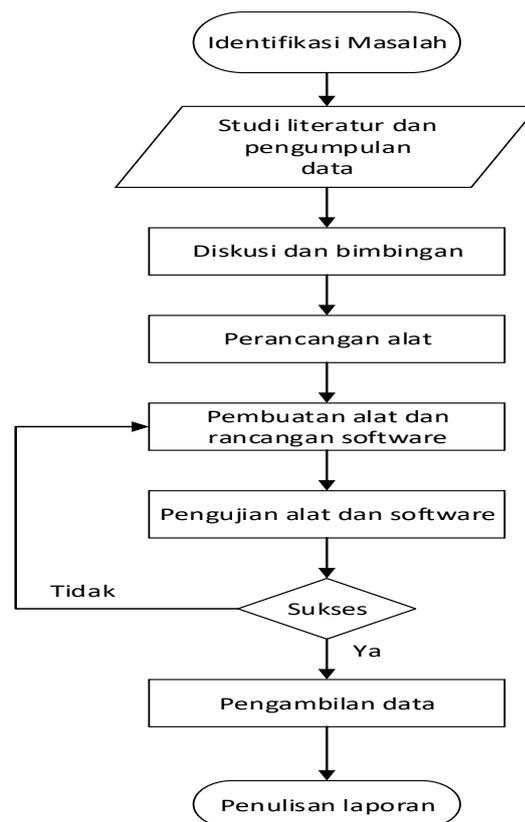
Berfungsi sebagai kipas hisap gas dan pemadaman api

13. Akrilik

Berfungsi sebagai kerangka pembuatan miniatur rumah

3.2 Alur Penelitian

Dalam penyusunan dan penulisan penelitian ini, penulis melakukan identifikasi masalah, pengumpulan materi dari berbagai sumber, serta diskusi dan bimbingan. Adapun alur dari penelitian ini dapat kita lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Alur metode penelitian

3.3 Deskripsi Sistem dan analisis

A. Berikut adalah penjelasan deskripsi sistem dari gambar 3.1

a) Identifikasi masalah

Identifikasi masalah yang penulis lakukan adalah Bagaimana kita dapat melibatkan integrasi sensor yang akurat untuk mendeteksi asap atau panas, koneksi yang stabil untuk menstrasmisikan data secara real-time, dan peengelolaan data yang efisien agar alat dapat broperasi secara optimal tanpa gangguan.

b) Studi literatur dan pengumpulan data

Penulis melakukan studi pustaka untuk mendapatkan referensi yang relevan dengan tujuan penelitian yaitu merancang sebuah Perancangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadaman otomatis berbasis internet of things. Pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah mengumpulkan data data sensor yang akan dijadikan sebagi acuan dalam melakukan penelitian ini.

c) Diskusi dan bimbingan

Penulis mekakukan diskusi dan bimbingan dengan dosen pembimbing.

d) Perancangan alat

Penulis melakukan perancangan terhadap alat yang akan dibuat dengan komponen yang telah ditentukan.

1. Dibuat konsep blok diagram.
2. Menguraikan blok diagram kerja sistem, peralatan serta cara kerja masing-masing.
3. Membuat program, perblok sistem.
4. Menghubungkan program kerja sistem.
5. Menghubungkan dengan Nodemcu ESP8266.
6. Membuat komunikasi Nodemcu ESP8266 dengan HP/Smartphone.
7. Pengambilan data.

e) Pembuatan alat

Setelah perancangan alat selesai dilakukan, maka alat yang akan dibuat sesuai dengan hasil rancangan yang telah dilakukan.

1. Masing-masing komponen dipasang pada PCB.
2. Ditata pada sebuah akrilik yang menyerupai bangunan rumah miniatur.

f) Pengujian alat

Dalam tahap ini akan diuji alat yang telah dirancang dan dibuat, apakah sesuai dengan kriteria yang kita inginkan.

1. Pengujian perblok.

2. Pengujian sistem.
3. Pengujian pemrograman.

g) Pengumpulan data

Setelah tahap pembuatan dan pengujian selesai dan hasil yang didapatkan sesuai dengan perancangan, maka selanjutnya dilakukan tahapan pengambilan data.

h) Penulisan laporan

Penulisan laporan berdasarkan kepada hasil pengujian Sistem yang telah dilakukan pada alat yang telah dibuat.

3.4 Alur Diagram Sistem

Alur diagram perancangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadam otomatis berbasis internet of things.



Gambar 3.2 blok diagram perancangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadam otomatis berbasis internet of things.

3.5 Uraian Proses Alur Diagram Sistem

Berikut adalah uraian sistem perancangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadam otomatis berbasis internet of things seperti berikut ini:

1. Sensor MQ-6 Dan Infrared flame (Input)

Sensor jenis ini adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas MQ-6 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan

memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : *LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen*, . Sensor ini sangat cocok di gunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas-gas, seperti deteksi kebocoran gas untuk pencegahan kebakaran dan lain lain.

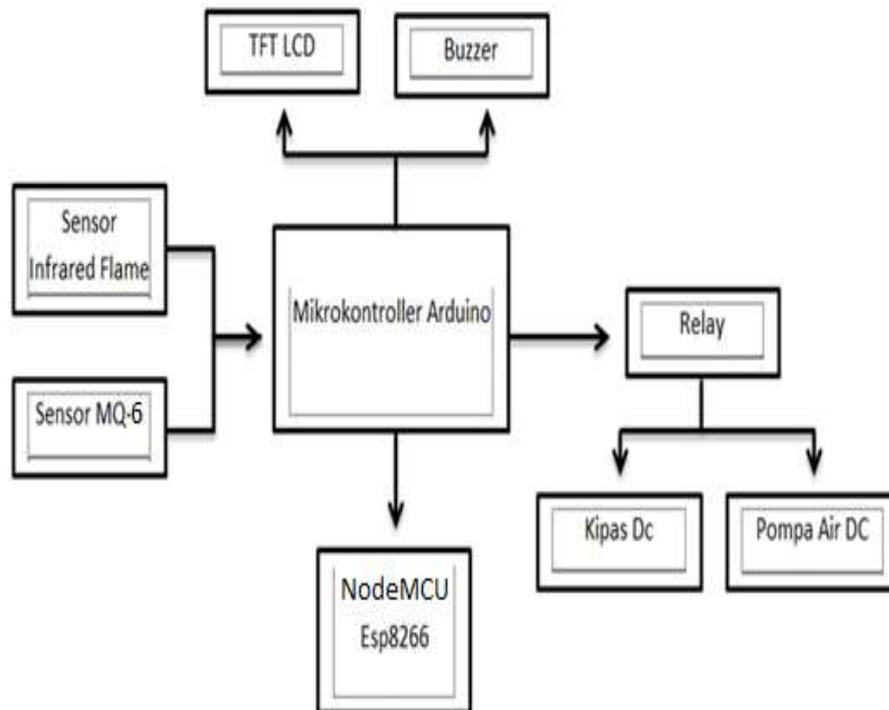
2. Arduino Mega

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet). Memiliki 54 pin input dari output digital dimana 15 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Mega ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Sinyal dari arduino diinputkan ke program arduino IDE kemudian sinyal tersebut akan dihubungkan ke TFT LCD dan parameter serial monitor.

3. Smartphone (Output)

Pengertian Smartphone adalah telepon genggam atau telepon seluler pintar yang dilengkapi dengan fitur yang mutakhir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer. Smartphone dapat juga diartikan sebagai sebuah telephone genggam yang bekerja dengan menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS) yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Sinyal dari arduino akan terhubung ke smartphone melalui Nodemcu ESP8266 dengan itu maka situasi data pendeteksi dan pemadam kebakaran otomatis akan terbaca baca smartphone. Dan TFT LCD berfungsi menampilkan data hasil situasi sesuai program arduino.

3.6 Diagram Blok Model Alat

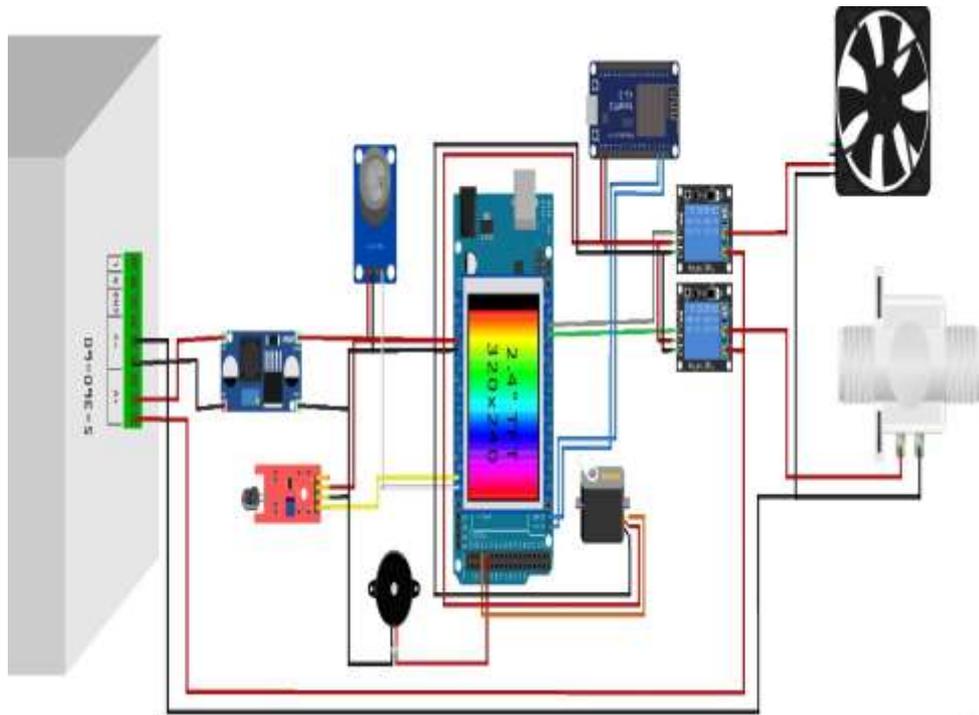


Gambar 3.3 Diagram Blok Model Alat

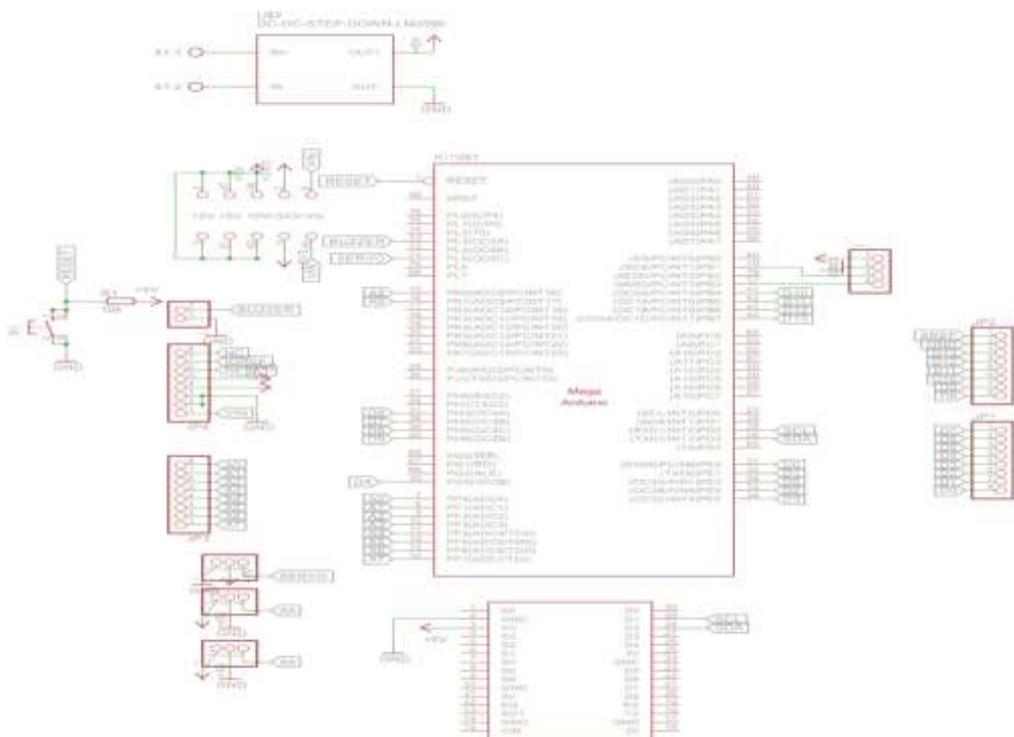
Menghidupkan Alat, Inisialisasi, Mengecek Sensor Gas MQ-6 dan Sensor Api, Jika terdeteksi api buzzer dan pompa menyala sebagai alat Pemadam api Jika terdeteksi gas kipas menyala sebagai penghisap gas Kemudian NodemMCU ESP866 mengirimkan sinyal, Mengirimkan pesan wserver Firebase.

3.7 Wiring Diagram sistem keseluruhan

Wiring diagram sistem keseluruhan merupakan perancangan pada rangkaian dari sistem keseluruhan alat prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadaman otomatis berbasis internet of things yang menggunakan komponen Sensor MQ-6, Sensor *Flame detector*, *buzzer*, NodeMCU ESP8266, TFT LCD, serta beberapa perangkat pendukung lainnya dan dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3.4 Wiring Keseluruhan alat

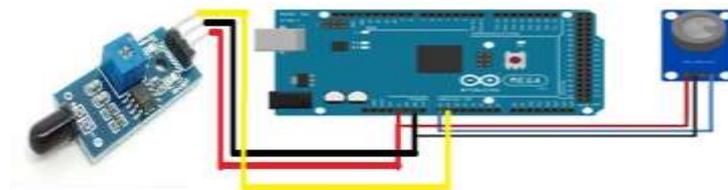


Gambar 3.5 Wiring keseluruhan alat

Dari percangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadam otomatis berbasis *internet of things* sumber diambil melalui power suply 12V untuk menghidupkan alat yang dimana langsung mengaktifkan semua komponen pada alat, Sensor akan bekerja jika sensor *flame detector* mendeteksi api dan sensor MQ-6 mendeteksi gas dimana kedua sensor ini akan mengirimkan sinyal ke arduino yang dimana arduino berfungsi sebagai otak dari alat ini, Selanjut arduino akan mengirimkan sinyal ke output yang dimana ada tigas output yaitu pompa air, kipas hisap, dan buzzer, jika sinyal yang terkirim ke arduino terdeteksi api maka arduino akan mengenergize relay no menjadi nc yang akan menghidupkan pompa air dc dan jika sinyal yang terkirim ke arduino terdeteksi gas maka arduino akan mengenergize relay no menjadi nc yang akan menghidupkan kipas hisap, disini buzzer digunakan untuk sebagai alarm jika sensor *flame detector* mendeteksi api. Untuk meningkatkan ke efesienan dalam pemadaman api maka juga digunakan servo yang dapat berputar 180°. Untuk pemantauan secara realtime digunakan NodeMCU esp8266 yang akan mengirimkan sinyal ke HP/Smartphone.

3.8 Konsep rancangan prototype sistem kebakaran

Konsep dari rancangan prototype sistem kebakakran ini ialah dengan membuat sistem pendeteksian kebakaran melalui Gas dan api. Pendeteksian ini mendapati nilai pembacaan dari sensor yang digunakan adalah pembacaan nilai analog yang ada pada penggunaan mikrokontroller Arduino Mega 2560. Adapun konsep rancangan prototype sistem kebakaran ini lebih tepatnya menggunakan sebuah sensor MQ-6 dan untuk jelasnya dapat dilihat dengan rangkaian sebagai berikut.



Gambar 3.6 Rangkaian sensor MQ-6 dan Flame detector ke Arduino Mega

Dari gambar diatas penggunaan sensor terhadap arduino sensor didapatkan dengan pengenalan sensor melalui sebuah datasheet yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 datasheet sensor MQ-6

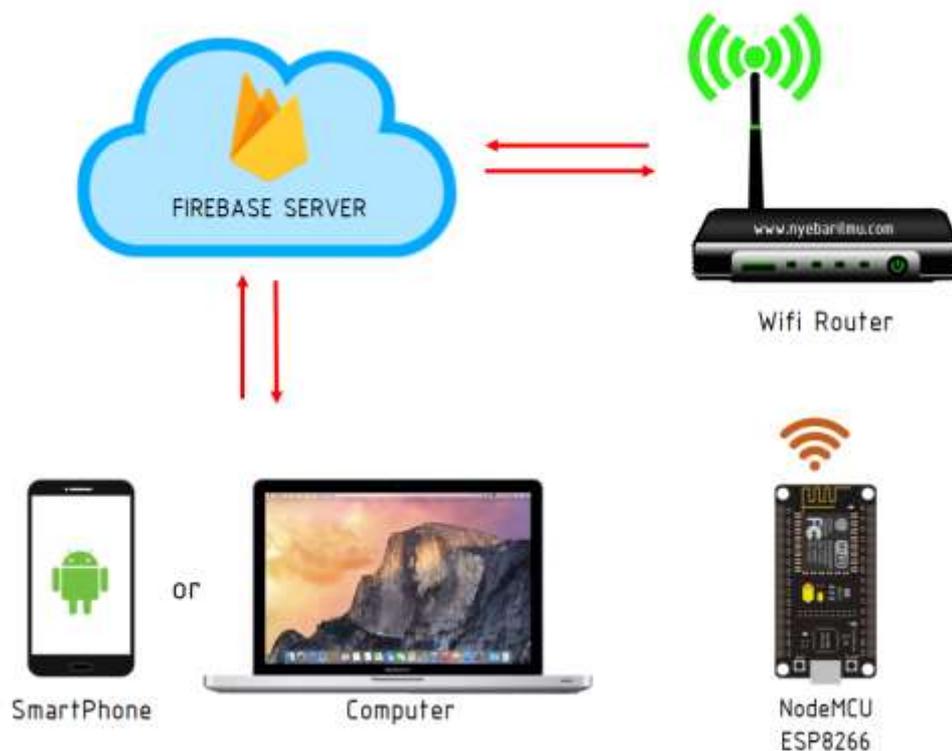
Model No.		MQ-6	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite (Black Bakelite)	
Detection Gas		Isobutane, Butane, LPG	
Concentration		300-10000ppm (Butane, Propane, LPG)	
Circuit	Loop Voltage	V_c	$\leq 24V$ DC
	Heater Voltage	V_H	$5.0V \pm 0.2V$ AC or DC
	Load Resistance	R_L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R_H	$31\Omega \pm 3\Omega$ Room Tem.
	Heater consumption	P_H	$\leq 900mW$
	Sensing Resistance	R_s	$2K\Omega - 20K\Omega$ (in 2000ppm C_3H_8)
	Sensitivity	S	$R_s(\text{in air})/R_s(1000ppm C_4H_{10}) \geq 5$
	Slope	α	≤ 0.6 ($R_{2000ppm}/R_{1000ppm}$ LPG)
Condition	Tem. Humidity	$20 \pm 265\% \pm 5\%RH$	
	Standard test circuit	$V_c: 5.0V \pm 0.1V$ $V_H: 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat time	Over 48 hours	

Tabel 3.2 datashet sensor Flame detector

Pin Name	Pin Description
VCC	+5 v power supply
GND	Ground (-) power supply
OUT	Digital Output (0 or 1)
Product Name	Flame Sensor Module
Output Channel	1
Power Supply	3.3/5V
PCB Board Size	32 x 14mm(L*W)
Hole Size	3mm
Material	Electric Part
Net Weight	3g

3.9 Konsep web server

Web server merupakan sebuah perangkat lunak yang memiliki fungsi untuk dapat mengatur dan mengirimkan data berupa file HTML kepada pengguna melalui jaringan internet. Sedangkan pada alat yang telah penulis buat sistem dari web server disini yakni mengirimkan data berupa string ataupun data dalam bentuk text secara real time menuju database untuk diterima dan mengirimkannya kembali menuju sebuah aplikasi rancangan smartphone yang akan digunakan bertujuan untuk melihat nilai pada pembacaan sensor serta bertujuan untuk mengantisipasi nilai pembacaan pada sensor bertujuan mengantisipasi kebakaran yang akan terjadi. Adapun sistem blok dari web server ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.6 Konsep pengiriman data via web server Firebase

3.10 Merancang konsep mekanik alat

Pada konsep perancangan dari mekanik alat bertujuan untuk mendapati perancangan konsep awal mekanik dengan menggunakan konsep perancangan gambar secara bentuk dua dimensi (2D) serta perancangan yang dibuat menjadi tampak nyata yakni menjadi tiga dimensi (3D). rancangan mekanik ini mendapati bentuk dari alat yang akan dibuat dengan perhitungan panjang yakni 30cm, lebar yakni 30cm dan tinggi dari alat yakni 35cm atau untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar rancangan mekanik berikut.



Gambar 3.7 Rancangan Mekanik alat

Dari Rancangan mekanik alat diatas dapat dilihat alat ini juga mnggunakan tandon air yang besar volume nya $500m^3$ dan exhaust untuk keluaran dari kipas hisap gas dan sebuah box rangkaian yang juga terdapat tft lcd untuk monitoring data analog api dan gas secara langsung, Alat ini dirancang dengan panjang 30 cm dan lebar 30 cm dengan tinggi 35 cm .

BAB IV

PENGUJIAN DAN HASIL PENELITIAN

4.1 Deskripsi Penelitian

Pada perancangan prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadam otomatis berbasis internet of things. Maka perlu dilakukan berbagai pengujian, analisa untuk menentukan dan mengetahui cara kerja perangkat hingga menganalisa tingkat reabilitas, kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari aplikasi yang dibuat. Selain itu pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana keandalan sistem agar aplikasi ini dapat dipakai secara optimal.

Pada penelitian ini penulis membagi menjadi dua kategori pengukuran yakni pada kondisi pendeteksian adanya Gas dan pengujian ketika terdeteksinya api. Dimana kondisi pendeteksian Gas yakni ketika nilai analog berada dibawah nilai 100 yang seharusnya 1023 dan begitu juga dengan pengujian sensor api.

Pengujian dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1. Pengujian perangkat keras (hardware)
2. Pengujian sistem keseluruhan

Metode yang dilakukan dalam pengujian ini menggunakan pengujian kuantitatif yang mana melakukan pengujian respon per sensor artinya semua sensor akan diuji satu persatu sebelum digabungkan.

4.2 Hasil Penelitian

Dalam hasil penelitian perlu adanya pengujian untuk mendapatkan data-data yang pasti atau nyata dan membandingkan data yang diperoleh dari alat yang dirancang dengan data yang diperoleh menggunakan alat ukur atau pengukuran manual. Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara rancangan dengan kenyataan pada alat yang telah dibuat. Pengujian alat ini juga berguna untuk mengetahui tingkat kerja dari alat tersebut.

4.2.1 Pengujian Power Supply

Pengujian baterai sebagai sumber tegangan dilakukan untuk mengetahui keluaran yang dibutuhkan oleh sistem. Pada perancangan ini terdapat 2 sumber tegangan power supply dimana terdapat tegangan yang dihasilkan berupa DC (*Direct Current*). Dimana power supply yang digunakan dapat kita lihat sebagai berikut.

1. Tegangan 12V_{DC}

Menggunakan tegangan yang dihasilkan oleh power supply untuk memberikan supply tegangan DC terhadap rangkaian sistem dimana hasil dari pengujian ini menghasilkan tegangan sebesar 12V_{DC} namun harus diperkecil dengan menggunakan sebuah modul penurun tegangan atau disebut dengan Step down yang bertujuan untuk memperkecil tegangan dari output power supply menjadi 5V_{DC}. Pengujian power supply digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Pengujian Tegangan 12V

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwanya telah dilakukan pengujian tegangan output pada power supply yang berfungsi sebagai sumber tegangan yang akan digunakan, dengan menggunakan alat ukur multimeter type XL830L

Tabel 4.1 Hasil pengujian sumber tegangan

Pengujian sumber tegangan baterai 12V DC		
Vin	Vout	Vasli
12 V DC	11.1 V DC	12V DC

Analisa :

Pada pengujian ini telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur sesuai spesifikasi, dapat disimpulkan bahwanya tegangan dari power supply masih dalam range toleransi yang telah ditentukan sebagai berikut :

Berikut perhitungan dari persentase toleransi:

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{11.1 - 12}{12} \right| \times 100\%$$

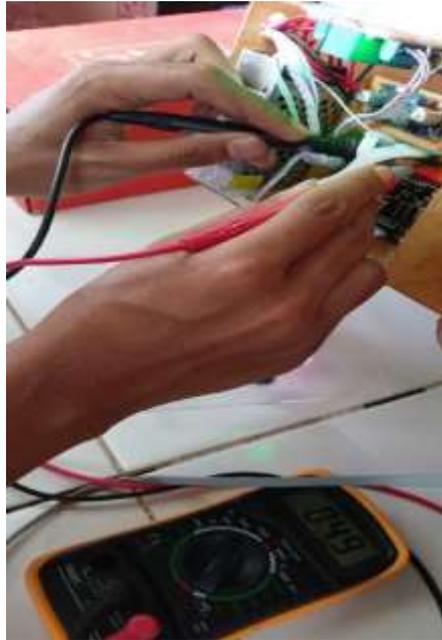
$$\%error = 0,075 \%$$

4.2.2 Pengujian Arduino Mega

Pengujian port I/O *microcontroller* Arduino Mega dilakukan untuk menguji nilai keluaran I/O *microcontroller* sehingga diketahui pin I/O *microcontroller* kondisinya baik dan siap digunakan. Pada pengujian alat ukur yang dilakukan adalah multimeter digital.

Adapun langkah-langkah pada pengujian I/O Arduino Mega adalah sebagai berikut ini:

1. Menghubungkan *microcontroller* arduino Mega dengan sumber tegangan.
2. Dengan menghubungkan multimeter, pada port I/O pada GND dan Vin pada port arduino seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Pengujian *microcontroller* Arduino Mega

Adapun penjelasan dari gambar di atas sebagai berikut : langkah pertama yang dilakukan adalah positif pada multimeter diletakkan pada salah satu port arduino Mega yaitu pada pin Vin, sedangkan negatif pada multimeter diletakkan pada pin GND (ground) pada arduino Mega. Setelah melakukan pengujian, hasil yang didapatkan adalah 4,9 VDC pada saat difungsikan sebagai pin *output*. Maka dapat disimpulkan bahwa arduino berfungsi dengan baik.

Tabel 4.2 Hasil pengujian tegangan Arduino

Pengujian tegangan Arduino Mega		
Vin	Vout	Vasli
5 V DC	4.9 V DC	5 V DC

Analisa :

Pada pengujian ini telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur sesuai spesifikasi, dapat disimpulkan bahwanya tegangan dari Arduino masih dalam range toleransi yang telah ditentukan sebagai berikut :

Berikut perhitungan dari persentase toleransi:

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{4.9 - 5}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,02 \%$$

4.2.3 Pengujian Nodemcu ESP8266

Pengujian port I/O pada Nodemcu ESP8266 dilakukan untuk menguji nilai keluaran I/O Nodemcu ESP8266 sehingga diketahui pin I/O kondisinya baik dan siap digunakan. Pada pengujian alat ukur yang dilakukan adalah multimeter digital.

Adapun langkah-langkah pada pengujian I/O Nodemcu ESP8266 adalah sebagai berikut ini:

1. Menghubungkan Nodemcu ESP8266 dengan sumber tegangan.
2. Dengan menghubungkan multimeter, pada port I/O pada GND dan 3v pada port Nodemcu ESP8266 seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Pengujian Nodemcu ESP8266

Adapun penjelasan dari gambar di atas sebagai berikut : langkah pertama yang dilakukan adalah positif pada multimeter diletakkan pada salah satu port Nodemcu ESP8266 yaitu pada pin Vin, sedangkan negatif pada multimeter diletakkan pada pin GND (ground) pada Nodemcu ESP8266. Setelah melakukan pengujian, hasil yang didapatkan adalah 4.9v DC pada saat difungsikan sebagai pin *output*. Maka dapat disimpulkan bahwa Nodemcu ESP8266 berfungsi dengan baik.

Tabel 4.3 Hasil pengujian tegangan NodeMCU ESP8266

Pengujian tegangan NodeMCU ESP8266		
Vin	Vout	Vasli
5 V DC	4.9 V DC	5 V DC

Analisa :

Pada pengujian ini telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur sesuai spesifikasi, dapat disimpulkan bahwanya tegangan dari NodeMCU ESP8266 masih dalam range toleransi yang telah ditentukan sebagai berikut :

Berikut perhitungan dari persentase toleransi:

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{4.9 - 5}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,02 \%$$

4.2.4 Pengujian Sensor flame detector

Pengujian sensor flame detector yaitu pendeteksian api dilakukan untuk mengetahui hasil perbandingan dari pembacaan alat ukur yang sebenarnya serta menghitung persentase kesalahan pembacaan sensor yang dibuat, hasil pendeteksian ini dikonversikan untuk mengukur jarak pembacaan pada kondisi api dengan jarak

3 cm sampai dengan 15 cm. pengujian sensor flame detector dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.4 Pengujian sensor flame detector

Tabel 4.4 Hasil pengujian tegangan sensor flame detector

Pengujian tegangan flame detector		
Vin	Vout	Vasli
5 V DC	5 V DC	5 V DC

Dari tabel 4.2 Hasil pengujian jarak pembacaan sensor flame detector tegangan yang didapatkan yakni sebesar 5 V_{DC} yang didapatkan dari pengukuran menggunakan alat ukur yakni terlihat pada gambar 4.5. Berikut hasil perhitungan persentase toleransi sensor flame detector :

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{5 - 5}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,0 \%$$

Analisa :

Dari pengujian sensor flame sensor yang telah dilakukan dengan menggunakan sebuah pendeteksi api didapatkan kesimpulan bahwa pembacaan dari nilai tegangan memiliki nilai error 0 atau dapat dikatakan tidak memiliki error.

4.2.5 Pengujian Sensor Pendeteksi Gas

Pengujian sensor pendeteksi asap yaitu untuk pendeteksi gas dilakukan untuk mengetahui hasil perbandingan dari pembacaan alat ukur yang sebenarnya serta menghitung persentase kesalahan pembacaan sensor yang dibuat, hasil pendeteksi ini dikonversikan untuk mengukur nilai tegangan ketika sensor menerima pembacaan gas pada kondisi gas yang terbaca oleh sensor dengan jarak 2 sampai dengan 10 cm. pengujian sensor pendeteksi gas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.5 Pengujian sensor MQ-6

Hasil pengujian pada sensor pendeteksi asap tegangan yang didapatkan yakni sebesar 4.9 V_{DC} yang didapatkan dari pengukuran menggunakan alat ukur yakni terlihat pada gambar 4.5. Berikut hasil perhitungan persentase toleransi sensor pendeteksi gas :

Tabel 4.5 Hasil pengujian tegangan sensor MQ-6

Pengujian tegangan sensor MQ-6		
V _{in}	V _{out}	V _{asli}

5 V DC	4.9V DC	5 V DC
--------	---------	--------

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{4.9 - 5}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,02 \%$$

Analisa :

Dari pengujian sensor pendeteksi asap yang telah dilakukan dengan menggunakan sebuah pendeteksi asap didapatkan kesimpulan bahwa pembacaan dari nilai tegangan memiliki nilai error 0.02% atau dapat dikatakan memiliki nilai error yang terdapat dalam keadaan normal.

4.2.6 Pengujian pada Relay

Pengujian pada relay bertujuan untuk melihat kondisi relay yakni *Normally Open* (NO) yakni ketika relay dalam kondisi terputus ataupun tidak menghubungkan tegangan pada output yang dihubungkan ke relay serta *Normally Close* (NC) yakni kondisi relay dalam kondisi menghubungkan tegangan yang diterima relay menuju tegangan yang digunakan untuk mengaktifkan output pada relay yakni FAN DC dan Motor Pompa 12V_{DC}. pengujian relay dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.6 Pengujian channel 1 pada kondisi *Normally Close* (NC)

Pada gambar 4.7 terlihat dengan jelas dimana ketika relay dalam kondisi *Normally Close* (NC) pada channel 1 maka didapatkan nilai pengukuran tegangan yakni sebesar 12.30 V_{DC}.



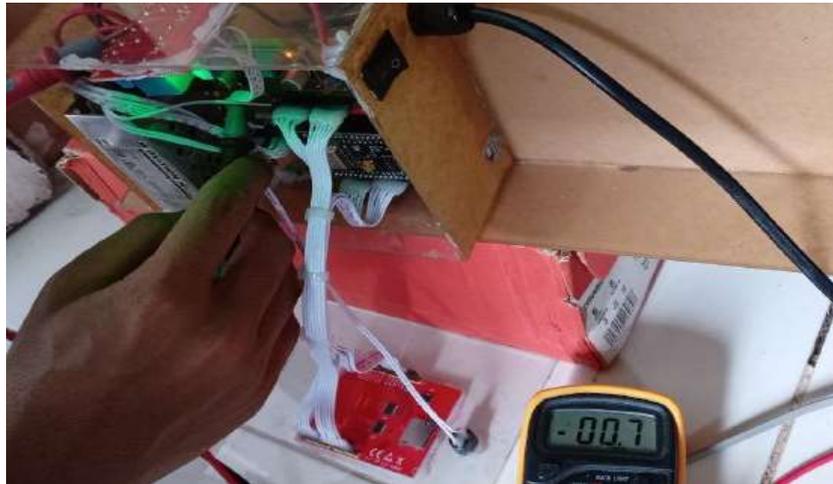
Gambar 4.7 Pengujian channel 2 pada kondisi *Normally Close* (NC)

Pada gambar 4.8 terlihat dengan jelas dimana ketika relay dalam kondisi *Normally Close* (NC) pada channel 2 maka didapatkan nilai pengukuran tegangan yakni sebesar 11.57 V_{DC}.



Gambar 4.8 Pengujian channel 2 pada kondisi *Normally Open* (NO)

Pada gambar 4.9 terlihat dengan jelas dimana ketika relay dalam kondisi *Normally Open* (NO) pada channel 1 maka didapatkan nilai pengukuran tegangan yakni sebesar 0 V.



Gambar 4.9 Pengujian channel 2 pada kondisi *Normally Open* (NO)

Pada gambar 4.10 terlihat dengan jelas dimana ketika relay dalam kondisi *Normally Open* (NO) pada channel 2 maka didapatkan nilai pengukuran tegangan yakni sebesar 0 V.

Dari semua pengujian yang telah dilakukan yakni pada pengujian pada relay maka dapat diuraikan dengan mencari nilai persentase error dari tegangan yang telah diukur menggunakan dengan alat ukur sebagai berikut.

1. Hasil persentase error pada tegangan relay ketika dalam kondisi *Normally Close* (NC)

- a. Pada Relay Channel 1

Tabel 4.6 Hasil pengujian tegangan Relay Channel 1

Pengujian tegangan Relay channel 1		
Vin	Vout	Vasli
12 V DC	12.30V DC	12 V DC

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12.30 - 12}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,025 \%$$

b. Pada Relay Channel 2

Tabel 4.7 Hasil pengujian tegangan Relay Channel 2

Pengujian tegangan Relay Channel 2		
Vin	Vout	Vasli
12 V DC	11.57 V DC	12 V DC

$$\%error = \left| \frac{V_{out} - V_{asli}}{V_{asli}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{11.57 - 12}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,036 \%$$

Analisa :

Dari pengujian yang dilakukan pada relay yakni tepatnya pada relay channel 1 dan relay channel 2 tegangan yang didapatkan melalui pengukuran dengan alat ukur ketika relay dalam kondisi *Normally Close* (NC) atau dalam kondisi terhubung dengan tegangan 12V_{DC} maka didapatkan teganganya pada channel 1 yakni sebesar 12,30 V_{DC} dan pada channel 2 yakni sebesar 11.57 V_{DC} dengan masing-masing nilai error yakni pada channel 1 sebesar 0.025% dan pada channel 2 sebesar 0.036%. serta dapat dikatakan hasil dari pengujian ini masih dalam batas error yang normal.

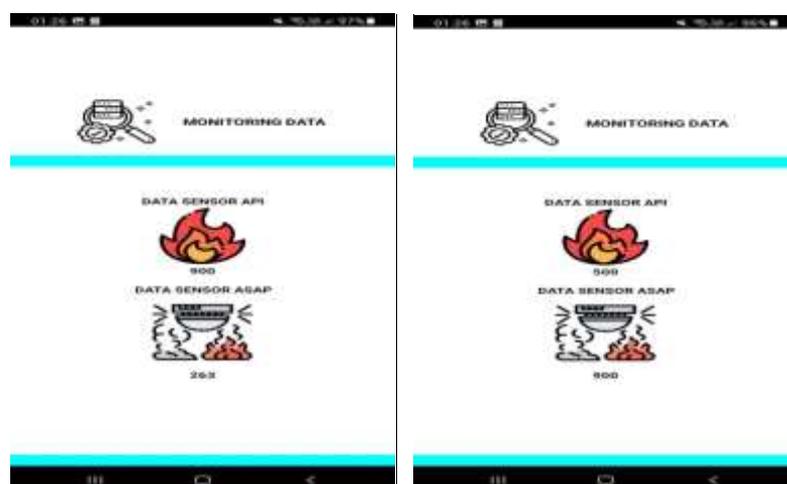
4.2.7 Pengujian MIT App Inventor Pada Smartphone

Pengujian yang dilakukan pada aplikasi MIT App inventor tepatnya pada smartphone bertujuan untuk mendapatkan kondisi pengiriman data dari alat menuju aplikasi menggunakan sistem pengiriman WiFi yang mana data dari alat dikirimkan melalui sebuah module Nodemcu ESP8266 yang terhubung menuju database pengiriman data yang dapat dilihat seperti gambar berikut ini



Gambar 4.10 Pengujian data pada database

Dari gambar 4.11 juga terdapat tampilan yang mana pada tampilan smartphone terdiri dua data monitoring yakni dari sensor api dan sensor pendeteksi gas yang menampilkan angka dari pembacaan nilai sensor yang mana dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.11 Tampilan Aplikasi smartphone

4.2.8 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan sistem melibatkan pengujian dan verifikasi fungsionalitas, interaksi dan kinerja keseluruhan suatu sistem. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa semua komponen sistem bekerja secara harmonis dan sesuai dengan persyaratan yang di tetapkan sebelumnya.

4.2.8.1 Deskripsi Cara Kerja Secara Keseluruhan

Pada perancangan alat prototype pendeteksi kebakaran rumah dan pemadaman secara otomatis berbasis Internet of things yaitu memiliki 2 input dan 2 output yang dimana 1 sensor Mq-6 yang berfungsi sebagai pendekteksi jika ada gas kemudian 1 sensor flame detector yang akan mendeteksi ada nya api. Output pada sistem ini terdiri dari 1 Pompa air DC dan 1 kipas hisap DC , dan sebuah aplikasi iot smartphone yaitu MIT App Inventor Firebase.

Cara kerja dari sistem ini adalah ketika sistem dihidupkan,

1. maka kita perlu menekan 1 buah tombol on pada saklar dimana tombol pada saklar untuk menjalankan *microcontroller* arduino dan sistem secara keseluruhan.
2. Selanjutnya buka aplikasi smarphone yaitu MIT *AppInventor Firebase* yang dimana telah konekkan melalui hospot pada *smartphone*. Ketika sensor Gas MQ-6 dan *flame detector* sudah menyala maka alat siap dijalankan. Ketika melakukan pengukuran pada objek maka kita perlu memicu sensor dengan gas atau api, setelah menghidupkan api dan gas pada jarak jangkauan maka kita perlu menunggu hasil pembacaan sensor dimana terlihat pada tampilan layar pada tft lcd dan aplikasi *AppInventor Firebase*. Tampilan layar pada tft lcd dan aplikasi *AppInventor* berupa hasil pembacaan data analog api dan gas dan alarm peringatan. Ketika api dan gas memicu sensor MQ-6 dan *flame detector* maka *buzzer* akan berbunyi dan akan menghidupkan kipas hisap atau pompa air.

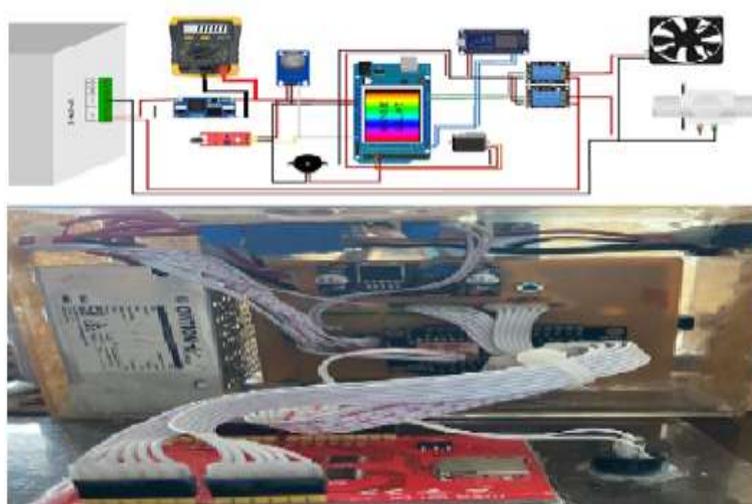
3. Untuk melihat data analog besarnya gas dan api maka kita perlu melihat pada tampilan tft lcd, dan pada aplikasi MIT *AppInventor* yang dapat kita pantau secara *realtime*.

4.2.8.2 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan cara menjalankan keseluruhan sistem dan mengamati hasil pengujian sistem secara langsung serta mengamati hasil pembacaan sensor yang terbaca melalui smartphone yaitu aplikasi MIT AppInventor Firebase yang dilakukan 7 kali pengujian di kedua sensor.

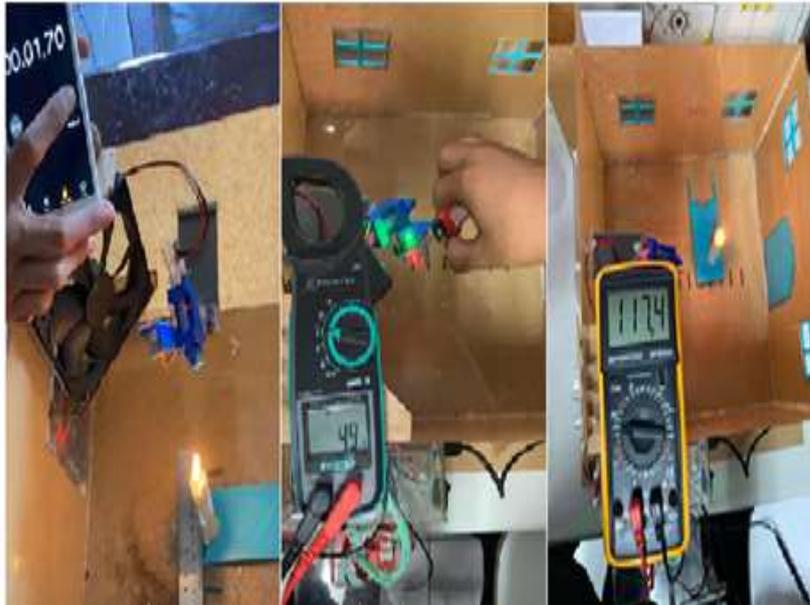
4.2.8.2.1 Hasil Pengujian Sistem Monitoring Pada Sensor Api

Pengujian sistem Monitoring sensor *flame detector* secara keseluruhan ini kita dapat mengetahui data ADC Api yang dikirimkan ke MITAppinventor dan arus, tegangan, waktu respon sensor api, pada rangkaian keseluruhan alat ini yang dilakukan sebanyak 7 kali pengujian. Dimana pengujian ini menggunakan timer, yang mana waktu timer dimulai saat api di hidupkan dan waktu timer di stop saat sensor *flame detector* mendeteksi api atau pompa air hidup. Yang dimana jika data ADC yang terdeteksi dibawah nilai 500, Dapat dilihat juga Berdasarkan gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Wiring pada pengukuran Tegang dan arus Secara keseluruhan disaat sensor api mendeteksi api

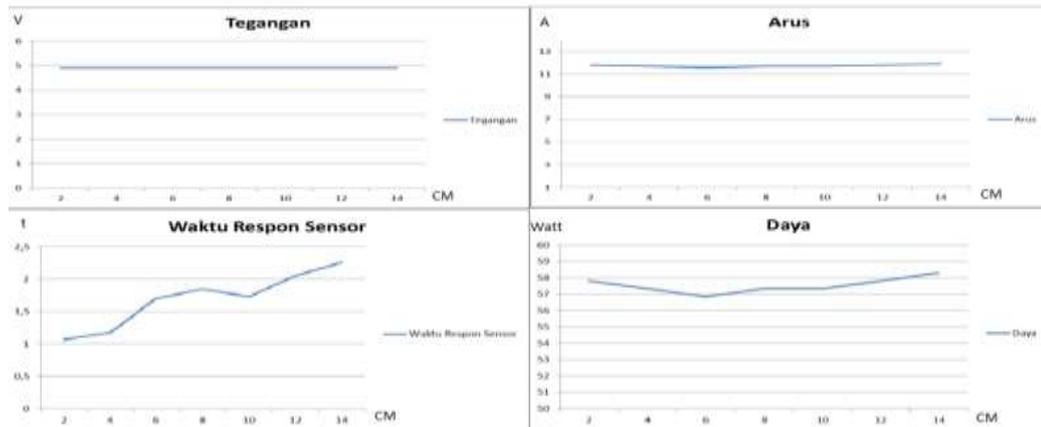
1. Pada pengujian pertama ini waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 2 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 1,07 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,8 A.
2. Pada pengujian kedua waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 4 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 1,18 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,7 A.
3. Pada pengujian ketiga waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 6 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 1,70 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,6 A.
4. Pada pengujian keempat waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 8 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 1,85 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,7 A.
5. Pada pengujian kelima waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 10 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 1,73 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,7 A.
6. Pada pengujian keenam waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 12 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 2,05 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,8 A.
7. Pada pengujian ketujuh waktu respon pada pengujian sensor api dengan jarak titik api 14 cm dari sensor *flame detector* dan didapatkan waktu respon sensor *flame detector* 2,26 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,9 A.



Gambar 4.13 Tegangan dan arus Secara keseluruhan disaat pengukuran waktu respon sensor api

Tabel 4.8 Hasil pengujian Monitoring pada sensor *flame detector*

Pengujian Monitoring sensor <i>flame detector</i>			
NO	Jarak (cm)	Data Api (Panjang Gelombang) Nm	Waktu (s)
1	2	51	1,07
2	4	190	1,18
3	6	243	1,70
4	8	319	1,85
5	10	355	1,73
6	12	415	2,05
7	14	439	2,26

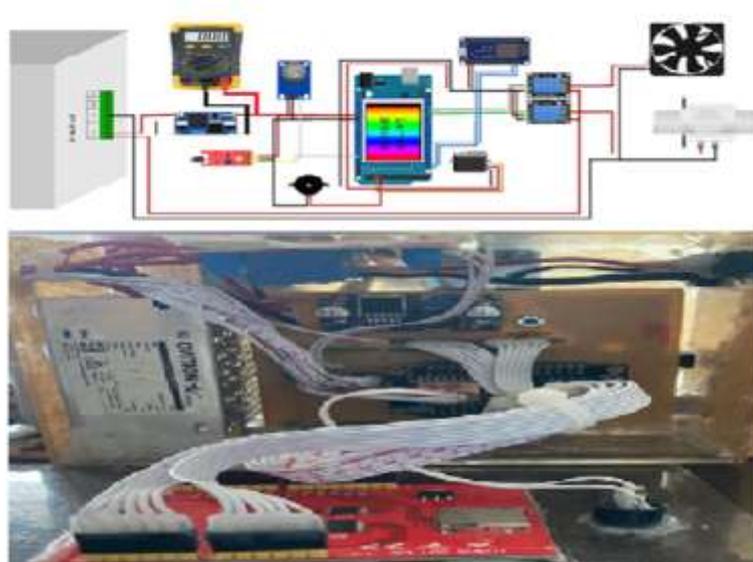


Gambar 4.14 Grafik pengujian sistem secara keseluruhan di sensor *flame detector* mendeteksi api

Dari hasil percobaan pengujian waktu respon sensor api dan nyalanya pompa air yang diuji dengan jarak 2,4,6,8,10,12,dan 14 cm, Dilihat dari tabel diatas Seiring dengan peningkatan jarak dari sensor (dalam cm), nilai data api (Nm) cenderung membesar. Dikarenakan semakin dekat deteksi api maka panjang gelombang akan semakin mengecil. Oleh karena itu semakin jauh titik api semakin besar nilai panjang gelombang. Dan waktu yang diperlukan untuk mendeteksi api juga menunjukkan pola tertentu seiring dengan perubahan jarak. Meskipun tidak sepenuhnya konsisten, ada kecenderungan bahwa waktu deteksi meningkat dengan jarak. Namun, ini tidak selalu linier dan menunjukkan beberapa variasi. Berdasarkan tabel yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa seiring dengan peningkatan jarak dari sensor, nilai data api (Panjang gelombang) cenderung mengecil, yang menunjukkan bahwa frekuensi sampling sensor lebih cepat menangkap perubahan sinyal ketika api lebih dekat. Ini mengarah pada naiknya nilai data api ketika jarak deteksi api semakin jauh. Selain itu, waktu yang diperlukan untuk mendeteksi api menunjukkan pola yang tidak sepenuhnya konsisten, namun secara umum, cenderung meningkat seiring dengan jarak. Meskipun tidak ada hubungan linier yang jelas, data ini menunjukkan bahwa deteksi api memerlukan waktu lebih lama pada jarak yang lebih jauh

4.2.8.2.2 Hasil Pengujian Monitoring Sensor MQ-6 (GAS)

Pengujian sistem Monitoring sensor *flame detector* secara keseluruhan ini kita dapat mengetahui data ADC GAS yang dikirimkan ke MITAppinventor dan nilai arus ,tegangan, waktu respon sensor api, dan daya pada rangkaian keseluruhan alat ini yang dilakukan sebanyak 7 kali pengujian. Dimana pengujian ini menggunakan timer, yang mana waktu timer dimulai saat api di hidupkan dan waktu timer di stop saat sensor MQ-6 mendeteksi gas atau kipas hisap hidup. Yang dimana jika data analog yang terdeteksi dibawah nilai 500, Dapat dilihat juga Berdasarkan gambar dibawah ini.



Gambar 4.15 Wiring pada pengukuran Tegang dan arus Secara keseluruhan disaat pengujian monitoring sensor MQ-6

1. Pada pengujian pertama waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 2 cm dari sensor MQ-6 dan didapatkan waktu respon sensor MQ-6 5,36 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 12 A.
2. Pada pengujian kedua waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 2 cm dari sensor MQ-6 dan didapatkan waktu respon sensor MQ-6 5,20 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,8 A.

3. Pada pengujian ketiga waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 3 cm dari sensor MQ-6 dan didapatkan waktu respon sensor MQ-6 5,54 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,9 A.
4. Pada pengujian ketujuh waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 4 cm dari sensor MQ-6 dan didapatkan waktu respon sensor MQ-6 5,92 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,7 A.
5. Pada pengujian ketujuh waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 4 cm dari sensor MQ-6 dan didapatkan waktu respon sensor MQ-6 6,11 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,8 A.
6. Pada pengujian ketujuh waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 5 cm dari sensor MQ-6 dan didapatkan waktu respon sensor MQ-6 6,23 detik. Dengan tegang 4,9 V dan arus 11,8 A.
7. Pada pengujian ketujuh waktu respon pada pengujian sensor MQ-6(gas) dengan jarak titik gas 8 cm dari sensor MQ-6 dibutuhkan waktu yang lama karena jarak gas yang sedikit jauh dan pemicu gas yang juga kecil sehingga membutuhkan waktu 12,33 detik untuk sensor MQ-6 mendeteksi. Dengan kondisi pembacaan tegang 4,9 V dan arus 11,9 A.

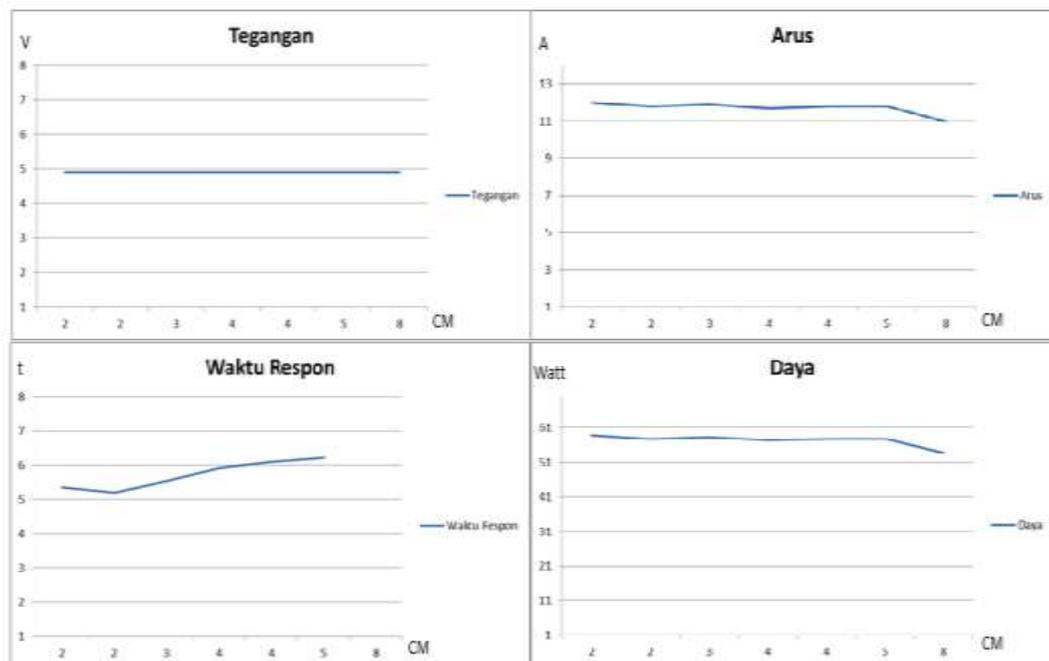
Dengan mengetahui Tegangan dan Arus maka kita dapat mencari daya pada alat yang kita rancang dengan menggunakan rumus $P = V \cdot I$ yang dapat kita lihat menggunakan gambar dan tabel dibawah ini



Gambar 4.16 Tegangan dan arus Secara keseluruhan disaat pengujian monitoring sensor Gas

Tabel 4.8 Hasil pengujian respon sensor MQ-6 dan waktu nyala kipas hisap

Pengujian respon sensor MQ-6			
NO	Jarak (cm)	Data gas (Analog Digital Converter)	Waktu (s)
1	2	39	5,36
2	2	39	5,20
3	3	38	5,54
4	4	43	5,92
5	4	57	6,11
6	5	58	6,23
7	8	70	12,33



Gambar 4.17 Grafik pengujian sistem secara keseluruhan di sensor MQ-6 mendeteksi gas

Setelah melakukan pengujian sensor gas MQ-6 dengan 7 kali pengujian, Dimana pengujian ini menggunakan timer, yang mana waktu timer dimulai saat gas

di hidupkan dan waktu timer di stop saat sensor gas MQ-6 mendeteksi gas atau kipas hisap hidup. Dari hasil pengujian sensor MQ-6 membutuhkan waktu rata rata 5 detik untuk mendeteksi kebocoran gas yang di simulasikan dengan menggunakan korek gas yang berjarak 2 sampai 5 cm. Saat pengujian perubahan signifikan terjadi saat korek gas berjarak 8 cm dari sensor gas MQ-6, Sensor butuh waktu yang lama untuk mendeteksi adanya gas.

Secara keseluruhan sensor dapat bekerja dengan baik membaca nilai disetiap perubahan kondisi. *AppInventor firebase* juga berhasil memberikan data analog api dan gas yang terdeteksi. Bahkan koneksi WiFi juga dapat bekerja secara realtime mengirimkan notifikasi pada aplikasi android (*AppInventor*)