

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM PENGGERAK *WEBCAM* PADA
MOBILE ROBOT SEARCH AND RESCUE BERBASIS
ANDROID**



NURKHOLIS MAJID

03051181924017

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**DESAIN SISTEM PENGGERAK *WEBCAM* PADA
MOBILE ROBOT SEARCH AND RESCUE BERBASIS
ANDROID**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
NURKHOLIS MAJID
03051181924017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**DESAIN SISTEM PENGGERAK WEBCAM PADA
MOBILE ROBOT *SEARCH AND RESCUE* BERBASIS
ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

NURKHOLIS MAJID

03051181924017

Palembang, November 2023

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin




**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001**

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Irsyadi Yani', is written over the text of the supervisor's name and NIP.

**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001**

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 049/TM/AK/2023
Diterima Tanggal : 14-11-2023
Paraf : 

SKRIPSI

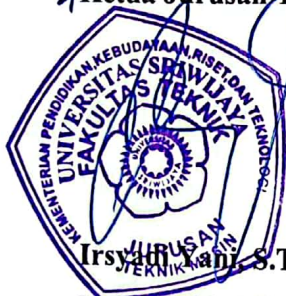
NAMA : NURKHOLIS MAJID
NIM : 03051181924017
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : DESAIN SISTEM PENGGERAK WEBCAM
PADA MOBILE ROBOT SEARCH AND
RESCUE BERBASIS ANDROID
DIBUAT TANGGAL : 11 JULI 2022
SELESAI TANGGAL : 11 OKTOBER 2023

Palembang, November 2023

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Desain Sistem Penggerak *Webcam* pada *Mobile Robot Search And Rescue* Berbasis Android” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Oktober 2023.

Palembang, Oktober 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.

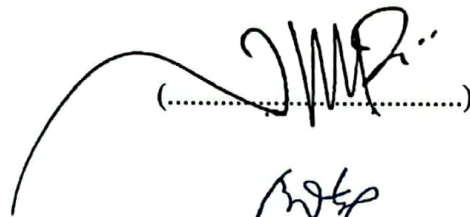
NIP. 198105102005011005


(.....)

Sekretaris :

2. M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.

NIP. 198711302019031006


(.....)

Anggota :

3. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 198106302006041001


(.....)

Palembang, November 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing Skripsi

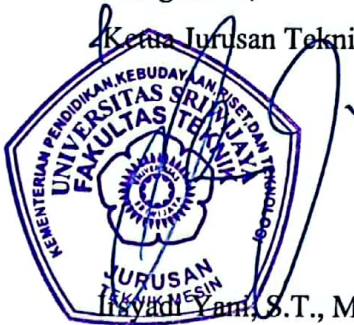


Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D.

NIP. 197112251997021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D.

NIP. 197112251997021001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**DESAIN SISTEM PENGGERAK WEBCAM PADA *MOBILE ROBOT SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID**”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua saya, Bapak Kasiran dan Ibu Sri Astuti yang selalu mendoakan, memberi semangat dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Ir. HJ. Marwani, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Saudara-saudara saya, yang telah memberikan semangat, do'a dan dukungan baik secara moril maupun materil sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan, sahabat, dan orang terkasih yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis sehingga akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan

saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Universitas Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin.

Palembang, Oktober 2023



Nurkholis Majid

NIM. 03051181924017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurkholis Majid

NIM : 03051181924017

Judul : Desain Sistem Penggerak *Webcam* pada *Mobile Robot Search and Rescue* Berbasis Android

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, November 2023



Nurkholis Majid
NIM. 03051181924017

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurkholis Majid

NIM : 03051181924017

Judul : Desain Sistem Penggerak *Webcam* pada *Mobile Robot Search and Rescue* Berbasis Android

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2023



Nurkholis Majid

NIM. 03051181924017

RINGKASAN

DESAIN SISTEM PENGGERAK WEBCAM PADA *MOBILE ROBOT SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 22 September 2023

Nurkholis Majid, dibimbing oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

xxvii + 73 halaman, 25 tabel, 33 gambar, 3 lampiran

Indonesia merupakan negara kepulauan yang rawan terjadi bencana alam karena Indonesia berada pada jalur pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu: lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Kondisi bangunan yang hancur pasca terjadinya gempa bumi menjadi hambatan bagi tim SAR (*search and rescue*) dalam melakukan evakuasi. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti termotivasi merancang suatu teknologi inovatif yang dapat membantu tim SAR dalam proses evakuasi/pencarian korban bencana alam dengan *mobile robot search and rescue*, *mobile robot* yang dirancang menggunakan kontroler berbasis android yang dilengkapi dengan sensor suhu LM 35 DZ, dan penggerak *webcam* menggunakan motor stepper 28BYJ-48, *webcam* yang digunakan adalah ESP 32 CAM serta modul ESP 8266 sebagai IoT (*Internet of Things*). Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk merancang sistem penggerak webcam pada mobil robot *search and rescue* berdasarkan sensor suhu dan menguji sensitivitas sensor suhu pada *mobile robot search and rescue*. Metodologi penelitian ini diawali dengan mencari, mempelajari sekaligus memahami studi literatur yang berupa jurnal-jurnal, buku-buku dan bahkan karya tulis ilmiah yang berhubungan dengan *mobile robot*. Untuk melihat kemampuan sensor suhu LM 35 DZ dilakukan pengujian sensitivitas sensor suhu dengan menggunakan sumber panas yang berasal dari setrika listrik dengan tiga suhu yang berbeda yaitu 100°C, 150°C, 200°C dan durasi waktu pembacaan suhu selama 1 menit. Pengujian ini dilakukan dengan 5 kali pengulangan setiap selisih jarak 1 cm untuk mendapatkan perubahan suhu rata-rata disetiap jaraknya, didapatkan pada suhu 100°C, 150°C dan 200°C diperoleh jarak maksimum jangkauan berturut-turut 7 cm, 13 cm, dan

17 cm. Pengujian respon penggerak webcam berdasarkan temperatur yang terbaca pada sensor suhu LM 35 DZ dilakukan untuk melihat berapa lama waktu respon penggerak webcam bergerak otomatis ketika ada temperatur $\geq 35^{\circ}\text{C}$ yang terbaca oleh sensor suhu LM 35 DZ. Pengujian ini menggunakan sumber panas dari setrika listrik yang bertemperatur 200°C , 150°C , dan 100°C yang telah diukur menggunakan termometer. Pengujian dilakukan dengan 5 kali pengulangan setiap selisih jarak 1 cm untuk mendapatkan rata-rata waktu yang diperlukan penggerak webcam bergerak otomatis pada setiap jaraknya, didapatkan pada 200°C memiliki batas jangkauan jarak sejauh 11 cm untuk membuat penggerak webcam bergerak otomatis. Pengujian dengan sumber panas 150°C dan 100°C menunjukkan hasil yang sebanding dengan sumber panas 200°C , dimana batas jangkauan untuk sumber panas 150 dan 100 berturut-turut sejauh 7 cm dan 2 cm.

Kata Kunci : Arduino Uno, LM 35 DZ, motor stepper, robot penyelamat

Literatur : 20 (2010-2022)

SUMMARY

DESIGN OF WEBCAM DRIVE SYSTEM IN ANDROID-BASED SEARCH AND RESCUE MOBILE ROBOT

Scientific paper in the form of a thesis, 22 September 2023

Nurkholis Majid, Supervised by Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

xxvii + 73 Pages, 25 Tables, 33 Figures, 3 Appendix

Indonesia is an archipelagic country prone to natural disasters due to its location at the intersection of three tectonic plates: the Indo-Australian plate, the Eurasian plate, and the Pacific plate. One of the frequent disasters in Indonesia is earthquakes. The condition of buildings destroyed after an earthquake poses a challenge for search and rescue (SAR) teams in conducting evacuations. Motivated by this issue, researchers aim to design an innovative technology that can aid SAR teams in the evacuation/search process for natural disaster victims using a search and rescue mobile robot. The mobile robot is designed using an Android-based controller equipped with an LM 35 DZ temperature sensor and a stepper motor 28BYJ-48 for the webcam drive. The webcam utilized is ESP 32 CAM along with the ESP 8266 module for the Internet of Things (IoT). This research aims to design a webcam drive system for the search and rescue mobile robot based on the temperature sensor and test the temperature sensor's sensitivity in the search and rescue mobile robot. The research methodology begins with an exploration and comprehensive study of literature, such as journals, books, and scientific papers related to Mobile Robots. To assess the capability of the LM 35 DZ temperature sensor, sensitivity testing is conducted using heat sources from an electric iron at three different temperatures: 100°C, 150°C, and 200°C, with a temperature reading duration of 1 minute. This testing is performed with 5 repetitions for each 1 cm difference in distance to determine the average temperature change at each distance. The findings indicate that at 100°C, 150°C, and 200°C, the respective maximum range distances obtained were 7 cm, 13 cm, and 17 cm. Testing the response of the webcam drive based on the temperature

readings from the LM 35 DZ sensor is carried out to determine how long the webcam drive responds automatically when the temperature reaches $\geq 35^{\circ}\text{C}$. This test uses a heat source from an electric iron with temperatures of 200°C , 150°C , and 100°C , measured using a thermometer. Similar to the previous test, 5 repetitions are conducted for each 1 cm difference in distance to determine the average time required for the webcam drive to move automatically at each distance. Results show that at 200°C , the maximum range distance for the automatic movement of the webcam drive is 6 cm. Testing with heat sources at 150°C and 100°C indicates similar outcomes to the 200°C heat source, with maximum range distances of 5 cm and 1 cm, respectively.

Keywords : Arduino Uno, LM 35 DZ, robot rescue, stepper motor

Literatures : 20 (2010-2022)

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Mikrokontroler.....	8
2.3 Arduino Uno	8
2.4 Arduino IDE	10
2.5 Sistem Kendali.....	10
2.5.1 Sistem Kendali Loop Terbuka	10
2.5.2 Sistem Kendali Loop Tertutup.....	11
2.6 Motor Stepper	11
2.7 ESP32-CAM.....	12
2.8 Sensor LM 35 DZ	13

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Rangkaian Pin Pada <i>Mobile Robot Search and Rescue</i>	31
4.2 Hasil Perancangan <i>Mobile Robot Search and Rescue</i>	43
4.3 Hasil Implementasi Menggunakan Android	44
4.4 Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor Suhu LM 35 DZ.....	46
4.5 Hasil Pengujian Penggerak <i>Webcam</i>	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Board Arduino UNO	9
Gambar 2.2 Logo <i>software</i> Arduino IDE.....	10
Gambar 2.3 Diagram sistem loop terbuka.....	11
Gambar 2.4 Diagram sistem loop tertutup	10
Gambar 2.5 Modul mikrokontroler ESP32-CAM.....	12
Gambar 2.6 Sensor LM 35 DZ.....	13
Gambar 3.1 Diagram alir.....	15
Gambar 3.2 Desain eksperimental <i>mobile robot search and rescue</i>	16
Gambar 3.3 <i>Chassis</i> 4WD.....	17
Gambar 3.4 Motor DC	17
Gambar 3.5 Roda	18
Gambar 3.6 Arduino Uno R3	19
Gambar 3.7 Motor <i>Driver</i>	21
Gambar 3.8 Modul ESP8266	23
Gambar 3.9 <i>Battery</i> LiPo	24
Gambar 3.10 <i>Step Down DC Converter</i>	25
Gambar 3.11 Sensor suhu LM 35 DZ	25
Gambar 3.12 Perancangan sistem penggerak <i>webcam</i>	26
Gambar 3.13 Motor Stepper 28BYJ-48	27
Gambar 3.14 Komponen pada modul motor <i>driver</i>	28
Gambar 3.15 <i>Stopwatch</i>	29
Gambar 3.16 Termometer inframerah.....	29
Gambar 4.1 Rangkaian pin pada <i>mobile robot search and rescue</i>	31
Gambar 4.2 Hasil perancangan motor <i>driver</i> L293D.....	36
Gambar 4.3 Hasil perancangan ESP 32-CAM.....	37
Gambar 4.4 Hasil perancangan NodeMCU ESP8266	38
Gambar 4.5 Hasil perancangan sensor suhu LM 35 DZ	39
Gambar 4.6 Hasil perancangan DC <i>stepdown module</i> XL-4015	43
Gambar 4.7 Perancangan <i>mobile robot</i> keseluruhan.....	43

Gambar 4.8 Tampilan <i>interface</i> Aplikasi Blynk	44
Gambar 4.9 Tampilan <i>controllers mobile</i> robot pada Blynk.....	44
Gambar 4.10 Tampilan <i>on</i> untuk perintah maju pada Blynk	45
Gambar 4.11 Tampilan pembacaan suhu pada Blynk	46
Gambar 4.12 Pengujian sensitivitas sensor suhu LM 35 DZ.....	46
Gambar 4.13 Grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan panas 100 ⁰ C	47
Gambar 4.14 Grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan panas 150 ⁰ C	49
Gambar 4.15 Grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan panas 200 ⁰ C	51
Gambar 4.16 Pengujian penggerak <i>Webcam</i>	52
Gambar 4.17 Grafik waktu penggerak <i>Webcam</i> terhadap jarak.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan gambar desain eksperimental.....	17
Tabel 3.2 Spesifikasi motor DC	18
Tabel 3.3 Spesifikasi Arduino Uno R3	20
Tabel 3.4 Spesifikasi dari motor <i>driver</i> L293d	21
Tabel 3.5 Spesifikasi Modul ESP8266.....	23
Tabel 3.6 Spesifikasi Battery LiPo.....	24
Tabel 3.7 Keterangan spesifikasi sensor LM 35 DZ.....	26
Tabel 3.8 Spesifikasi Motor Stepper 28BYJ-48	27
Tabel 4.1 Hasil perancangan skematik perangkat keras <i>mobile</i> robot.....	32
Tabel 4.2 Arduino Uno R3 dan Motor <i>Driver</i> L293D	33
Tabel 4.3 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kanan Atas.....	34
Tabel 4.4 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kanan Bawah.....	35
Tabel 4.5 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kiri Atas.....	35
Tabel 4.6 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kiri Bawah.....	35
Tabel 4.7 Perkabelan Motor Driver L293D dan ESP-32 CAM.....	36
Tabel 4.8 Perkabelan Motor Driver L293D dan NodeMCU ESP8266.....	37
Tabel 4.9 Perkabelan Motor <i>driver</i> , Sensor Suhu dan NodeMCU	39
Tabel 4.10 Perkabelan Motor Stepper dan Modul <i>Driver</i> ULN2003	40
Tabel 4.11 Perkabelan Modul <i>Driver</i> ULN2003 dan Motor <i>Driver</i> L293D.....	40
Tabel 4.12 Perkabelan Modul <i>driver</i> ULN2003 dan NodeMCU ESP8266.....	41
Tabel 4.13 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan DC <i>Step Down</i> XL4015.....	42
Tabel 4.14 Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 100 ⁰ C	47
Tabel 4.15 Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 150 ⁰ C	48
Tabel 4.16 Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 200 ⁰ C	50
Tabel 4.17 Waktu rata-rata pengujian dengan sumber panas 200 ⁰ C,150 ⁰ C, dan 100 ⁰ C	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Temperatur Rata-rata Pengujian Sensitivitas Sensor Suhu	61
Lampiran 2 Fluktuasi Suhu Sumber panas yang diukur menggunakan termometer inframerah.....	69
Lampiran 3 Perhitungan Perpindahan Panas Secara Radiasi	73

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang rawan terjadi bencana alam, karena Indonesia berada pada jalur pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu: lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat sejak 1 Januari hingga 19 Juni 2022 wilayah Indonesia mengalami 1.855 kejadian bencana alam, mulai dari banjir, tanah longsor, abrasi, kekeringan, hingga kebakaran hutan dan gempa bumi. Bencana alam yang terjadi selama kurun itu menyebabkan 93 orang meninggal dunia, 14 orang hilang, 668 orang terluka, serta 2,37 juta orang menderita dan mengungsi (Faqih, 2022).

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Dampak yang ditimbulkan dari bencana gempa bumi antara lain adalah runtuhnya bangunan, jatuhnya korban jiwa, kerugian harta benda dan dampak lainnya. Runtuhnya bangunan yang disebabkan oleh gempa bumi dapat menyebabkan banyak korban jiwa yang jatuh dan terancam keselamatannya karena tertimpa reruntuhan bangunan (Pranita, 2022).

Kondisi bangunan yang hancur pasca terjadinya gempa bumi menjadi hambatan bagi tim SAR (*search and rescue*) dalam melakukan evakuasi, karena keterbatasan ruang dan informasi tentang bahaya yang didapat dari suatu bangunan tersebut seperti kebocoran gas beracun, gas yang mudah terbakar, dan bangunan yang dapat roboh sewaktu waktu. Proses evakuasi korban pasca gempa harus dilakukan sesegera mungkin khususnya untuk menolong korban yang masih hidup pada reruntuhan sehingga, mengurangi semakin banyaknya korban jiwa akibat keterlambatan evakuasi, oleh karena itu diperlukannya bantuan teknologi untuk membantu proses pencarian.

Berkembangnya ilmu robotika merupakan salah satu bukti telah berkembangnya teknologi. Robotika merupakan teknologi yang diciptakan dari beberapa susunan rangkaian elektronik dan mekanik untuk mempermudah pekerjaan manusia (Wirawan dan Darmawiguna, 2017). Pemanfaatan teknologi sistem robotika yang digunakan untuk pencarian dan penyelamatan korban bencana meningkat pesat. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum bahwa teknologi robotika yang telah ada dapat dimanfaatkan dalam pengembangan mitigasi bencana (Zulkarnain dkk., 2021). Dalam beberapa tahun terakhir, Teknologi robotika untuk tujuan mitigasi bencana mengalami kemajuan disertai dengan beragam solusi penggunaan teknologi robotik yang telah ada atau dalam pengembangan (Farouq dan Setyawan, 2019).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mobil robot dapat bermanfaat pada operasi penyelamatan bencana antara lain, seperti penelitian yang dilakukan oleh Farouq & Setyawan, (2019) yaitu robot didesain memiliki *thermostat* sebagai pendeteksi temperatur, kamera untuk mendeteksi korban dan roda untuk bergerak. Mobil remot kontrol berbasis IoT menggunakan ESP-32 *Cam* berguna untuk membantu tim relawan dalam mencari korban yang selamat pada bencana alam gempa bumi dan dapat menelusuri terowongan dengan memantau keadaan disekitar aman atau tidaknya dimasuki oleh manusia untuk meminimalisir kecelakaan kerja (Aulia dkk., 2021). Sausan dkk., (2017) melakukan penelitian tentang mobil robot *pointer* sebagai penunjuk jalan tim SAR untuk mempermudah pencarian korban bencana gempa. Robot ini dikontrol secara manual dengan menggunakan *remote control*, dan robot ini dilengkapi kamera sehingga memudahkan tim SAR dalam mengendalikan robot. Kamera yang digunakan juga dapat untuk melihat keadaan di sekitar lokasi pasca bencana.

Dari beberapa literatur penelitian mobil robot penyelamat, kamera banyak digunakan pada komponen mobil robot, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Farouq dan Setyawan, 2019) kamera untuk mendeteksi korban dan roda untuk bergerak, Sausan dkk., (2017) dalam penelitiannya menggunakan kamera yang digunakan untuk melihat keadaan di sekitar lokasi pasca bencana. Kamera menjadi komponen yang penting untuk memantau area

sekitar bencana alam karena keterbatasan ruang dan informasi tentang bahaya yang didapat dari suatu daerah bencana alam seperti gempa bumi yang dapat memicu kebakaran, dari beberapa penelitian diatas kamera pada mobil robot penyelamat masih statik sehingga jangkauan kamera masih terbatas, oleh karena itu pada penelitian ini peneliti termotivasi untuk membuat sistem penggerak kamera untuk menggerakkan kamera sehingga memperluas jangkauan pendeteksian keadaan sekitar pada bencana alam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang sebelumnya mengenai penelitian yang akan peneliti lakukan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut. Bagaimana merancang sistem penggerak *webcam* pada *mobile robot search and rescue* agar dapat bergerak berdasarkan sensor suhu untuk keperluan pendeteksian keadaan sekitar bencana?

1.3 Batasan Masalah

Dikarenakan luasnya ruang lingkup dari penelitian ini, maka penulis membuat batasan masalah:

1. Untuk menggerakkan *webcam* menggunakan motor stepper.
2. Pada penelitian ini menggunakan *ESP32-Cam*.
3. Menggunakan Modul Mikrokontroler Arduino Uno R3.
4. Menggunakan Sensor Suhu LM 35 DZ.
5. Penelitian ini hanya berfokus pada sistem penggerak *webcam* pada *mobile Robot Search and Rescue*.
6. Pengujian sensitivitas sensor dan sistem penggerak *webcam* dilakukan pada *mobile robot* dalam keadaan diam.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk merancang sistem penggerak *webcam* pada *mobile robot search and rescue* berdasarkan sensor suhu dan menguji sensitivitas sensor suhu pada *mobile robot search and rescue*.

1.5 Manfaat Penelitian

Harapan dari penelitian tugas akhir ini adalah pemanfaatan hasil penelitian sebagai alat bantu bagi tim SAR dalam upaya penyelamatan, pengurangan risiko kecelakaan bagi tim SAR dan fungsi sebagai sarana alat peraga di laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, dan sebagai acuan untuk pengembangan robot di masa mendatang.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Dalam hal penanganan bencana penggunaan teknologi robotika sekarang ini telah berkembang dan memberikan tinjauan umum teknologi yang sudah ada atau sedang dalam pengembangan (Farouq dan Setyawan, 2019). Robot merupakan suatu alat otomatis yang diciptakan berdasarkan prinsip kerja makhluk hidup, yang menjalankan instruksi berdasarkan program yang telah diatur oleh manusia. Kegunaan robot meliputi berbagai bidang, seperti penerapan dalam sektor industri, pengembangan ilmiah, dan bahkan pemanfaatan sebagai alat pengganti dalam situasi berisiko yang dapat membahayakan keselamatan manusia (Sausan dkk., 2017).

Robot penyelamat atau *rescue robot* adalah robot yang berguna untuk membantu penyelamatan korban bencana seperti kebakaran, gempa, dan tanah longsor (Firmansyah dan Odianto, 2017). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa mobil robot dapat bermanfaat pada operasi penyelamatan bencana diantaranya, seperti dalam riset yang dilakukan oleh Kim dkk., (2010) diciptakan robot penyelamat yang dilengkapi dengan *remote control* dan kamera. Robot ini dilengkapi dengan kamera untuk memantau objek di dalam bangunan. *Remote control* yang digunakan memiliki layar untuk menampilkan hasil rekaman kamera. Pengoperasian robot masih bersifat manual dan memerlukan seorang operator. Operator yang bertugas harus berada di luar area bangunan untuk menghindari potensi kepanikan akibat kebakaran.

Sejumlah peneliti telah mengembangkan beragam robot penyelamat dengan variasi dalam mekanisme pergerakan dan penggunaan sensor. Ada robot yang dioperasikan secara manual, melalui *remote* dan ada pula yang bergerak secara otomatis. Penelitian yang dilakukan oleh Fandidarma dkk., (2021) berkaitan dengan mobil *remote control* yang berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP-32 Cam. Mobil *remote control* ini dirancang untuk

dikendalikan dari jarak jauh melalui IoT, serta dilengkapi dengan kamera ESP Cam untuk memungkinkan mobil tersebut melakukan navigasi di area reruntuhan. Fungsinya adalah membantu tim relawan dalam pencarian korban selamat saat terjadi bencana gempa bumi, sekaligus mampu menjelajahi terowongan dengan memantau kondisi sekitar untuk menentukan keamanan sebelum dimasuki oleh manusia, guna mengurangi risiko kecelakaan kerja.

Riset yang dilakukan oleh Farouq dan Setyawan, (2019) mengenai sistem robot penyelamat menunjukkan bahwa robot tersebut dirancang dengan berbagai komponen yang terintegrasi. Robot ini memiliki *thermostat* untuk mendeteksi suhu, kamera untuk mencari korban, dan roda sebagai alat pergerakan. Selain itu, dilengkapi dengan sensor api dengan jangkauan 2 meter, sensor jarak untuk mendeteksi objek di depannya, serta baterai yang mampu bertahan sekitar 2 jam penggunaan. Robot penyelamat ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu casis A, casis B, dan casis C, masing-masing dengan perangkat yang berbeda namun saling terhubung. Casis A memiliki empat motor dengan *encoder* untuk menghitung putaran motor. Casis B dilengkapi dengan sensor jarak, sensor api, baterai Li-Po, rangkaian sumber tegangan, Arduino Uno sebagai pengendali tambahan, dan GPS untuk mengetahui lokasi robot. Sedangkan, casis C memuat modul kamera untuk merekam gambar di sekitar robot dan *Raspberry Pi* sebagai pengendali utama yang bertugas memproses gambar serta mengirimkannya ke komputer tim pencarian dan penyelamatan, bersama informasi dari sensor-sensor lainnya.

Dalam penelitian Sausan dan Rahman (2017), berupa perancangan sebuah prototipe sistem pendeteksi lokasi korban bencana yang didasarkan pada mikrokontroler ATmega328. Mereka memanfaatkan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan korban, sensor Kompas untuk menentukan arah korban, dan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak korban dari prototipe. Sementara itu, motor servo 360 derajat digunakan sebagai aktuator atau penggerak dari prototipe tersebut. Sistem dirancang menggunakan ZigBee sebagai alat komunikasi untuk mentransmisikan data secara nirkabel dari mikrokontroler. ZigBee dikenal sebagai standar *transceiver* yang umum digunakan dalam jaringan sensor nirkabel. Data yang dikumpulkan dari sensor-

sensor ini dikirimkan secara nirkabel melalui ZigBee dan ditampilkan pada perangkat komputer tim SAR. Penelitian ini menggunakan robot sebagai platform yang dikendalikan untuk berhenti pada titik tertentu, di mana pengguna mengaktifkan sistem untuk mendeteksi posisi korban bencana. Perancangan prototipe sistem pendeteksi posisi korban bencana bertujuan untuk menentukan keberadaan dan posisi korban dalam kejadian bencana.

Studi yang dilakukan oleh (Sausan dkk., 2017) robot *pointer* yang berfungsi sebagai penunjuk jalan saat pencarian korban bencana, secara umum terdiri dari dua bagian utama. Pertama, menggunakan mobil robot 4WD sebagai platform pergerakan. Kedua, terdapat robot *pointer* yang memberikan informasi mengenai keberadaan korban dan jalur yang aman yang dilalui RoPo dalam pencarian korban bencana. Robot *pointer* ini, sebagai panduan bagi tim SAR dalam pencarian korban bencana secara manual, memungkinkan tim SAR mengendalikan robot dengan menggunakan tampilan kamera. Kamera yang terpasang pada robot ini juga berguna untuk melihat kondisi sekitar lokasi setelah terjadinya bencana. Robot *pointer* sebagai panduan bagi tim SAR dalam pencarian korban bencana telah berhasil memberikan informasi terkait rute, jarak rintangan yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik, dan keberadaan korban. Sistem kerja keseluruhan prototipe ini mengizinkan mobil robot dikendalikan oleh tim SAR dari posko menuju lokasi pasca bencana yang sulit dijangkau secara langsung oleh tim SAR. Tim SAR mengendalikan RoPo secara manual menggunakan remote control, memberikan instruksi bergerak maju, mundur, belok kiri, atau kanan. Pengendalian mobil robot ini menggunakan modul Bluetooth terpasang pada mobil robot yang terhubung dengan Bluetooth di *handphone* melalui aplikasi Boarduino. Sistem juga menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan korban. Jika sensor PIR mendeteksi korban, sinyal akan menjadi tinggi, dan rendah jika tidak ada korban. Ketika sensor mendeteksi korban, sinyal tinggi akan dikirim ke mikrokontroler yang kemudian mengaktifkan sensor kompas untuk menunjukkan arah korban. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut dikirim dan ditampilkan pada komputer tim SAR. Kamera yang digunakan dalam penelitian berfungsi untuk mengontrol RoPo menuju lokasi pasca

bencana serta memantau kondisi di sekitarnya. Tampilan dari kamera disajikan pada komputer tim SAR secara nirkabel.

Studi yang dilakukan oleh Ammarprawira dkk., (2020) bertujuan mengimplementasikan robot pendeteksi potensi korban bencana. Posisi potensial korban tersebut dijadikan sebagai *input* otomatis yang menjadi titik jalan (*waypoint*) untuk pergerakan otonom kembali ke posisi awal (*return trip*). Awalnya, operator memberikan *input waypoint* yang kemudian diubah dengan membaca titik jalan saat robot mulai bergerak serta titik potensial korban sebagai referensi. Semua titik jalan (*waypoint*) dibaca dengan koordinat berupa latitude dan longitude. Perubahan ini memungkinkan robot bergerak secara otonom sesuai dengan titik jalan (*waypoint*) tanpa perintah manual dari operator. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem merupakan pengembangan dari metode *waypoint* menjadi *automatic waypoint* untuk navigasi secara otonom. Metodologi penelitian mencakup perancangan sistem, diagram alur sistem, implementasi sistem, dan metode pengujian. Pengujian dilakukan untuk menguji sensor *microwave* untuk mendeteksi potensi keberadaan korban, kalibrasi kompas untuk heading sudut robot, pembacaan koordinat GPS, keberhasilan robot dalam mendeteksi potensi keberadaan korban, pembacaan koordinat korban, dan *return trip* ke posisi awal *start*. Pengujian deteksi potensi korban dilakukan dengan menggunakan sensor *microwave* RCWL-0516 dan sensor *thermal* D6T.

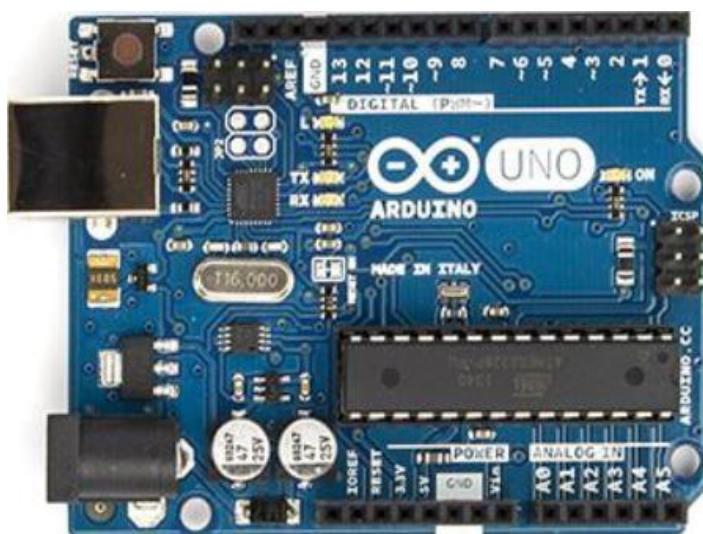
2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sejenis komputer mini yang tergabung dalam sebuah IC (*Integrated Circuit*) yang terdiri dari unit pemrosesan, memori, dan antarmuka yang memungkinkan pemasangan satu program. Penggunaan mikrokontroler umumnya diaplikasikan dalam sistem yang berskala kecil, terjangkau, dan tidak memerlukan komputasi yang sangat rumit seperti pada aplikasi pada PC. Bagian utama dari mikrokontroler terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random-Access Memory*), ROM (*Read-Only*

Memory), dan port I/O (*Input/Output*). Mikrokontroler bekerja berdasarkan program yang tertanam di dalamnya, dan program tersebut dibuat sesuai dengan keperluan aplikasi yang diinginkan (Darmawan, 2016).

2.3 Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya berfungsi sebagai alat pengembangan, tetapi merupakan gabungan dari perangkat keras, bahasa pemrograman, serta *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE merupakan perangkat lunak yang sangat penting untuk menulis program, melakukan proses kompilasi ke dalam kode biner, dan mengunggahnya ke dalam memori mikrokontroler. Arduino Uno ialah suatu papan mikrokontroler berbasis Atmega328 yang mempunyai 14 pin *input/output* digital (termasuk 6 pin yang dapat beroperasi sebagai *output* pwm), 6 *input*, kecepatan clock 16MHz, koneksi melalui USB, soket listrik, header ICSP, dan tombol reset. Papan ini menerima daya dari komputer melalui kabel USB atau menggunakan sumber daya eksternal seperti adaptor AC-DC atau baterai (Ilham, 2018).



Gambar 2.1 Board Arduino UNO (Ilham, 2018)

2.4 Arduino IDE

Arduino adalah sebuah platform open source berbasis rangkaian *input output* sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa *processing* (Isrofi dkk., 2021). Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang berguna untuk menulis program, melakukan proses kompilasi program menjadi kode biner, serta mengunggah program ke dalam mikrokontroler.



Gambar 2.2 Logo *software* Arduino IDE (Isrofi dkk., 2021)

2.5 Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan suatu proses pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam rangkuman harga (*range*) tertentu. Dari segi perangkat yang dipakai, sistem kendali terdiri dari berbagai komponen fisik yang berfungsi untuk mengarahkan aliran energi ke suatu mesin atau proses guna mencapai kinerja yang diharapkan. Tujuan utama dari suatu sistem kontrol adalah mencapai optimasi, yang dicapai melalui fungsi-fungsi sistem kendali sendiri, seperti pengukuran, perbandingan, pencatatan dan perhitungan, serta koreksi (Anggara dkk., 2018).

2.5.1 Sistem Kendali Loop Terbuka

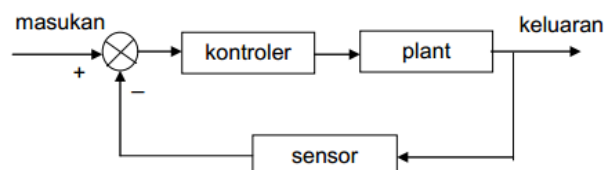
Dalam sistem kendali loop terbuka, sinyal *output* tidak memiliki dampak langsung terhadap proses pengendalian. *Output* yang dihasilkan tidak dapat digunakan kembali untuk memodifikasi *input*. Oleh karena itu, setiap *input* memiliki kondisi yang statis dan memerlukan kalibrasi sebelumnya (Anggara dkk., 2018).



Gambar 2.3 Diagram sistem Loop Terbuka (Anggara dkk., 2018)

2.5.2 Sistem Kendali Loop Tertutup

Sistem kendali loop tertutup, di mana sinyal *output*-nya memiliki dampak langsung terhadap proses pengendalian. Sistem ini sering disebut sebagai sistem kendali umpan-balik karena mekanisme umpan-baliknya mampu mengurangi kesalahan dalam sistem tersebut (Anggara dkk., 2018).



Gambar 2.4 Diagram sistem Loop tertutup (Anggara dkk., 2018)

2.6 Motor Stepper

Motor stepper adalah sistem elektromekanis digital dimana setiap *input* pulsa listrik menggerakkan rotor dengan sudut diskrit yang disebut sudut

langkah. Motor stepper dapat digunakan dalam bidang robotika yang membutuhkan gerakan yang tepat untuk akurasi, sehingga motor stepper cocok karena pergerakannya terdiri dari langkah-langkah terpisah (Aranjo dkk., 2012).

Motor stepper dapat diterapkan dalam beragam bidang, mulai dari penggunaan dalam aplikasi robot hingga penerapan dalam bidang keamanan rumah, seperti pengunci pintu otomatis. Cara kerja motor stepper yang tidak terlalu kompleks membuatnya menjadi suatu perangkat yang diminati banyak orang. Bahasa pemrograman digunakan untuk mengendalikan perilaku motor stepper. Pemilihan bahasa pemrograman sebaiknya mempertimbangkan fleksibilitas bahasa serta kemudahan dalam proses pemrograman (Kalatiku dan Joefrie, 2011).

2.7 ESP32-CAM

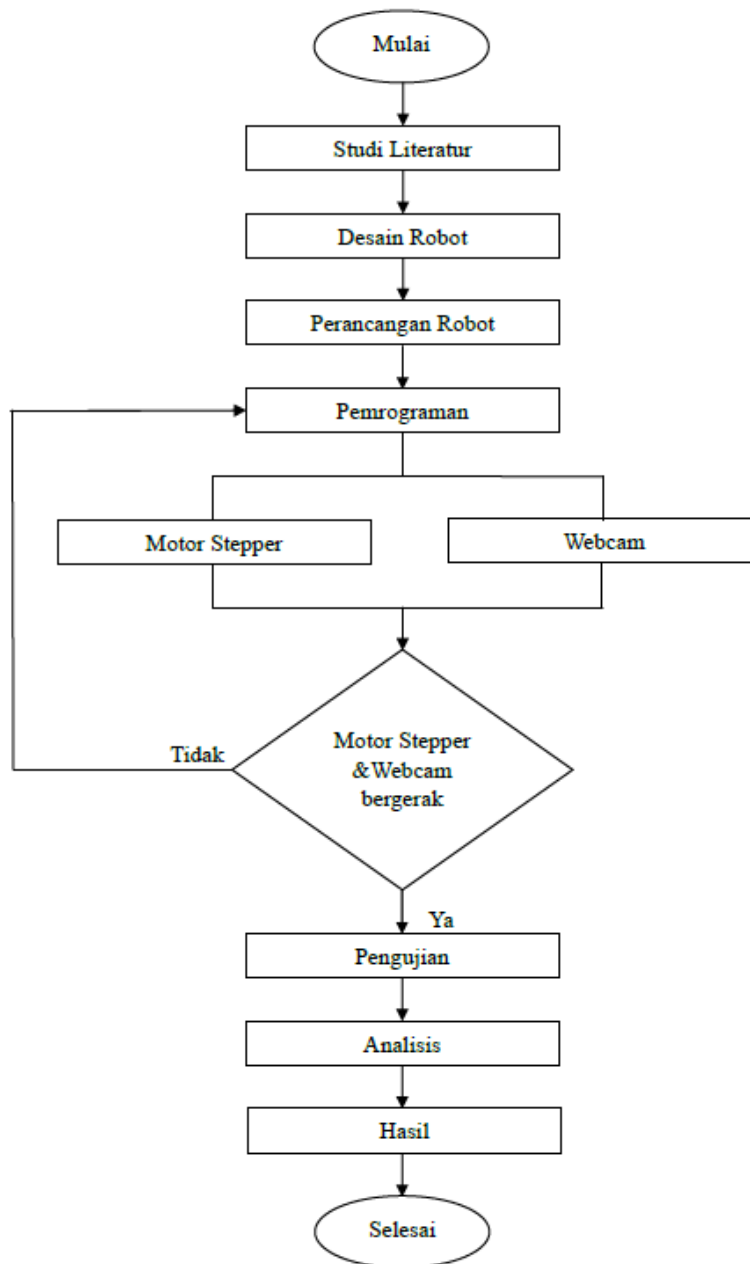
Modul AI-Thinker ESP32-CAM memakai chip ESP32-S dan dilengkapi dengan kamera OV2640 berukuran sangat kecil, serta slot kartu micro SD. Slot kartu micro SD digunakan untuk penyimpanan gambar yang diambil dari kamera atau berkas lainnya. Penggunaan modul ESP32-CAM dapat diaplikasikan dalam beragam skenario pada Internet of Things (IoT) (Isrofi dkk., 2021).



Gambar 2.5 Modul Mikrokontroler ESP32-CAM (Isrofi dkk., 2021)

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

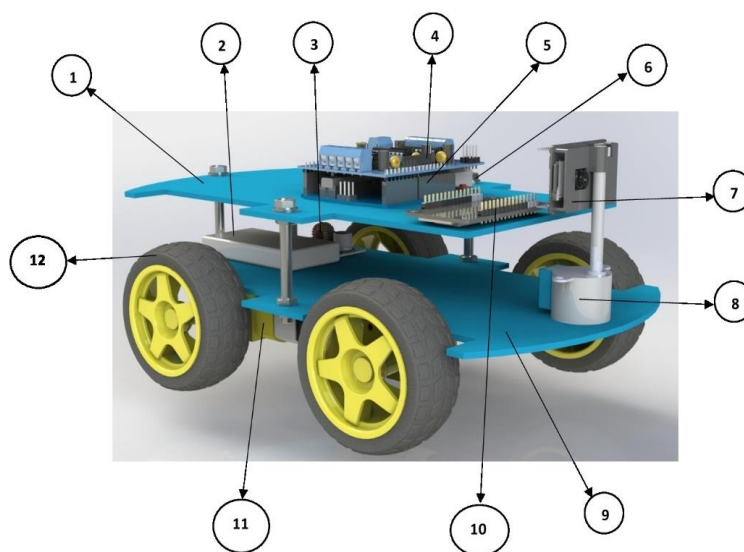
3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir

Penelitian ini secara keseluruhan memiliki beberapa tahapan dapat dilihat pada Gambar 3.1, yaitu pada tahap awal dilakukannya studi literatur. Studi literatur yaitu kegiatan yang bertujuan untuk melakukan pengumpulan data pustaka, serta referensi dari penelitian yang akan dilakukan. Dalam melakukan studi literatur digunakannya dua metode yaitu studi pustaka dan literatur *review*, metode studi pustaka merupakan serangkaian kegiatan untuk mengumpulkan data yang dilakukan dengan menggunakan buku sebagai referensi dan sumber pendukung sedangkan metode literatur *review* dilakukan dengan mencari informasi secara luas mengenai penelitian yang akan dilakukan pada jurnal terkait sebagai sumber dan referensi pendukung, pada metode ini dibuat sebuah tabel yang berisi judul penelitian, tujuan penelitian, metode yang digunakan, kesimpulan, dan gap atau pembeda antara penelitian pada jurnal dengan penelitian ini.

Selanjutnya dilakukan tahapan desain robot, pada tahapan ini dibuat desain mobil robot sesuai dengan konsep dan analisa perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, mobil robot penyelamat ini di desain akan menggunakan sistem penggerak *webcam*, desain robot dilakukan dengan menggunakan *software* solidworks tahun 2021. Berikut merupakan desain eksperimental mobil robot search & rescue :

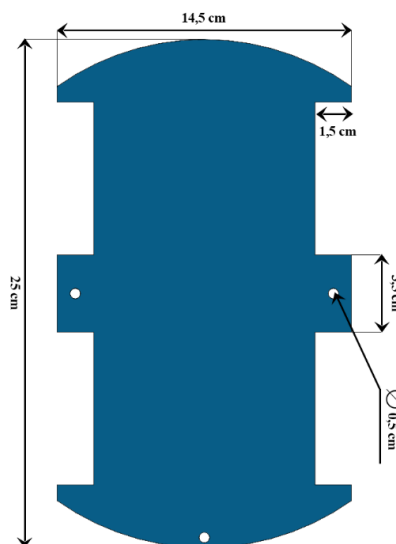


Gambar 3.2 Desain eksperimental *mobile Robot Search and Rescue*

Tabel 3.1 Keterangan gambar desain eksperimental

NO	KETERANGAN
1	4WD Chassis bagian atas
2	Battery Lipo
3	Steppdown
4	Motor Driver L293d Motor DC
5	Arduino Uno R3
6	Sensor suhu LM 35 DZ
7	Sensor Camera ESP-32
8	Motor Stepper 28BYJ-48
9	4WD Chassis bagian bawah
10	NodeMCU ESP8266
11	Motor DC
12	Roda B-directional

Mobile robot search and rescue yang akan dibuat pada penelitian ini terdiri dari beberapa komponen-komponen yaitu seperti pada Tabel 3.1. Mobil robot ini menggunakan *chassis* yang digunakan untuk menahan beban dan tempat menempelkan semua komponen yang akan digunakan pada mobile robot search and rescue. Berikut pada Gambar 3.3 *chassis* 4WD beserta dimensinya yang didesain menggunakan aplikasi Solidworks.



Gambar 3.3 Chassis 4WD

Pada chassis 4WD yang digunakan memiliki 2 desain *chassis* yaitu *chassis* bagian bawah dan *chassis* bagian atas. *Chassis* bagian atas memiliki

ukuran dengan Panjang 25 cm, Lebar 14.5 cm, dengan ketebalan 0.5 cm, *Chassis* yang digunakan merupakan hasil cetak dari 3D printer Creality Ender-3 pro. Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan *chassis* 4WD ini yaitu berbahan plastik jenis *Polylactid Acid* (PLA) yang merupakan sebuah material yang digunakan sebagai bahan dasar filament untuk keperluan 3D printer, jenis PLA ini juga terbuat dari hasil ekstraksi biji jagung yang dimurnikan sehingga membuat material ini digunakan lebih ramah lingkungan.

Selanjutnya pada penelitian robot search and rescue ini menggunakan 4 buah motor DC. Motor DC yang digunakan yakni motor DC dengan *supply* satu fasa yang memiliki fungsi sebagai penggerak roda pada *gearbox* ketika motor DC bergerak. Tegangan yang diberikan pada motor DC ini sebesar 6V sebagai penggerak saat berjalan. Berikut spesifikasi motor DC yang digunakan pada penelitian ini (Tabel 3.2)



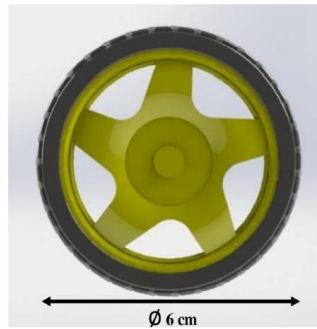
Gambar 3.4 Motor DC

Tabel 3.2 Spesifikasi motor DC

No	Keterangan	Spesifikasi
1	DC V	6 V
2	<i>No – Load Speed</i>	39 rpm
3	<i>Load Speed</i>	40 rpm
4	<i>Rated Torque</i>	1.5 kg.cm
5	<i>Rated Current</i>	80 mA

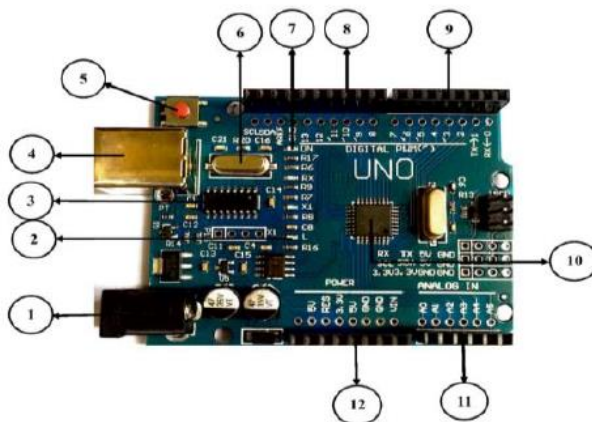
Tahap selanjutnya yaitu penentuan roda dalam penelitian ini jenis roda yang digunakan adalah *B-dirrectional* (Gambar 3.5), roda yang umum

digunakan dalam pembuatan *mobile robot* ini memiliki ban dan velg, ban pada roda tersebut berfungsi untuk menopang berat yang dihasilkan, kemudian pemilihan jenis bahan ban yang digunakan yaitu rubber tire. Diameter total pada roda yang digunakan yaitu sebesar 6 cm.



Gambar 3.5 Roda

Arduino Uno R3 pada rancang bangun *mobile robot search and rescue* ini merupakan jenis mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini. Jenis Arduino Uno ini telah banyak digunakan karena mempunyai harga yang ekonomis, mudah dijangkau, banyak digunakan dan tentu pemakaiannya mudah dan memiliki banyak referensi yang membahas mengenai penggunaan Arduino Uno ini. Arduino Uno seperti yang ditunjukkan gambar 3. 6.



Gambar 3.6 Arduino Uno R3

Tabel 3.3 Spesifikasi Arduino Uno R3

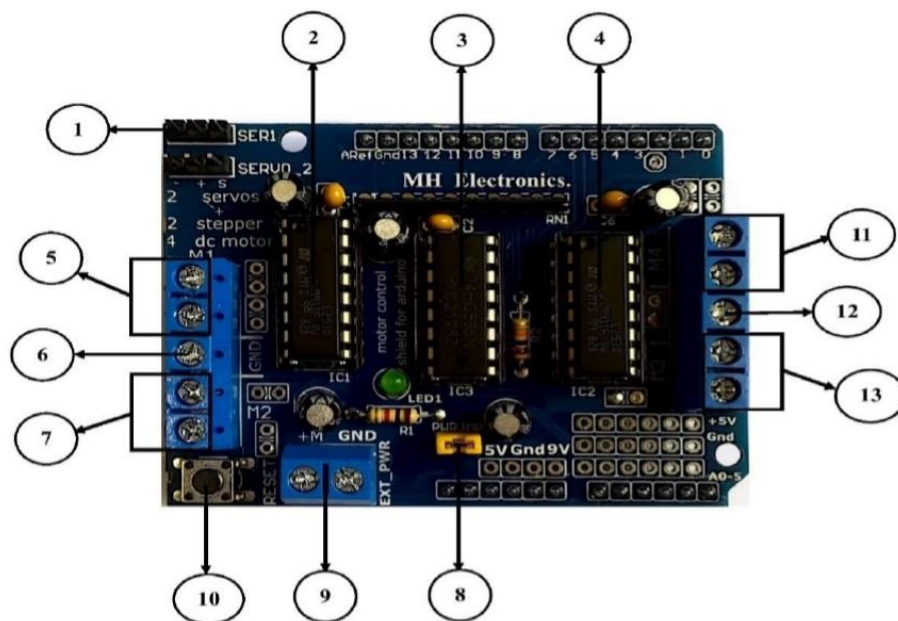
No	Keterangan
1	Terminal <i>power</i> /catu daya (6-9 V)
2	LED untuk <i>test output</i> kaki D13
3	USB Driver CH340
4	Port USB
5	Tombol reset
6	Osilator Kristal 16 MHz
7	LED indicator catu daya
8	Kaki-kaki I/O Digital (D8-D13)
9	Kaki-kaki I/O Digital (D0-D7)
10	Mikrokontroler ATmega328P
11	Kaki-kaki <i>input</i> Analog (A0-A5)
12	Kaki-kaki catu daya (5 V, GND)

Berikut spesifikasi Arduino Uno R3 yaitu:

1. Mikrokontroler : ATmega328
2. Tegangan pengoperasian : 5 V
3. Tegangan *input* yang disarankan : 7-12 V
4. Batas tegangan *input* : 6-20 V
5. Jumlah pin I/O digital : 14
6. Jumlah pin *input* analog : 6
7. Arus DC tiap pin I/O : 40 mA
8. Arus DC untuk pin 3.3V : 50 mA
9. Memori : 32 kb (ATmega328), sekitar 0.5 kb
10. SRAM : 2 KB
11. EEPROM : 1 KB
12. *Clock Speed* : 16 MHz

Adapun rangkaian motor *driver* yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan IC L293D yang secara khusus di desain sebagai *driver* dan pengendali motor DC. Tak hanya motor DC, perangkat keras lainnya yang juga terhubung ke driver IC L293D ini diantaranya sensor suhu, ESP 32 CAM, NodeMCU ESP8266, Modul Driver ULN2003 sebagai modul *driver* motor stepper, dan DC *stepdown* XL4015. Motor DC yang di kontrol dengan IC L293D dapat dihubungkan pada sumber tegangan positif dikarenakan pada IC

L293D terdapat sebuah sistem *driver totem pool*. Pada setiap 1 unit chip IC L293D terdapat 4 buah driver motor DC, yang dimana keempat *driver* motor DC tersebut berdiri sendiri sendiri dan memiliki kemampuan untuk mengalirkan arus 1 Ampere tiap *driver*-nya, yang kemudian dapat digunakan untuk membuat *driver H-bridge* untuk 2 buah motor DC (Hendra, 2016). Pada Gambar 3.7 disajikan gambar dari motor driver IC L293D.



Gambar 3.7 Motor *Driver*

Tabel 3.4 Spesifikasi dari motor driver L293d

No	Keterangan
1	Servo Motor Terminal
2	L293d <i>Driver</i> IC
3	74HC595 <i>Shift Register</i>
4	L293d <i>Driver</i>
5	DC Motor 1
6	GND
7	DC Motor 2
8	<i>Power Supply Selection Jumper</i>
9	Eksternal <i>Power Supply</i> Terminal
10	<i>Reset Switch</i>
11	DC Motor 4
12	GND
13	DC Motor 3

Selain itu untuk spesifikasi dari motor driver L293d ini diantaranya:

1. Tegangan suplai operasi 4,5V~36V.
2. Total arus DC yang mampu dilewatkan sampai dengan 0,6 A (1,2A *peak*).
3. Terdiri dari 2 bagian yang independen.
4. Dua *interface* untuk servo 5V.
5. Dapat *drive* 4 DC motor atau 2 motor *stepper* atau 2 motor servo.
6. *Support* 4 *bi-directional* DC motor *with individual* 8-bit *speed selection*.
7. *Support* 2 stepper motor (unipolar atau bipolar) dengan *single coil*, *double coil*, atau *interleaced stepping*.
8. Dimensi 7 cm x 5,3 cm x 2 cm.
9. Berat 30 gr.

IoT yang digunakan pada mobile robot ini yaitu modul WiFi dengan tipe ESP8266 (Gambar 3.8) yang merupakan sebuah perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino yang dapat terhubung langsung dengan WiFi serta dapat membuat koneksi TCP/IP. Tegangan masuk yang dibutuhkan oleh modul ini yaitu sebesar 3.3 V, modul ini juga memiliki tiga mode WiFi diantaranya *station*, *access point* dan *both*. Pada modul ini dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Sehingga pada modul ini dapat berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. *Firmware* default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu *firmware* SDK yang digunakan pada perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya NodeMCU dengan menggunakan *basic programming* lua. Untuk pemrogramannya IoT pada modul WiFi dengan tipe ESP8266 ini bisa menggunakan ESPlorer untuk *firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan PuTTY sebagai terminal control untuk AT Command. Selain itu pada modul ini juga dapat memprogramnya dengan menggunakan software Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager, dapat dengan mudah memprogram *basic program* Arduino. Ditambah lagi dengan harganya yang cukup terjangkau sehingga modul ini didapatkan dengan mudah dan banyak digunakan untuk berbagai projek Internet of Thinking (IoT).



Gambar 3.8 Modul ESP8266

Adapun spesifikasi dari Modul ESP8266 ini, sebagai berikut:

Tabel 3.5 Spesifikasi Modul ESP8266

No	Komponen	Spesifikasi
1	Tegangan <i>Input</i>	7-12V
2	Tegangan operasi	3.3V
3	Pin Digital I/O (DIO)	16
4	Pin Analog <i>Input</i> (ADC)	1
5	<i>Power Input</i>	4.5-9V
6	<i>Arus Input</i>	70mA
7	WiFi	2.4 GHz <i>Support</i> WPA
8	Ukuran	45.5 x 16.5 mm
9	Kecepatan Transmisi	110-460800bps
10	<i>Antena Type</i>	PCB

Battery Lipo merupakan jenis *battery* yang digunakan pada penelitian ini, *battery* difungsikan sebagai *supply* sumber daya untuk menggerakkan motor DC, pemilihan jenis *battery* LiPo (Gambar 3. 9) karena *battery* ini memiliki sifat yang ramah lingkungan, tipis dan fleksibel, bisa disesuaikan dengan kebutuhan, aman dan tidak mudah terbakar, dan lebih ringan sehingga dapat lebih efisien di aplikasikan pada *mobile robot search and rescue* dalam menunjang kecepatan yang dihasilkan.



Gambar 3.9 Battery LiPo

Adapun spesifikasi dari *battery* LiPo ini, sebagai berikut:

Tabel 3.6 Spesifikasi Battery LiPo

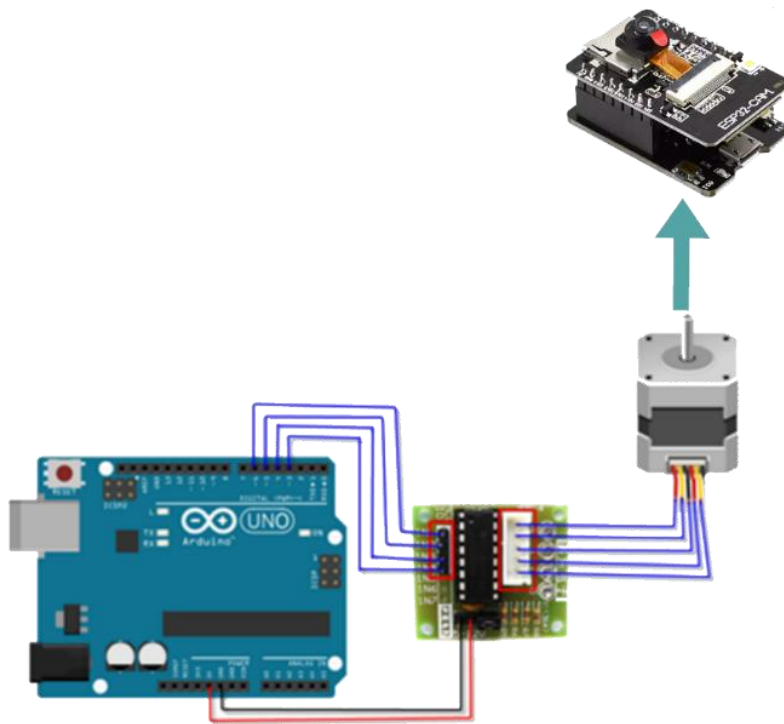
NO	KOMPONEN	SPESIFIKASI
1	Kapasitas	2200mAh
2	Tegangan	11.1V/3S
3	Tingkat Debit	25C
4	Berat	186g
5	Ukuran	105x35x24 mm
6	Tipe Konektor	Dekan Plug
7	Pengukur Kawat	AWG 14 #
8	Panjang Kawat	100mm
9	Balancer Tipe Konektor	JST-XHR

DC *Step down* atau DC *Converter* adalah sebuah rangkaian penyaklaran elektronik yang dapat membuat sumber tegangan searah menjadi tegangan searah dengan besar tegangan dan frekuensi yang dapat diatur. Pengaturan tegangan dapat dilakukan di luar konverter atau di dalam konverter. Pengaturan tegangan di luar konverter dilakukan dengan mengatur variasi tegangan searah masukan konverter. Pengaturan tegangan di dalam konverter dikenal sebagai Modulasi Lebar Pulsa (*Pulse Width Modulation*, PWM). Konverter DC ke DC merupakan saklar statis yang dipergunakan untuk mendapatkan tegangan yang variable dari sumber tegangan searah yang konstan (Putra, 2014). Pada penelitian ini DC *Step down* atau DC *Converter* yang digunakan adalah tipe

Tabel 3.7 Keterangan spesifikasi sensor LM 35 DZ

No	Keterangan	Spesifikasi
1	Tegangan Kerja	4V-30 V.
2	Arus Maksimum	2.5 mA
3	Linearitas	+10 mV/°C
4	<i>Low Self Heating</i>	0.08°C
5	<i>Range</i> Pengukuran Suhu	-50°C-150°C
6	Akurasi Pengukuran Suhu	0.5°C
7	Tegangan <i>Output</i>	-1 Vdc s/d + 6 Vdc
8	Impedansi <i>Output</i>	0.1 Ω pada beban 1 mA

Perancangan sistem penggerak webcam ini dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Perancangan sistem penggerak webcam

Implementasi merupakan tahapan yang dilakukan untuk merakit semua komponen-komponen yang sudah dipersiapkan sesuai dengan desain *mobile robot* yang di rancang. Setelah semua alat dan komponen-komponen terpasang, tahapan selanjutnya yaitu pemrograman. Pemrograman pada rancang bangun

mobile robot Search and Rescue ini menggunakan *software* Arduino IDE, Arduino IDE merupakan sebuah *software* yang digunakan sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi kode program, kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino *sketch* atau disebut juga *source code* Arduino, dengan ekstensi *file source code.ino*.

Untuk memprogram motor stepper dibutuhkan peralatan antara lain; Arduino UNO, modul motor driver, motor stepper, kabel dan *library accel*. Motor stepper yang akan digunakan adalah 28BYJ-48 adalah motor stepper unipolar dengan tegangan sebesar 5V DC, jumlah fase sebanyak 4, rasio variasi kecepatan 1/64, *stride angle* 5,625 derajat/64 dan frekuensi 100 Hz.



Gambar 3.13 Motor Stepper 28BYJ-48

Tabel 3.8 Spesifikasi Motor Stepper 28BYJ-48

NO	KETERANGAN	SPESIFIKASI
1	Diameter	28 mm
2	Berat	43 grams
3	<i>Step Angle</i>	5.625 x 1 / 64
4	Panjang kabel Motor Stepper	25 cm
5	<i>Working Voltage</i>	5 V
6	<i>Rated Current</i>	1.3 A



Gambar 3.14 Komponen pada modul motor driver

Konektor motor stepper dapat langsung digunakan, *jumper* digunakan untuk menghidupkan dan mematikan motor. Dc power dihubungkan ke *power* dari baterai atau adaptor dengan tegangan antara 5-12V. Setelah pemrograman pada motor stepper selanjutnya yaitu melakukan pemrograman ESP32-CAM menggunakan Arduino IDE, untuk *driver* yang digunakan adalah Dev Board USB to TTL CH340. ESP32-CAM adalah sebuah modul yang menggabungkan kemampuan mikrokontroler ESP32 dengan kamera OV2640 untuk menghasilkan modul kamera Wi-Fi yang dapat diprogram dan dikendalikan secara nirkabel. Modul ini didesain untuk menghubungkan perangkat ke jaringan Wi-Fi dan mengambil gambar atau merekam video dari jarak jauh.

Tahapan selanjutnya adalah tahap pengujian. Sebelum dilakukan tahap pengujian, alat *mobile* robot dipastikan bekerja sesuai dengan program pada tahap sebelumnya. Terdapat dua kemungkinan apabila alat tidak dapat bekerja atau error. Kemungkinan yang pertama dapat diperiksa kembali pada bagian program yang telah di *coding* sebelumnya dan yang kedua pada bagian proses perakitan mobil robot untuk menjadi bagian yang utuh. Alat *mobile* robot yang dapat bekerja dengan baik akan dilanjutkan ke tahap pengujian. Pengujian yang dilakukan pada sistem penggerak *webcam* berdasarkan sensor suhu. Pengujian ini dilakukan pada sistem penggerak ini adalah dengan menguji sensitivitas sensor suhu dan menguji respon penggerak *webcam* berdasarkan temperatur yang terbaca pada sensor suhu untuk mencari berapa lama waktu yang

diperlukan untuk membuat motor stepper berputar otomatis ketika ada panas yang terdeteksi.

Setelah tahapan pengujian, dilakukan pengambilan data hasil pengujian dengan menggunakan alat *stopwatch* dan termometer inframerah. *Stopwatch* ini digunakan untuk mengukur lama nya waktu pembacaan sensor suhu. Termometer digunakan untuk mengukur suhu sumber panas. Berikut dibawah merupakan gambar dari *stopwatch* dan termometer.



Gambar 3.15 *Stopwatch*



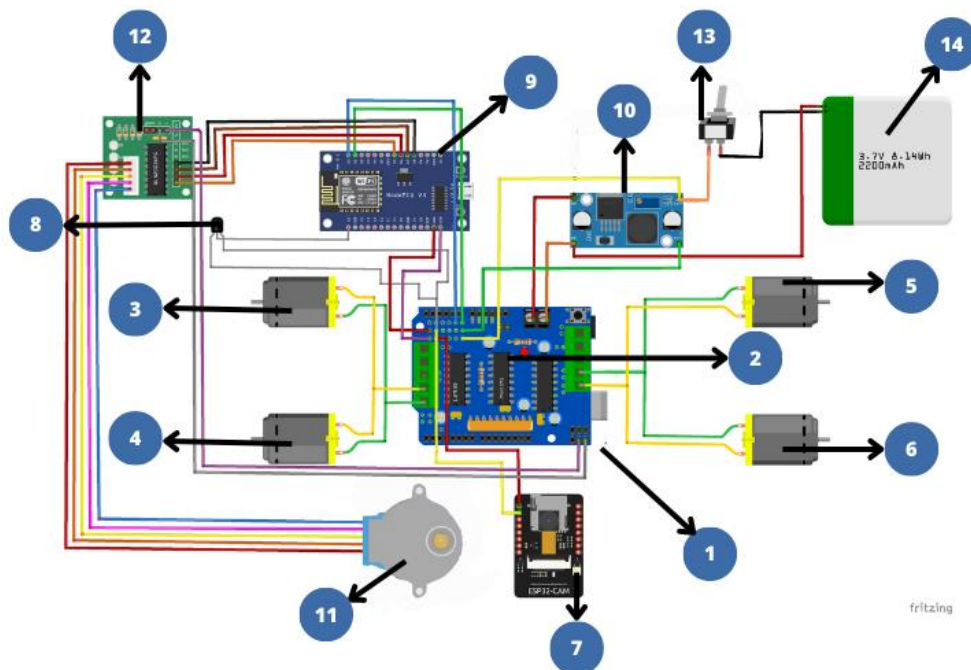
Gambar 3.16 Termometer inframerah

Tahap terakhir yang dilakukan adalah analisis, pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap data hasil pengujian sensitivitas sensor suhu terhadap sumber panas, analisis dilakukan untuk melihat apakah ada data yang keliru yang bisa saja terjadi karena adanya *human error*, baik terhadap pengujian yang dilakukan sebelumnya maupun perhitungan yang dilakukan. Jika terdapat kekeliruan terhadap data yang didapatkan maka akan kembali dilakukan nya pengujian dan perhitungan, sebaliknya apabila semua data hasil pengujian sudah dipastikan valid maka data tersebut dapat di analisis yang kemudian menjadi kesimpulan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangkaian Pin Pada *Mobile Robot Search and Rescue*

Gambar 4.1 ini menggambarkan skematik rangkaian pin pada arduino uno yang dihubungkan dengan motor driver L293D serta rangkaian pin sensor-sensor beserta komponen yang digunakan pada mobile robot search and rescue. Pembuatan skematik ini dibuat menggunakan aplikasi Fritzing.



Gambar 4.1 Rangkaian pin pada *mobile robot search and rescue*

Gambar 4.1 adalah hasil dari diagram desain perangkat keras yang di dibuat dengan menggunakan aplikasi fritzing. Diagram diatas menjelaskan urutan perangkat keras atau komponen yang terhubung, seperti arduino uno R3, motor *driver* l293 d, motor DC, sensor ESP 32 CAM, sensor suhu LM 35 DZ, nodeMCU ESP8266, DC stepdown XL-4015, motor stepper, modul driver,

ULN2003, saklar, dan baterai, berikut tabel dibawah ini yang menjelaskan keterangan gambar pada perangkat keras berdasarkan skematik diatas.

Tabel 4.1 Hasil perancangan skematik perangkat keras *mobile* robot

No	Perangkat Lunak
1	Arduino UNO R3
2	Motor <i>Driver</i> L293D
3	Motor DC Kanan Atas
4	Motor DC Kanan Bawah
5	Motor DC Kiri Atas
6	Motor DC Kiri Bawah
7	Sensor ESP-32 CAM
8	Sensor Suhu LM 35 DZ
9	NodeMCU ESP8266
10	DC <i>step down</i> XL4015
11	Motor <i>Stepper</i>
12	Modul <i>Driver</i> ULN2003
13	Saklar
14	Baterai

Dari tabel 4.1 diatas dapat dijelaskan bahwa pada skematik perancangan perangkat keras *mobile* robot *serach and rescue* yang didesain dengan menggunakan aplikasi fritzing meliputi 14 komponen yang saling berhubungan, seperti Arduino UNO R3 yang dihubungkan langsung ke motor driver L293 D.

Arduino UNO R3 merupakan perangkat keras utama yang digunakan dalam perancangan robot pencarian dan penyelamatan ini, Arduino UNO R3 berperan sebagai mikrokontroler pemrograman pada perancangan ini, yang kemudian dapat mengontrol beberapa komponen lain seperti Motor Driver L293D, NodeMCU ESP 8266, ESP 32 CAM, Motor Stepper dan sensor suhu LM 35 DZ. Arduino UNO R3 yang digunakan untuk mengendalikan komponen-komponen yang terhubung, di program terlebih dahulu dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Arduino UNO R3 yang digunakan dihubungkan ke motor driver L293D berdasarkan pin-pin yang ada pada kedua komponen tersebut. Pin penghubung antara Arduino UNO R3 dengan motor driver L293D dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Arduino Uno R3 dan Motor *Driver* L293D

No	Arduino Uno R3	Motor <i>Driver</i> L293D
1	ARef	ARef
2	GND	GND
3	Digital Pin 13	Digital Pin 13
4	Digital Pin 12	Digital Pin 12
5	Digital Pin ~11	Digital Pin 11
6	Digital Pin ~10	Digital Pin 10
7	Digital Pin 9	Digital Pin 9
8	Digital Pin 8	Digital Pin 8
9	Digital Pin 7	Digital Pin 7
10	Digital Pin ~6	Digital Pin 6
11	Digital Pin ~5	Digital Pin 5
12	Digital Pin 4	Digital Pin 4
13	Digital Pin ~3	Digital Pin 3
14	Digital Pin 2	Digital Pin 2
15	Digital Pin 1	Digital Pin 1
16	Digital Pin 0	Digital Pin 0
17	Analog Pin A0	Analog Pin A0
18	Analog Pin A1	Analog Pin A1
19	Analog Pin A2	Analog Pin A2
20	Analog Pin A3	Analog Pin A3
21	Analog Pin A4	Analog Pin A4
22	Analog Pin A5	Analog Pin A5
23	<i>Input Voltage</i>	9 V
24	GND	GND
25	GND	GND
26	5 V	5 V
27	3.3 V	-
28	<i>RESET</i>	-

Arduino UNO R3 yang digunakan memiliki 14 pin *input/output* digital dimana 6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 *input* pin dapat digunakan sebagai pin *input* analog. Pin digital Arduino UNO R3 berfungsi sebagai pin untuk menerima atau mengirim sinyal digital. Umumnya pin Arduino UNO R3 dapat dikonfigurasi dalam dua mode, yaitu mode *input* dan *output*. Mode *input* mengatur pin agar dapat digunakan untuk menerima sinyal *input*, sedangkan mode *output* yang berarti mengatur pin agar dapat mengirim sinyal. Pin yang dihubungkan Arduino UNO R3 ke Motor driver L293D pada *mobile* robot berjumlah 28 pin yang diantaranya 1 pin ARef yang memiliki fungsi untuk mengatur tegangan referensi external (antara 0 – 5 volt), 1 pin GND yang digunakan sebagai pin negatif, 14 pin digital *input/output*, 6 pin analog *input* dan sebuah pin power yang terdiri dari 2 pin GND, 3 pin Vin (tegangan *input*) dan 1 pin RESET. Arus yang dibutuhkan per pin *input/output* yaitu sebesar 40 Ma sedangkan arus yang dibutuhkan pada pin 3.3 V sebesar 50 Ma. Tegangan *input* pengoperasian pada Arduino UNO R3 yaitu sebesar 5 V, tegangan *input* yang disarankan sebesar 7-12 V dan tegangan batas maksimum dari Arduino UNO R3 yang digunakan sebesar 6-12 V.

Selanjutnya Motor *driver* L293D yang merupakan perangkat keras yang memegang peranan penting pada perancangan *mobile* robot *search and rescue* karena Motor *driver* L293D ini berfungsi untuk pengontrol arah, kecepatan putar motor dan *power* untuk komponen-komponen yang terhubung. Komponen yang terhubung pada motor *driver* L293D antara lain motor DC, NodeMCU ESP8266, ESP32 CAM, sensor suhu, motor stepper melalui modul driver ULN2003, dan DC *stepdown* XL4015. Berikut tabel penjelasan kabel dari motor DC ke motor driver L293D:

Tabel 4.3 Perkabelan Motor *driver* L293D dan Motor DC Kanan Atas

No	Motor Driver L293D	Motor DC Kanan Atas
1	M4	(-)
2	M4	(+)

Tabel 4.4 Perkabelan Motor *driver* L293D dan Motor DC Kanan Bawah

No	Motor <i>Driver</i> L293D	Motor DC Kanan Bawah
1	M4	(-)
2	M4	(+)

Tabel 4.5 Perkabelan Motor *driver* L293D dan Motor DC Kiri Atas

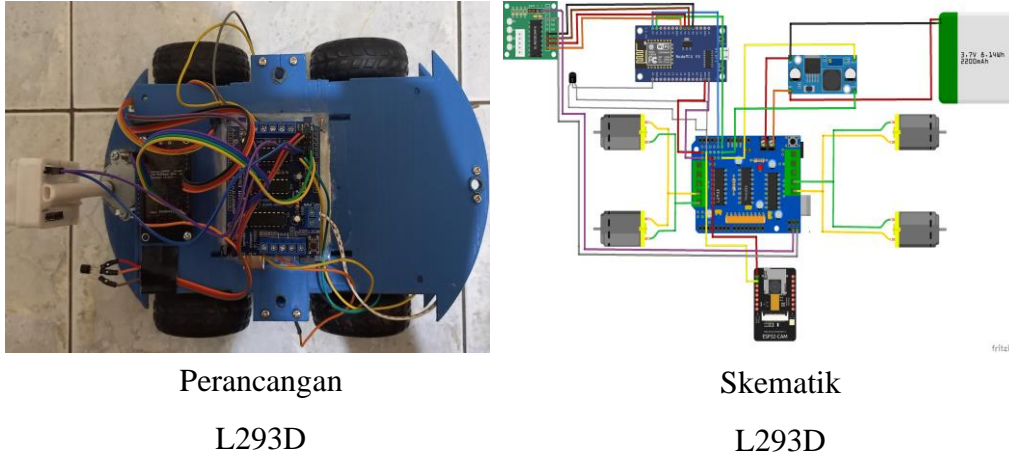
No	Motor <i>Driver</i> L293D	Motor DC Kiri Atas
1	M1	(-)
2	M1	(+)

Tabel 4.6 Perkabelan Motor *driver* L293D dan Motor DC Kiri Bawah

NO	Motor <i>Driver</i> L293D	Motor DC Kiri Bawah
1	M1	(-)
2	M1	(+)

Motor DC yang digunakan sebanyak 4 unit yang masing-masing dipasang pada *chasis* bawah *mobile robot*. Berdasarkan penempatan motor DC terbagi menjadi motor DC kanan atas, motor DC kanan bawah, motor DC kiri atas dan motor DC kiri bawah. Tabel diatas menjelaskan bahwa kabel pada motor DC dihubungkan ke Motor driver L293D melalui *board connector header* yaitu M4 untuk motor DC kanan atas dan motor DC kanan bawah serta M1 untuk motor DC kiri atas dan motor DC kiri bawah. Pada motor DC kanan atas dan motor DC kanan bawah, kabel arus (-) dihubungkan ke kabel arus (-) dan kabel arus (+) dihubungkan ke kabel arus (+), kemudian masing-masing kabel arus (-) dan kabel arus (+) di hubungkan ke M4 (-) dan M4 (+), sebaliknya pada motor DC kiri atas dan motor DC kiri bawah, kabel arus (-) dihubungkan ke kabel arus (-) dan kabel arus (+) dihubungkan ke kabel arus (+), kemudian masing-masing kabel arus (-) dan kabel arus (+) di hubungkan ke M1 (-) dan M1 (+), sehingga pada keempat motor DC bergerak dengan searah. Motor DC diatur kecepatannya hingga 225 rpm dengan torsi 0,8 kg.cm dan tegangan pengoperasiannya 6 V serta arus yang dibutuhkan sebesar 160

mA, kecepatan dan arah gerak pada motor DC yang diatur di program dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE.



Gambar 4.2 Hasil perancangan motor *driver* L293D

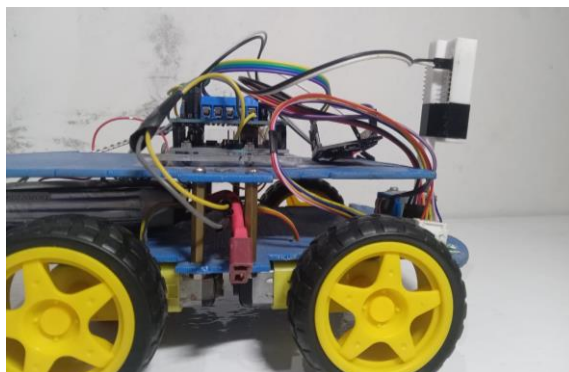
Berikutnya adalah ESP32 CAM, sebuah sensor kamera dengan fungsi untuk melihat objek dan kondisi di lingkungan disekitar dan juga terhubung langsung dengan arduino. Kamera ESP32 CAM dihubungkan ke Motor *driver* L293D sebagai *power*, ada dua kabel jumper yang dihubungkan ke Motor driver L293D, Tabel 4.7 menjelaskan kabel antara ESP32 CAM dan Motor driver L293D:

Tabel 4.7 Perkabelan Motor Driver L293D dan ESP-32 CAM

NO	Motor Driver L293D	ESP-32 CAM
1	+5V	5V
2	GND	GND

Tabel 4.7 menjelaskan bahwa terdapat 2 kabel penghubung ke pin VCC dan GND, dimana pada pin VCC berfungsi sebagai pin untuk mengirim dan menerima tegangan masuk, tegangan pada ESP32 CAM yaitu sebesar 5 V sementara pada pin GND berfungsi sebagai catu daya digital. Selain itu sensor ini juga merupakan modul lengkap dengan mikrokontroler terintegrasi, sehingga dapat mengoperasikannya secara mandiri. Selain koneksi WiFi + *bluetooth*, modul kamera ini juga memiliki kamera video yang terintegrasi, dan memiliki slot kartu microSD sebagai tempat penyimpanan serta dilengkapi

dengan *flashlight*. Gambar 4.3 merupakan gambar hasil perancangan perangkat keras ESP 32 CAM.



Gambar 4.3 Hasil perancangan ESP 32-CAM

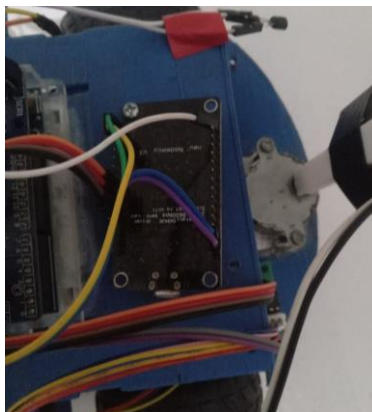
Selanjutnya alur skematik perancangan perangkat keras selanjutnya yaitu NodeMCU ESP8266 yang merupakan hasil perancangan dari platform IoT (*Internet of Things*) atau modul WiFi dengan mikrokontroler berdasarkan modul ESP8266. Modul ini pada *mobile robot search and rescue* berfungsi sebagai alat komunikasi dengan *router* seperti pada *mobile robot* ke android yang di sambungkan melalui *mobile hotspot* pada android. Jarak yang dihasilkan pada penggunaan modul WiFi dengan tipe ESP8266 ini didasarkan kuat atau lemah nya jaringan sinyal internet. Alur perkabelan NodeMCU ke Motor driver L293D dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perkabelan Motor Driver L293D dan NodeMCU ESP8266

No	Motor Driver L293D	NodeMCU ESP8266
1	+5V	Vin
2	GND	GND
3	A4	GPIO 16
4	A5	GPIO 5

Tabel 4.8 menjelaskan bahwa NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke Motor driver L293D dimana Motor driver L293D ini berfungsi sebagai *power*. Terdapat 4 pin yang terhubung antara Motor *driver* L293D dan NodeMCU ESP8266, termasuk 1 pin tegangan *input* yang memberikan tegangan masuk

sebesar 5V dari Motor *driver* L293D ke NodeMCU ESP8266, Kemudian 1 pin GND yang berfungsi sebagai catu daya digital, dan 2 pin GPIO dimana pin GPIO yang digunakan adalah GPIO 16 dan GPIO 5 pemilihan pin GPIO 16 karena pin ini berfungsi sebagai protokol komunikasi yang dapat digunakan sebagai *interface* komunikasi antara mikrokontroller Arduino UNO R3 dengan NodeMCU ESP8266 dalam hal menerima dan mengirim data, sedangkan pada GPIO 5 berfungsi sebagai SCL (*Serial Clock*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya, I2C sendiri merupakan modul serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim dan menerima data. NodeMCU ESP8266 memiliki daya *input* yang di perlukan adalah 4,5 – 9 V dengan daya *input* maksimal sebesar 10 V. NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke *mobile hotspot* WiFi di 2,4 GHz dari android dan kemudian android akan mengirim sinyal ke modul untuk mengontrol *mobile robot*, saat lampu LED dengan warna biru dari NodeMCU ESP8266 telah menyala maka otomatis perangkat sudah terhubung ke android. Perangkat keras atau komponen lainnya yang terhubung ke NodeMCU ESP8266 antara lain sensor suhu, dan modul driver ULN2003 sebagai modul driver motor stepper, perangkat keras yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 di program terlebih dahulu dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Jarak yang dihasilkan saat menggunakan modul WiFi dengan tipe ESP8266 ini berdasarkan kuat atau lemah nya jaringan sinyal internet. Hasil perancangan perangkat keras dari NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil perancangan NodeMCU ESP8266

Motor stepper yang digunakan pada perancangan *mobile* robot ini menggunakan modul driver ULN2003. Modul *driver* ini berfungsi sebagai rangkaian yang memungkinkan mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk mengontrol motor stepper, pada modul *driver* ULN2003 ini terdapat beberapa pin dan konektor sebagai penghubung dari motor stepper, dibawah ini merupakan Tabel 4.10 yang menjelaskan perkabelan pada modul *driver* ULN2003 dengan motor stepper.

Tabel 4.10 Perkabelan Motor Stepper dan Modul *Driver* ULN2003

NO	Motor Stepper	Modul Driver ULN2003
1	Coil 1	Connector Coil 1
2	Coil 3	Connector Coil 3
3	+5V	Connector +5V
4	Coil 4	Connector Coil 4
5	Coil 2	Connector Coil 2

Pada Tabel 4.10 menjelaskan bahwa terdapat 5 pin konektor yang menghubungkan dari motor stepper ke modul *driver* ULN2003 yaitu pin *coil* 1 yang memiliki warna kabel *orange*, pin *coil* 3 yang memiliki warna kabel kuning, pin tegangan masukan +5 V dengan warna kabel merah, pin *coil* 4 dengan warna kabel biru, dan pin *coil* 2 dengan warna kabel pink. Saat motor stepper berjalan maka keempat lampu *control* LED pada modul driver ULN2003 akan *on* dengan warna lampu merah. Selain sebagai penghubung ke motor stepper, modul *driver* ULN2003 juga dihubungkan ke Motor driver L293D dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perkabelan Modul *Driver* ULN2003 dan Motor *Driver* L293D

No	Modul Driver ULN2003	Motor Driver L293D
1	+5 V (-)	SER1 (-)
2	+5 V (+)	SER1 (+)

Pada Tabel 4.11 menjelaskan bahwa dari modul *driver* ULN2003 ke Motor *driver* ada 2 pin yang dihubungkan diantaranya pin tegangan masukan +5 V (-) dan pin tegangan masukan +5 V (+) yang berguna untuk menerima tegangan *input*, pin +5 V (-) dihubungkan melalui kabel *jumper* ke pin SER1 (-) dan pin +5 V (+) dihubungkan ke pin SER1 (+) pada motor *driver* L293D. pin SER1 pada motor *driver* L293D berfungsi untuk memberikan sinyal-sinyal PWM (*Pulse Width Modulator*) untuk menggerakkan motor melalui sambungan kabel *jumper* yang terhubung. Selain motor stepper, perangkat keras yang juga terhubung dengan modul *driver* ULN2003 yaitu NodeMCU ESP8266, Tabel 4.12 menjelaskan koneksi antara modul *driver* ULN2003 dengan NodeMCU ESP8266.

Tabel 4.12 Perkabelan Modul *driver* ULN2003 dan NodeMCU ESP8266

No	Modul <i>Driver</i> ULN2003	NodeMCU ESP8266
1	IN 1	GPIO 14 (D5)
2	IN 2	GPIO 12 (D6)
3	IN 3	GPIO 13 (D7)
4	IN 4	GPIO 15 (D8)

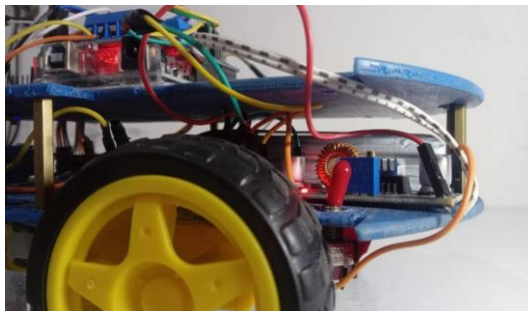
Tabel diatas menjelaskan bahwa ada 4 pin terhubung ke NodeMCU ESP8266 termasuk pin IN 1, IN 2, IN 3, dan IN 4 yang berguna untuk menerima dan mengirim sinyal dari motor *driver* L293D, setiap pin dihubungkan ke pin NodeMCU ESP8266 dimana pada pin IN 1 dihubungkan dengan pin GPIO 14 (D5) yang merupakan pin SPI (*Serial Peripheral Interface*) sebagai sinyal *clock*, pin IN 2 dihubungkan ke pin GPIO 12 (D6) yang berfungsi sebagai jalur *downloader* mengirim data ke IC Mikrokontroler, pin IN 3 dihubungkan ke GPIO 13 (D7) yang berfungsi sebagai jalur yang digunakan *download* untuk dalam menerima data, pin IN 4 dihubungkan ke GPIO 15 (D8) yang berfungsi sebagai pin untuk menerima dan mengirim permintaan data.

Baterai yang digunakan sebagai sumber listrik untuk men-*supply* daya ke perangkat keras yang digunakan memiliki kapasitas baterai sebesar 2200mAh dengan *supply* tegangan sebesar 7.4 V. Perangkat keras yang digunakan memiliki tegangan *input* maksimal sebesar 5 V, oleh karena itu dibutuhkan DC *step down* untuk menurunkan tegangan pada baterai sehingga tegangan *output* pada baterai seimbang dengan perangkat keras yang digunakan. Tipe DC *step down* yang digunakan adalah DC *step down* XL4015, DC *step down* di hubungkan ke perangkat keras seperti motor *driver* L293D, baterai dan saklar *power on/off*. Tabel 4.13 menjelaskan perkabelan antara Motor *driver* L293D dan DC *Step Down* XL4015.

Tabel 4.13 Perkabelan motor *driver* L293D dan DC *Step Down* XL4015

NO	Motor Driver L293D	DC Stepdown XL4015
1	EXT PWR	IN (-)
2	EXT PWR	IN (+)
3	GND	OUT (-)
4	+5V	OUT (+)

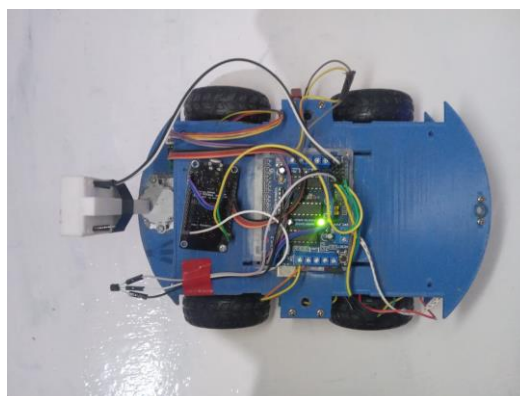
Pada Tabel 4.13 dijelaskan bahwa ada 4 pin yang menghubungkan dari DC *Step Down* XL4015 ke motor *driver* L293D antara lain pin IN (-) sebagai tegangan *input* dengan arus negatif, pin IN (+) sebagai tegangan *input* dengan arus positif, pin OUT (-) sebagai tegangan keluar dengan arus negatif, dan pin OUT (+) sebagai tegangan *output* dengan arus positif, masing-masing pin pada DC *Step Down* XL4015 terhubung ke pin motor *driver* L293D dimana pin IN (-) dan pin IN (+) dihubungkan ke pin EXT PWR yaitu sebagai pin eksternal *power supply*, pin OUT (-) dihubungkan ke pin GND untuk catu daya digital, dan pin OUT (+) dihubungkan ke pin tegangan masukan +5 V. DC *Step Down* XL4015 yang dipakai juga digunakan untuk menurunkan tegangan pada baterai dari 7,4 V menjadi 5 V menyesuaikan dengan tegangan pada perangkat keras lainnya. Selain terhubung ke motor *driver* L293D, DC *Step Down* XL4015 juga terhubung ke baterai dan saklar *on/off* pada *mobile robot search and rescue* melalui kabel *jumper*.



Gambar 4.6 Hasil perancangan DC *stepdown module* XL-4015

4.2 Hasil Perancangan *Mobile Robot Search and Rescue*

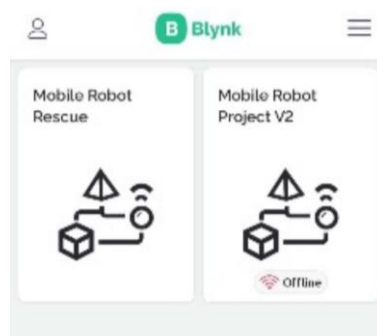
Gambar 4.7 adalah hasil perancangan alat yang telah selesai dikerjakan secara keseluruhan. Pada perancangan alat yang di buat memiliki dua hal yang penting yaitu menerima perintah yang di berikan oleh pengguna menggunakan ponsel android dan mengirim data dari sensor suhu dan gambar yang berupa jarak dan waktu yang dibutuhkan untuk menerima jarak. Sensor yang digunakan pada mobile robot ini yaitu sensor suhu dan sensor kamera. Yang mana dari kedua sensor ini akan menerima perintah sesuai dengan yang sudah di programkan. Dalam hal ini juga arduino akan mengolah data yang kemudian dikirimkan melalui *smartphone* android dengan menggunakan jaringan wifi dan menampilkan nya pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).



Gambar 4.7 Perancangan *mobile robot* keseluruhan

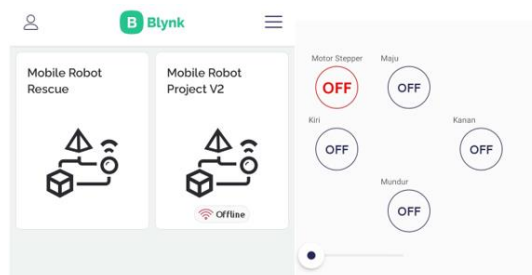
4.3 Hasil Implementasi Menggunakan Android

Mobile robot search and rescue yang di rancang dikendalikan dengan menggunakan sistem kontrol berbasis android. Android yang digunakan adalah Blynk IoT yang dapat di *install playstore*. Setelah aplikasi *terinstall*, kemudian *login* dengan memasukkan *username* dan *password*. Setelah login selesai maka aplikasi akan menampilkan menu utama nya seperti Gambar 4.8.



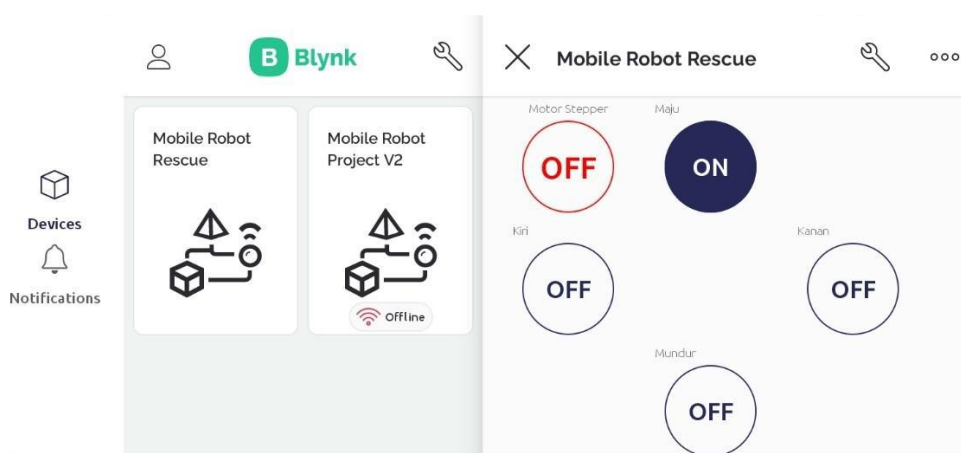
Gambar 4.8 Tampilan *interface* aplikasi Blynk

Kemudian pada android aktifkan *hotspot* seluler untuk menghubungkan android ke aplikasi. Pastikan LED pada nodeMCU ESP8266 menyala dan tidak berkedip, jika lampu LED pada nodeMCU ESP8266 masih berkedip, berarti nodeMCU ESP8266 sedang dalam proses menyambungkan ke *hotspot* seluler android. setelah itu pada template yang telah dibuat akan menampilkan kata *online* yang secara otomatis akan terkoneksi dengan aplikasi Blynk dan *mobile* robot dapat di kendalikan. Seperti Gambar 4.9 aplikasi sudah siap untuk dijalankan.



Gambar 4.9 Tampilan *controllers mobile* robot pada Blynk

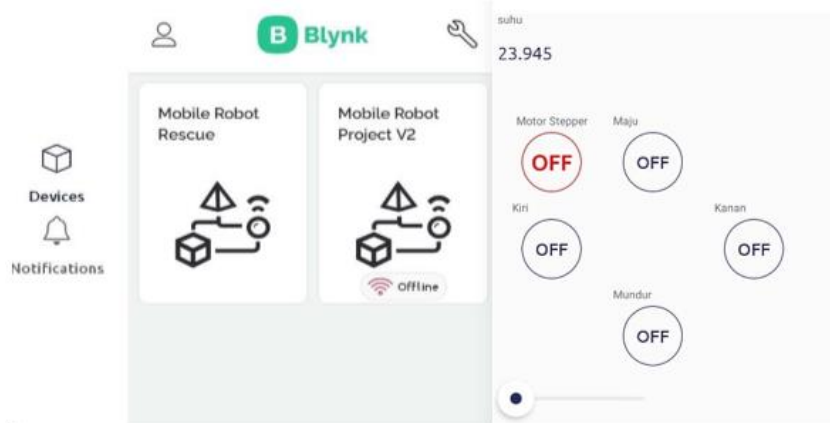
Pada gambar 4.9 menjelaskan bahwa tampilan kontrol pada aplikasi blynk terdapat 5 kontrol yaitu 4 *control* untuk motor DC terdiri dari maju, mundur, kanan, kiri dan 1 kontrol untuk motor stepper. Jika ingin menjalankan mobile robot maju, tekan *off* pada kontrol maju dan kontrol secara otomatis akan *on* seperti gambar dibawah ini dan mobile robot bergerak maju, sama halnya dengan fungsi *control* yang lainnya jika ingin menggerakkan *mobile* robot mundur, maka dengan menekan *off* pada kontrol maju, jika ingin menggerakkan mobile robot ke arah kanan, maka dengan menekan *off* pada kontrol kanan, dan jika ingin menggerakkan *mobile* robot ke arah kiri, maka dengan menekan *off* pada kontrol kiri dan dengan secara otomatis akan *on* pada kontrol maka *mobile* robot akan bergerak sesuai dengan perintah kontrol.



Gambar 4.10 Tampilan *on* untuk perintah maju pada Blynk

Pada Gambar 4.10 juga menjelaskan bahwa motor stepper memiliki fungsi kontrol dimana motor stepper berfungsi sebagai penggerak dari sensor kamera ESP32 CAM, apabila ingin menggerakkan motor stepper pada *mobile* robot, maka dengan menekan tombol *off* pada aplikasi dan secara otomatis akan *on* dan motor stepper secara perlahan akan bergerak.

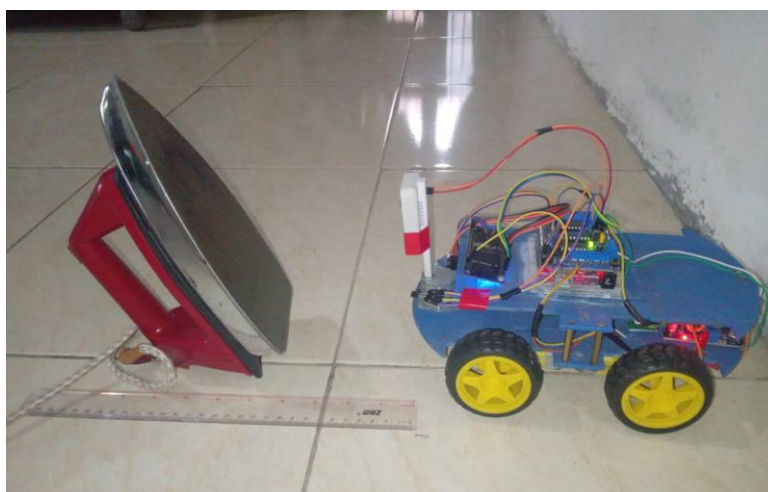
Aplikasi Blynk juga akan menampilkan pembacaan suhu saat sensor suhu LM 35 DZ berhasil mendeteksi suhu. maka aplikasi akan menangkap pembacaan suhu yang dideteksi oleh sensor tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan pembacaan suhu pada Blynk

4.4 Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor Suhu LM 35 DZ

Pada Gambar 4.12 menjelaskan tentang pengujian sensitivitas Sensor Suhu LM 35 DZ terhadap sumber panas. Pengujian ini dilakukan menggunakan sumber panas yang berasal dari setrika listrik dengan tiga suhu yang berbeda yaitu 100°C, 150°C, 200°C dan durasi waktu pembacaan suhu selama 1 menit. Pengujian ini dilakukan dengan 5 kali pengulangan setiap selisih jarak 1 cm untuk mendapatkan perubahan suhu rata-rata disetiap jaraknya.



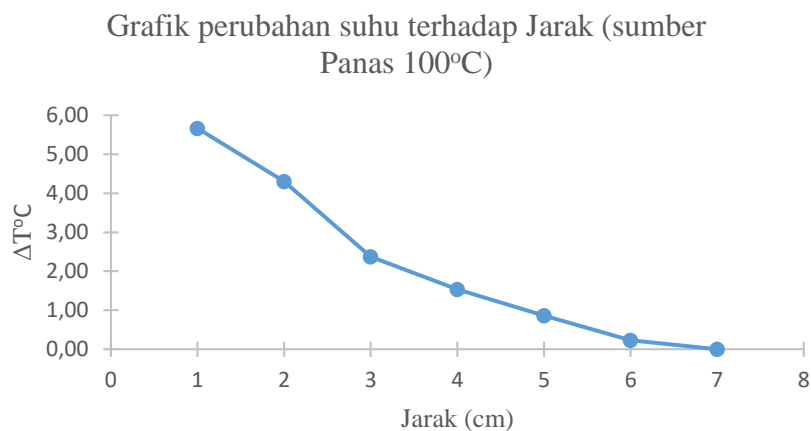
Gambar 4.12 Pengujian sensitivitas sensor suhu LM 35 DZ

Pengujian dengan sumber panas 100°C menghasilkan perubahan suhu sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.14 :

Tabel 4.14 Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 100°C

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
1	31,01	36,68	5,67
2	31,01	35,31	4,30
3	31,01	33,38	2,37
4	31,01	32,54	1,53
5	31,01	31,88	0,87
6	31,01	31,24	0,23
7	31,01	31,01	0

Dari Tabel 4.14 menunjukkan bahwa pada suhu sumber panas 100°C diujikan sensitivitas sensor suhu hingga didapatkan perubahan suhu $\Delta T=0$. Berdasarkan percobaan, pengujian dengan jarak 7 cm menunjukkan tidak adanya perubahan suhu. Sehingga, kemampuan sensor suhu LM 35 DZ untuk mendeteksi adanya perubahan suhu maksimum pada jarak 6 cm. Grafik perubahan suhu terhadap jarak dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan panas 100°C

Berdasarkan Gambar 4.13 semakin jauh jarak sensor suhu LM 35 DZ dalam mendeteksi sumber panas maka semakin kecil perubahan suhu yang terbaca. Hal ini disebabkan karena adanya perpindahan panas yang terjadi secara radiasi sehingga suhu yang sampai untuk dibaca di sensor suhu LM 35 DZ menjadi lebih kecil. Perubahan suhu terbesar yang terbaca berada pada beda jarak 1 cm dengan suhu yang terbaca dan perubahan suhu berturut-turut sebesar 36,86°C dan 5,67°C. Perubahan suhu terkecil yang terbaca berada pada beda jarak 6 cm dengan suhu yang terbaca dan perubahan suhu berturut-turut 31,24°C dan 0,23°C.

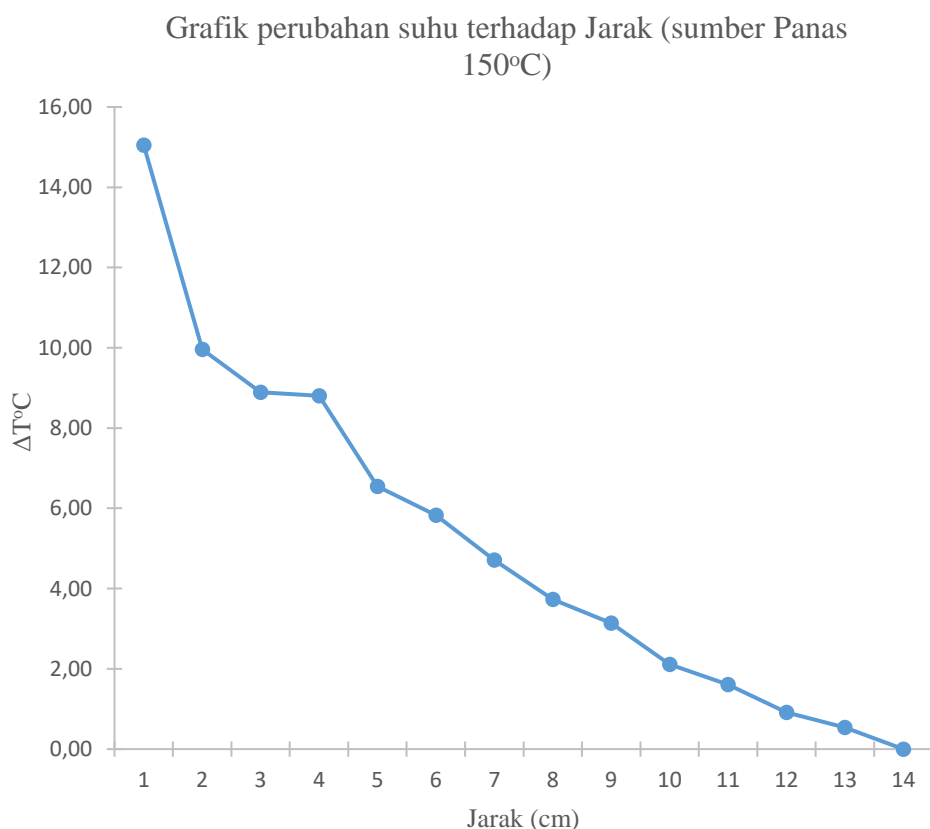
Hasil pengujian sensitivitas sensor dengan sumber panas 150°C menghasilkan perubahan suhu sebagai berikut terlampir pada Tabel 4.15 .

Tabel 4.15 Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 150°C

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
1	31,01	46,06	15,05
2	31,01	40,97	9,96
3	31,01	39,90	8,89
4	31,01	39,81	8,80
5	31,01	37,56	6,55
6	31,01	36,84	5,83
7	31,01	35,72	4,71
8	31,01	34,74	3,73
9	31,01	34,15	3,14
10	31,01	33,12	2,11
11	31,01	32,62	1,61
12	31,01	31,93	0,92
13	31,01	31,55	0,54
14	31,01	31,01	0

Dari Tabel 4.15 menunjukkan bahwa pada suhu sumber panas 150°C diujikan sensitivitas sensor suhu hingga didapatkan perubahan suhu ΔT=0.

Berdasarkan percobaan, pengujian dengan jarak 14 cm menunjukkan tidak adanya perubahan suhu. Sehingga, kemampuan sensor suhu LM 35 DZ pada sumber panas 150°C untuk mendeteksi adanya perubahan suhu maksimum pada jarak 13 cm. Berikut grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan sumber panas 150°C dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan panas 150°C

Berdasarkan analisis pembacaan grafik perubahan suhu terhadap jarak pada suhu sumber panas 150°C pada Gambar 4.14 menunjukkan bahwa semakin jauh jarak sensor suhu LM 35 DZ dalam mendeteksi sumber panas maka semakin kecil perubahan suhu yang terbaca. Perubahan suhu terbesar yang terbaca berada pada beda jarak 1 cm dengan suhu yang terbaca 46,06°C dan perubahan suhu 15,05°C Perubahan suhu terkecil yang terbaca berada pada

beda jarak 13 cm dengan suhu yang terbaca dan perubahan suhu berturut-turut 31,55°C dan 0,54°C.

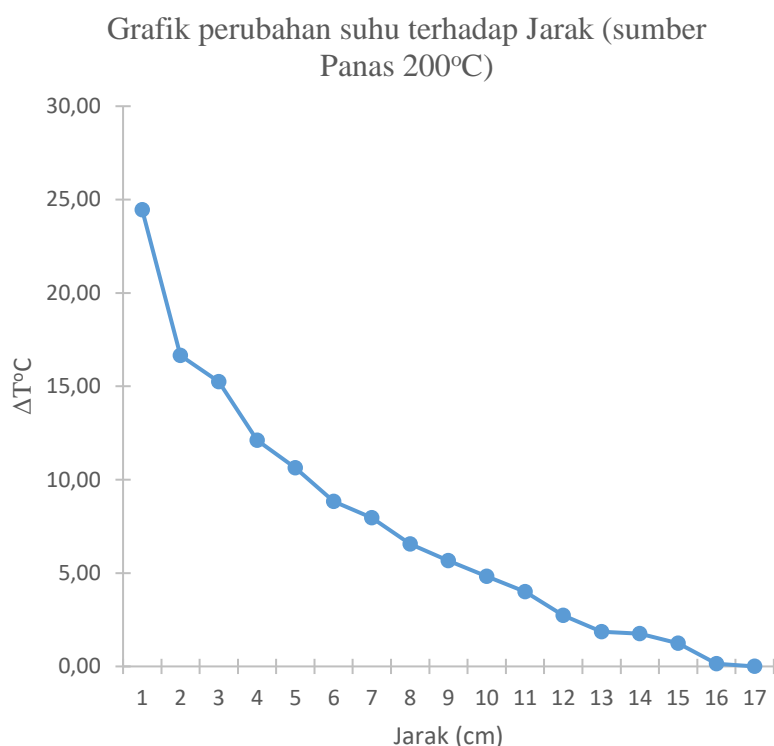
Kemudian hasil pengujian sensitivitas sensor dengan sumber panas 200 °C menghasilkan perubahan suhu sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 200°C

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
1	31,01	55,46	24,45
2	31,01	47,66	16,65
3	31,01	46,25	15,24
4	31,01	43,12	12,11
5	31,01	41,65	10,64
6	31,01	39,85	8,84
7	31,01	38,97	7,96
8	31,01	37,56	6,55
9	31,01	36,68	5,67
10	31,01	35,84	4,83
11	31,01	35,02	4,01
12	31,01	33,74	2,73
13	31,01	32,87	1,86
14	31,01	32,77	1,76
15	31,01	32,24	1,23
16	31,01	31,14	0,14
17	31,01	31,01	0

Dari Tabel 4.16 menunjukkan bahwa pada suhu sumber panas 200 °C diujikan sensitivitas sensor suhu hingga didapatkan perubahan suhu $\Delta T=0$. Berdasarkan percobaan, pengujian dengan jarak 17 cm menunjukkan tidak adanya perubahan suhu. Sehingga, kemampuan sensor suhu LM 35 DZ pada sumber panas 200°C untuk mendeteksi adanya perubahan suhu maksimum pada jarak 16 cm. Dari beberapa pengujian sensitivitas sensor suhu LM 35 DZ pengujian sensitivitas Sensor Suhu LM 35 DZ terhadap sumber panas.

Sensitivitas sensor suhu LM35 DZ dipengaruhi oleh sumber panas, semakin besar suhu sumber panas maka semakin tinggi sensitivitas sensor suhu, untuk menjangkau sumber panas pada suhu 100 °C, 150°C dan 200 °C didapatkan jarak maksimum jangkauan berturut-turut 7 cm, 13 cm, dan 17 cm. Berikut grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan sumber panas 200 °C dapat dilihat pada gambar 4.15.

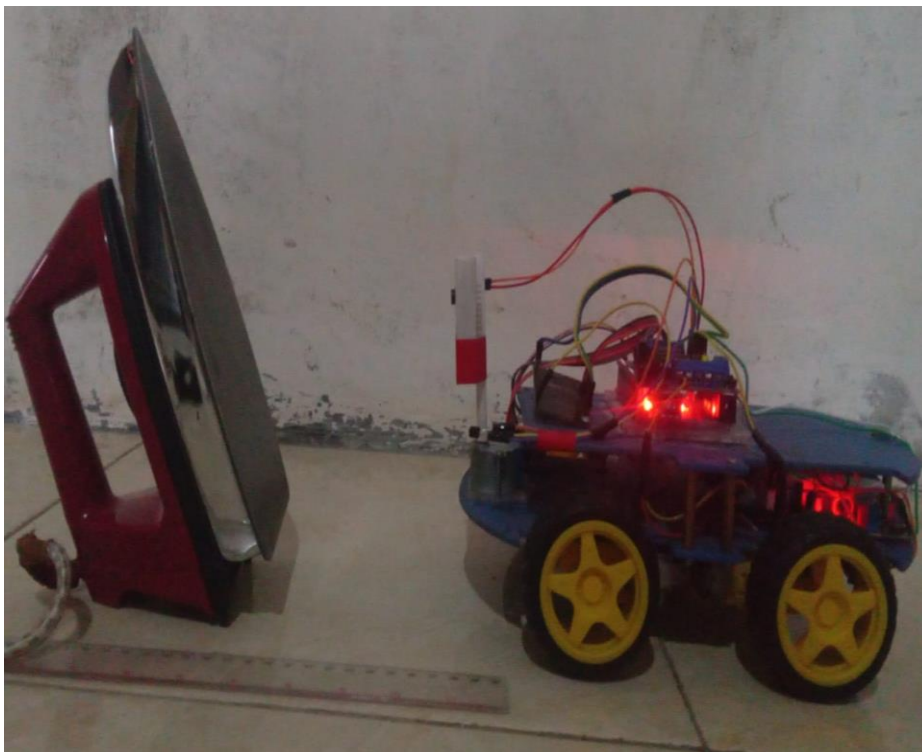


Gambar 4.15 Grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan panas 200°C

Berdasarkan Gambar 4.15 grafik perubahan suhu terhadap jarak diatas pada suhu sumber panas 200 °C dapat dianalisis bahwa semakin jauh jarak sensor suhu LM 35 DZ dalam mendeteksi sumber panas maka semakin kecil perubahan suhu yang terbaca. Perubahan suhu terbesar yang terbaca berada pada beda jarak 1 cm dengan suhu yang terbaca 55,46°C dan perubahan suhu 24,45°C Perubahan suhu terkecil yang terbaca berada pada beda jarak 16 cm dengan suhu yang terbaca dan perubahan suhu berturut-turut 31,14°C dan 0,14°C.

4.5 Hasil Pengujian Penggerak Webcam

Pada Gambar 4.16 menjelaskan tentang pengujian penggerak webcam. Pengujian ini dilakukan untuk melihat respon penggerak webcam berdasarkan temperatur yang terbaca pada sensor suhu LM 35 DZ. Pengujian ini dilakukan untuk melihat berapa lama waktu respon penggerak webcam bergerak otomatis ketika ada temperatur suhu $\geq 35^{\circ}\text{C}$ yang terbaca oleh sensor suhu LM 35 DZ. Pengujian ini menggunakan sumber tiga suhu sumber panas yang berbeda dari setrika listrik yang bertemperatur 200°C , 150°C , dan 100°C , ketiga suhu setrika tersebut telah diukur menggunakan termometer infra merah. Pengujian dilakukan dengan 5 kali pengulangan setiap selisih jarak 1 cm untuk mendapatkan rata-rata waktu yang diperlukan penggerak webcam bergerak otomatis pada setiap jaraknya.



Gambar 4.16 Pengujian penggerak webcam

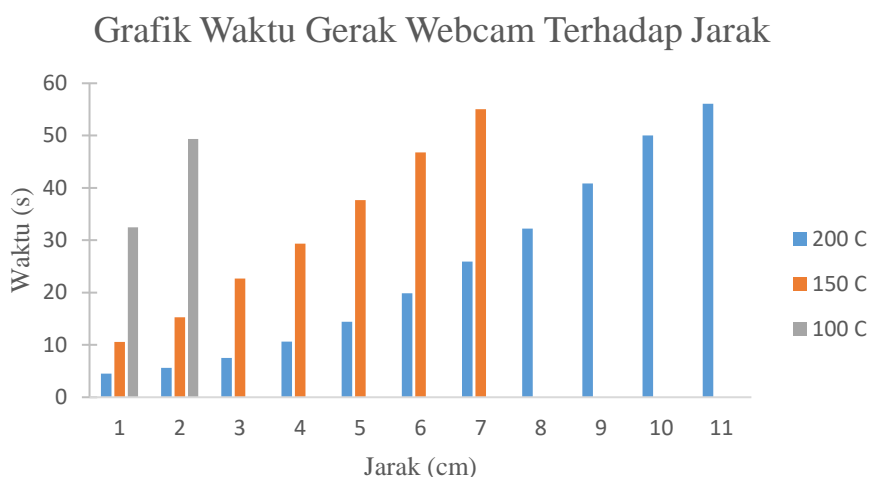
Pengujian penggerak webcam menghasilkan waktu yang diperlukan penggerak webcam bergerak otomatis dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Waktu rata-rata pengujian dengan sumber panas 200⁰C,150⁰C dan 100⁰C

Suhu (⁰ C)	Jarak (cm)	Waktu (s)					Rata-rata Waktu (s)
		Pengujian					
		Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	
200	1	5,16	4,81	4,40	4,27	4,06	4,54
	2	6,98	4,97	4,38	6,54	5,15	5,60
	3	5,12	6,45	8,64	8,35	8,89	7,49
	4	9,56	9,13	10,68	12,53	11,34	10,65
	5	15,21	12,68	13,37	14,60	16,23	14,42
	6	18,73	19,02	22,28	21,67	17,53	19,85
	7	28,96	25,17	21,37	26,18	27,92	25,92
	8	32,34	28,54	30,77	34,64	34,97	32,25
	9	35,29	45,67	38,26	41,46	43,51	40,84
	10	55,17	49,68	48,18	47,01	50,16	50,04
	11	56,57	53,19	57,36	57,23	56,19	56,11
		12	x	x	x	x	x
150	1	10,22	11,04	9,51	11,31	10,64	10,54
	2	16,25	14,69	17,57	15,13	12,90	15,31
	3	24,87	19,66	25,52	22,16	21,35	22,71
	4	27,35	30,64	28,43	31,49	28,92	29,37
	5	38,20	33,40	39,26	38,61	38,75	37,64
	6	48,01	50,30	43,21	45,17	47,29	46,80
	7	53,41	55,74	49,58	57,42	59,01	55,03
		8	x	x	x	x	x
100	1	29,72	35,03	30,27	32,18	35,24	32,49
	2	48,59	50,11	47,24	55,21	45,71	49,37
		3	x	x	x	x	x

Dari Tabel 4.17 menunjukkan waktu pengujian penggerak webcam terhadap suhu yang terdeteksi dari sensor suhu LM 35 DZ. Penggerak webcam akan bergerak otomatis ketika suhu yang terbaca oleh sensor suhu LM 35 DZ $\geq 35^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan percobaan, pengujian dengan sumber panas 200⁰C memiliki batas jangkauan jarak sejauh 11 cm untuk membuat penggerak webcam bergerak otomatis. Pada jarak sejauh 12 cm, penggerak webcam tidak bergerak lagi dikarenakan sensor suhu LM 35 DZ mendeteksi suhu dibawah 35⁰C. Pengujian dengan sumber panas 150⁰C dan 100⁰C menunjukkan hasil yang

sebanding dengan sumber panas 200°C, dimana batas jangkauan untuk sumber panas 150 dan 100 berturut-turut sejauh 7 cm dan 2 cm. Jarak 8 cm pada suhu 150°C penggerak *webcam* tidak berputar, dan pada suhu 100°C penggerak *webcam* tidak berputar lagi pada jarak 3 cm. Berikut grafik perubahan suhu terhadap jarak dengan sumber panas 200°C, 150°C dan 100°C.



Gambar 4.17 Grafik waktu penggerak *webcam* terhadap jarak

Berdasarkan Gambar 4.17 grafik waktu gerak *webcam* terhadap jarak, waktu gerak webcam dipengaruhi oleh sumber panas dan jarak sensor suhu terhadap sumber panas. Semakin tinggi sumber panas dan semakin kecil jarak sumber panas ke sensor suhu, maka semakin cepat waktu yang diperlukan penggerak *webcam* untuk berputar otomatis. Waktu tercepat yang dibutuhkan penggerak *webcam* untuk berputar otomatis yaitu 4,54 detik dengan sumber panas 200 °C dan jarak 1 cm. Waktu terlama yang dibutuhkan yang penggerak *webcam* untuk berputar otomatis yaitu 56,11 detik dengan sumber panas 200 °C dan jarak 11 cm.

Dari ketiga sumber panas pada pengujian penggerak *webcam* dengan ketiga sumber panas, sumber panas dan jarak mempengaruhi gerak *webcam* untuk berputar otomatis, pada suhu sumber panas 200 °C, penggerak *webcam* mampu bergerak pada jarak sejauh 11 cm, pada suhu 150 °C sejauh 7 cm, dan pada jarak 100 °C penggerak webcam mampu bergerak hanya pada jarak 2 cm.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada penelitian Desain Sistem Penggerak *Webcam* pada *Mobile Robot Search and Rescue* Berbasis Android, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah berhasil dirancang sistem penggerak *webcam* pada mobil robot *search and rescue* dapat bergerak otomatis ketika terdapat suhu $\geq 35^{\circ}\text{C}$, waktu respon penggerak *webcam* berputar otomatis dipengaruhi oleh sumber panas dan jarak jangkauan sensor suhu. Semakin tinggi sumber panas dan semakin kecil jarak sumber panas ke sensor suhu, maka semakin cepat waktu yang perlukan penggerak *webcam* untuk berputar otomatis.
2. Hasil dari pengujian sensitivitas sensor suhu LM35 DZ didapatkan bahwa sensitivitas sensor dipengaruhi oleh sumber panas, semakin besar suhu sumber panas maka semakin tinggi sensitivitas sensor suhu, untuk menjangkau sumber panas pada suhu 100°C , 150°C dan 200°C didapatkan jarak maksimum jangkauan berturut-turut 6 cm, 13 cm, dan 16 cm.

5.2 Saran

Saran yang dapat di berikan setelah melalukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menggunakan jenis sensor yang memiliki jangkauan yang lebih jauh dalam proses pendeteksian suhu sekitar bisa lebih maksimal.
2. Dapat melakukan pengembangan pada penggerak *webcam* agar dapat berputar ke kanan dan ke kiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammarprawira, I.F. dkk., (2020) 'Implementasi Automatic Waypoint untuk Return Trip pada Autonomous Robot dengan Titik Acuan Potensi Korban Bencana', *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(1), pp. 203–2017. doi :10. 26 760/elkomika.v8i1.203.
- Anggara, A., Rahman, A. dan Mufti, A. (2018) 'Rancang bangun sistem pengatur pengisian air galon otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P', *Jurnal Online Teknik Elektro*, 3(2), pp. 90–97.
- Aranjo, B., Soori, P.K. dan Talukder, P. (2012) 'Stepper Motor Drives for Robotic Applications', (June), pp. 6–7.
- Aulia, L.M.F. dkk. (2021) 'Penerapan IoT Pada Rancang Bangun Sistem Miniatur Robot Pemadam Api Untuk Membantu Proses Evaluasi Praevakuasi', 5(1), pp. 253–260.
- Darmawan, H.A. (2016) *Mikokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. Edited by Tim UB Press. Malang.
- Faqih, F. (2022) 1.855 Bencana Alam Terjadi di Indonesia Sepanjang 2022, Paling Banyak di Pulau Jawa, www.merdeka.com. Available at: <https://www.merdeka.com/peristiwa/1855-bencana-alam-terjadi-di-indonesia-sepanjang-2022-paling-banyak-di-pulau-jawa.html> (Diakses pada : 15 September 2022).
- Farouq, A. Al dan Setyawan, D.E. (2019) 'Sistem Robot Penyelamat Menggunakan Metode Deteksi Viola-Jones untuk Membantu Tim Penyelamat Menemukan Korban Bencana', *Elkha*, 11(1), p. 27. doi:10.26418 /elkha. v11i1.30939.
- Firmansyah, R.A. dan Odianto, T. (2017) 'Algoritma Pencarian Jalur Terpendek menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan pada Aplikasi Robot Penyelamat Kebakaran', 2(2), pp. 1–7.
- Fandidarma, B., Laksono, R.D. dan Pamungkas, K.W.B. (2021) 'Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam', *ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2(1), p. 31. Available at: <https://doi.org/10.25273/electra.v2i1.10522>.
- Ilham, I. (2018) 'Sistem Kendali Rotary Kamera CCTV Berbasis Arduino', *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(1), pp. 42–47. doi:10.35585/inspir.v8i2.2457.
- Isrofi, A., Utama, S.N. dan Putra, O.V. (2021) 'Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul

- ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT)', *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), p. 45. doi:10.33365/jti.v15i1.675.
- Kalatiku, P.P dan Joeffie Y.Y. (2011) 'Pemrograman Motor Stepper Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman C', *Mektek [Preprint]*, Vol 13, No 1 (2011). Available at: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Mektek/article/view/562>.
- Kim, Y.D. dkk., (2010) 'Design and implementation of user-friendly remote controllers for rescue robots used at fire sites', *IEEE/RSJ 2010 International Conference on Intelligent Robots and Systems, IROS 2010 - Conference Proceedings*, pp. 377–382. doi:10.1109/IROS.2010.5649481.
- Kusumaningsih, D. (2014) 'Aplikasi Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Sensor Lm35Dz, Flame Sensor Dan Mq2', *Telematika Mkom*, pp. 110–118. Available at: <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/telematika/article/view/115>.
- Pranita, E. (2022) *Gempa Bumi: Penyebab, Jenis, Karakteristik, hingga Dampaknya*, [www.kompas.com.at:https://www.kompas.com/sains/read/2022/01/18/120200523/gempa-bumi-penyebab-jenis-karakteristik-hingga-dampaknya?page=all](https://www.kompas.com/sains/read/2022/01/18/120200523/gempa-bumi-penyebab-jenis-karakteristik-hingga-dampaknya?page=all). (Diakses pada : 23 July 2022)
- Putra, M.A. (2014) 'Perancangan Prototipe Konverter Dc Ke Dc Penaik Tegangan Dengan Variabel Tegangan Pada Sisi Output', *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- Sausan, S. dkk., (2017) 'Robot Pointer sebagai Penunjuk Jalan Tim SAR untuk Mempermudah Pencarian Korban Bencana Gempa', *Jurnal Rekayasa Elektroika*, 13(2), p. 112. doi:10.17529/jre.v13i2.7761.
- Sausan, S. dan Rahman, A. (2017) 'Perancangan Prototipe Sistem Pendeteksi Posisi Korban Bencana Berbasis Mikrokontroler Atmega328', *Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 1(3), pp. 35–42.
- Wirawan, I.M.A. dan Darmawiguna, I.G.M. (2017) 'Firo : Purwarupa Robot Penyelamat dan Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler Arduino' *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika | 118*, 6(2), pp. 117–127.
- Zulkarnain. dkk., (2021) 'Analisis Penjejak Lintasan Mobile Robot dengan Pengendali Gerak Menggunakan Bluetooth', *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol. 21(2), pp. 53–60.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel temperatur rata-rata pengujian sensitivitas sensor suhu

1. Tabel Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 100°C.

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
1	31,01	36,68	5,67
2	31,01	35,31	4,30
3	31,01	33,38	2,37
4	31,01	32,54	1,53
5	31,01	31,88	0,87
6	31,01	31,24	0,23
7	31,01	31,01	0

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
1	1	31,01	35,89
	2	31,01	35,41
	3	31,01	36,87
	4	31,01	37,36
	5	31,01	37,85
2	1	31,01	35,41
	2	31,01	35,89
	3	31,01	34,92
	4	31,01	34,43
	5	31,01	35,89

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
3	1	31,01	33,45
	2	31,01	32,96
	3	31,01	34,1
	4	31,01	33,45
	5	31,01	32,96
4	1	31,01	32,96
	2	31,01	32,4
	3	31,01	33,45
	4	31,01	32,4
	5	31,01	31,5
5	1	31,01	31,99
	2	31,01	31,99
	3	31,01	31,5
	4	31,01	32,4
	5	31,01	31,5
6	1	31,01	31,5
	2	31,01	31,06
	3	31,01	31,5
	4	31,01	31,06
	5	31,01	31,06
7	1	31,01	31,01
	2	31,01	31,01
	3	31,01	31,01
	4	31,01	31,01
	5	31,01	31,01

2. Tabel Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 150°C.

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
1	31,01	46,06	15,05

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
2	31,01	40,97	9,96
3	31,01	39,90	8,89
4	31,01	39,81	8,80
5	31,01	37,56	6,55
6	31,01	36,84	5,83
7	31,01	35,72	4,71
8	31,01	34,74	3,73
9	31,01	34,15	3,14
10	31,01	33,12	2,11
11	31,01	32,62	1,61
12	31,01	31,93	0,92
13	31,01	31,55	0,54
14	31,01	31,01	0

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
1	1	31,01	45,17
	2	31,01	47,22
	3	31,01	47,23
	4	31,01	45,75
	5	31,01	44,94
2	1	31,01	40,09
	2	31,01	40,05
	3	31,01	41,72
	4	31,01	41,72
	5	31,01	41,27
3	1	31,01	39,31
	2	31,01	39,80
	3	31,01	39,31
	4	31,01	40,29
	5	31,01	40,79

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ °C(Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
4	1	31,01	38,34
	2	31,01	39,80
	3	31,01	39,82
	4	31,01	40,80
	5	31,01	40,31
5	1	31,01	36,87
	2	31,01	37,36
	3	31,01	37,85
	4	31,01	38,34
	5	31,01	37,36
6	1	31,01	35,17
	2	31,01	36,41
	3	31,01	36,89
	4	31,01	37,87
	5	31,01	37,87
7	1	31,01	35,92
	2	31,01	35,43
	3	31,01	35,92
	4	31,01	34,94
	5	31,01	36,41
8	1	31,01	34,92
	2	31,01	34,45
	3	31,01	34,94
	4	31,01	35,43
	5	31,01	33,96
9	1	31,01	34,92
	2	31,01	33,96
	3	31,01	34,45
	4	31,01	33,48
	5	31,01	33,96

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ °C(Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
10	1	31,01	34,68
	2	31,01	32,96
	3	31,01	32,73
	4	31,01	31,99
	5	31,01	33,23
11	1	31,01	32,96
	2	31,01	32,48
	3	31,01	32,45
	4	31,01	32,73
	5	31,01	32,48
12	1	31,01	31,50
	2	31,01	32,73
	3	31,01	32,48
	4	31,01	31,92
	5	31,01	31,01
13	1	31,01	31,50
	2	31,01	32,23
	3	31,01	31,01
	4	31,01	31,50
	5	31,01	31,50
14	1	31,01	31,01
	2	31,01	31,01
	3	31,01	31,01
	4	31,01	31,01
	5	31,01	31,01

3. Tabel Temperatur rata-rata pengujian dengan sumber panas 200°C.

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
1	31,01	55,46	24,45

Jarak (cm)	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)	ΔT (°C)
2	31,01	47,66	16,65
3	31,01	46,25	15,24
4	31,01	43,12	12,11
5	31,01	41,65	10,64
6	31,01	39,85	8,84
7	31,01	38,97	7,96
8	31,01	37,56	6,55
9	31,01	36,68	5,67
10	31,01	35,84	4,83
11	31,01	35,02	4,01
12	31,01	33,74	2,73
13	31,01	32,87	1,86
14	31,01	32,77	1,76
15	31,01	32,24	1,23
16	31,01	31,14	0,14
17	31,01	31,01	0

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ °C (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
	1	31,01	53,43
	2	31,01	56,94
1	3	31,01	53,52
	4	31,01	56,94
	5	31,01	56,45
	1	31,01	50,05
	2	31,01	47,12
2	3	31,01	51,52
	4	31,01	49,57
	5	31,01	40,05
3	1	31,01	47,11

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ ° (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
3	2	31,01	45,66
	3	31,01	45,17
	4	31,01	46,15
	5	31,01	47,16
4	1	31,01	42,73
	2	31,01	44,68
	3	31,01	43,22
	4	31,01	42,73
	5	31,01	42,23
5	1	31,01	41,27
	2	31,01	40,78
	3	31,01	41,78
	4	31,01	42,73
	5	31,01	41,68
6	1	31,01	39,57
	2	31,01	38,82
	3	31,01	39,8
	4	31,01	40,29
	5	31,01	40,78
7	1	31,01	38,82
	2	31,01	39,31
	3	31,01	38,34
	4	31,01	39,57
	5	31,01	38,82
8	1	31,01	38,34
	2	31,01	36,87
	3	31,01	37,36
	4	31,01	37,85
	5	31,01	37,36
9	1	31,01	37,85
	2	31,01	36,87
	3	31,01	35,89
	4	31,01	37,36
	5	31,01	35,41

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ ° (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
10	1	31,01	35,89
	2	31,01	35,89
	3	31,01	35,17
	4	31,01	36,82
	5	31,01	35,41
11	1	31,01	35,41
	2	31,01	35,41
	3	31,01	34,92
	4	31,01	34,43
	5	31,01	34,92
12	1	31,01	34,43
	2	31,01	33,45
	3	31,01	34,92
	4	31,01	32,96
	5	31,01	32,96
13	1	31,01	32,96
	2	31,01	32,48
	3	31,01	32,48
	4	31,01	32,96
	5	31,01	33,45
14	1	31,01	32,96
	2	31,01	32,48
	3	31,01	32,96
	4	31,01	32,48
	5	31,01	32,96
15	1	31,01	32,48
	2	31,01	32,45
	3	31,01	31,92
	4	31,01	31,92
	5	31,01	32,45

Jarak (cm)	Pengujian	T ₀ ° (Temperatur lingkungan)	T ₁ °C (setelah terkena sumber panas)
16	1	31,01	31,05
	2	31,01	31,05
	3	31,01	31,06
	4	31,01	31,5
	5	31,01	31,05
17	1	31,01	31,05
	2	31,01	31,05
	3	31,01	31,06
	4	31,01	31,52
	5	31,01	31,05
18	1	31,01	31,01
	2	31,01	31,01
	3	31,01	31,01
	4	31,01	31,01
	5	31,01	31,01

Lampiran 2. Fluktuasi Suhu Sumber panas yang diukur menggunakan termometer inframerah

Fluktuasi suhu sumber panas yang digunakan pada penelitian ini diukur menggunakan termometer inframerah diukur per 10 detik selama 6 menit.

1. Tabel Fluktuasi Suhu Sumber Panas Ke-1

Waktu	Suhu yang terukur (° C)
10 detik	32,2
20 detik	51,0
30 detik	56,7
40 detik	69,0
50 detik	75,3
1 menit	80,4
1 menit 10 detik	85,8

Waktu	Suhu yang terukur (° C)
1 menit 20 detik	92,7
1 menit 30 detik	90,9
1 menit 40 detik	104,2
1 menit 50 detik	110,6
2 menit	113,7
2 menit 10 detik	110,2
2 menit 20 detik	106,0
2 menit 30 detik	103,0
2 menit 40 detik	98,4
2 menit 50 detik	96,5
3 menit	95,8
3 menit 10 detik	99,2
3 menit 20 detik	108,5
3 menit 30 detik	114,8
3 menit 40 detik	113,6
3 menit 50 detik	111,2
4 menit	104,8
4 menit 10 detik	102,5
4 menit 20 detik	101,8
4 menit 30 detik	100,4
4 menit 40 detik	99,2
4 menit 50 detik	98,7
5 menit	97,4
5 menit 10 detik	104,5
5 menit 20 detik	112,8
5 menit 30 detik	116,2
5 menit 40 detik	115,2
5 menit 50 detik	111,3
6 menit	109,4

Dari tabel fluktuasi suhu sumber panas diatas selama 6 menit didapatkan perubahan suhu yang terus meningkat dari detik ke 10 sampai waktu 2 menit yang mencapai panas tertinggi, kemudian terjadi penurunan panas dari 113,7 °C hingga 95,8°C, peningkatan dan penurunan suhu terjadi secara terus menerus antara 95°C - 116°C.

2. Tabel Fluktuasi Suhu Sumber Panas Ke-2

Waktu	Suhu yang terukur (° C)
10 detik	31,6
20 detik	34
30 detik	39
40 detik	49,3

Waktu	Suhu yang terukur (° C)
50 detik	63
1 menit	72,5
1 menit 10 detik	80,4
1 menit 20 detik	83,5
1 menit 30 detik	90
1 menit 40 detik	94,9
1 menit 50 detik	112,8
2 menit	110,9
2 menit 10 detik	120,3
2 menit 20 detik	124
2 menit 30 detik	138,8
2 menit 40 detik	140,3
2 menit 50 detik	144,6
3 menit	150,1
3 menit 10 detik	150,9
3 menit 20 detik	144,7
3 menit 30 detik	137,9
3 menit 40 detik	136,4
3 menit 50 detik	133,4
4 menit	132,4
4 menit 10 detik	135,6
4 menit 20 detik	142,4
4 menit 30 detik	146,3
4 menit 40 detik	150,4
4 menit 50 detik	141,9
5 menit	143,4
5 menit 10 detik	142,3
5 menit 20 detik	138,5
5 menit 30 detik	134,4
5 menit 40 detik	131,8
5 menit 50 detik	135,0
6 menit	146,5

Dari tabel fluktuasi suhu sumber panas diatas selama 6 menit didapatkan perubahan suhu yang terus meningkat dari detik ke 10 sampai waktu 3 menit 10 detik yang mencapai panas tertinggi, kemudian terjadi penurunan panas dari 150,9 °C hingga 131,8 °C, peningkatan dan penurunan suhu terjadi secara terus menerus antara 130 ° C - 151° C.

3. Tabel Fluktuasi Suhu Sumber Panas Ke-3

Waktu	Suhu yang terukur (° C)
10 detik	35,3
20 detik	43,6
30 detik	53,4
40 detik	59,5
50 detik	69,9
1 menit	77,1
1 menit 10 detik	86,6
1 menit 20 detik	99,1
1 menit 30 detik	105,3
1 menit 40 detik	109,2
1 menit 50 detik	116,4
2 menit	121,6
2 menit 10 detik	130,8
2 menit 20 detik	139,1
2 menit 30 detik	146,1
2 menit 40 detik	153,5
2 menit 50 detik	154,7
3 menit	158,4
3 menit 10 detik	167,2
3 menit 20 detik	164,5
3 menit 30 detik	184,5
3 menit 40 detik	194,1
3 menit 50 detik	200,5
4 menit	202,6
4 menit 10 detik	204,1
4 menit 20 detik	202,2
4 menit 30 detik	200,1
4 menit 40 detik	197,4
4 menit 50 detik	193,8
5 menit	185,6
5 menit 10 detik	184,1
5 menit 20 detik	185,9
5 menit 30 detik	189,7
5 menit 40 detik	192,6
5 menit 50 detik	199,5
6 menit	201,7

Dari tabel fluktuasi suhu sumber panas diatas selama 6 menit didapatkan perubahan suhu yang terus meningkat dari detik ke 10 sampai waktu 4 menit 10 detik yang mencapai panas tertinggi, kemudian terjadi penurunan panas dari 204,1 °C hingga 185,9 °C, peningkatan dan penurunan suhu terjadi secara terus menerus antara 185 °C - 205° C.

Lampiran 3. Perhitungan Perpindahan Panas Secara Radiasi

Dengan Menggunakan Rumus :

$$P = \sigma A e T^4$$

Dimana :

P = Daya yang diradiasikan (Watt)

e = emisivitas benda ($0 < e < 1$)

σ = Konstanta Stefan-Boltzman ($5,67 \cdot 10^{-8} \text{ w/m}^2\text{k}^4$)

A = luas permukaan sumber panas yang memancarkan radiasi (m^2)

T = Suhu permukaan sumber panas (K)

Diketahui :

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ w/m}^2\text{k}^4$$

$$e = 0,1$$

$$A = 170,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$T = 473,15\text{K}$$

$$P = ?$$

Jawab :

$$P = \sigma A e T^4$$

$$P = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ w/m}^2\text{k}^4 \cdot 170,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 0,1 \cdot (473,15\text{K})^4$$

$$P = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ w/m}^2\text{k}^4 \cdot 170,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 0,1 \cdot 50118189941 \text{ K}$$

$$P = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ w/m}^2\text{k}^4 \cdot 170,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 0,1 \cdot 50118189941 \text{ K}$$

$$P = 4,8365 \text{ watt}$$

Dari perhitungan perpindahan panas secara radiasi diatas dengan suhu sumber panas 200°C didapatkan radiasi panas oleh panas setrika tersebut adalah $4,8365 \text{ Watt}$.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Raya Prabumulih KM. 32 Indralaya (30662) e-mail: mesin@ft.unsri.ac.id, web: http://mesin.ft.unsri.ac.id

Formulir Pemeriksaan Format Skripsi
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya

No	Uraian	Status	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	Jenis kertas HVS, 80 G; Warna Putih Polos; Ukuran A4		
2	Huruf Times New Roman, Font 12 dengan spasi 1,5		
3	Setiap awal BAB dimulai dengan halaman ganjil		
4	Format Halaman Sampul Luar		
5	Format Halaman Judul Laporan Tugas Akhir		
6	Penyajian Ringkasan Skripsi		
7	Penyajian <i>Summary</i>		
8	Penyajian Halaman Pernyataan Integritas		
9	Penyajian Halaman Pengesahan		
10	Penyajian Halaman Persetujuan		
11	Penyajian Penyajian Daftar Isi		
12	Penyajian Daftar Gambar		
13	Penyajian Daftar Tabel		
14	Penyajian Daftar Lampiran		
15	Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi		
16	Penyajian Gambar		
17	Halaman dicetak bolak-balik		
18	Penyajian Tabel		
19	Penyajian Penulisan Persamaan Matematika		
20	Penyajian lembar kartu bimbingan skripsi		
21	Penyajian daftar pustaka		

Draft Skripsi atas Nama : NURKHOLIS MAJID NIM : 03051181924017

Telah sesuai dan mengikuti Format yang telah ditetapkan oleh Jurusan Teknik Mesin dan dapat dilakukan penggandaan.

Mengetahui,
Sekretaris Jurusan

Prof. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197909272003121004

7/11/2023
Perbaiki lagi
Amir Arifin



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM. 32 Indralaya (30662) | E-mail: mesin@ft.unsri.ac.id | Web : <http://mesin.ft.unsri.ac.id>

KARTU ASISTENSI BIMBINGAN SKRIPSI



Nama Mahasiswa : Nurkholis Majid
NIM : 03051181924017
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Desain Sistem Penggerak Webcam pada Mobile Robot *Search and Rescue* Berbasis Android
Pembimbing : Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

No	Tanggal	Pokok Bahasan	Komentar	Paraf Dosen
1.	11 Juli 2022	Cari jurnal dan buat literatur review		
2.	19 Juli 2022	Buat draft BAB 1, BAB 2, BAB 3		
3.	31 Agustus 2022	Revisi BAB 1, BAB 2, BAB 3		
4.	30 Oktober 2022	Buat PPT dan menyiapkan berkas seminar proposal		
5.	1 Desember 2022	Revisi PPT dan mempelajari materi proposal skripsi untuk seminar proposal		
6.	20 Desember 2022	perbaiki proposal skripsi sesuai saran penguji		
7.	1 Februari 2023	Mengumpulkan alat dan bahan penelitian		
8.	16 Februari 2023	perakitan mobile robot		
9.	1 Maret 2023	penyediaan alat dan bahan yang kurang.		
10.	10 April 2023	Pengukuran dan pengamiran data		
11.	18 April 2023	perbaikan data dan t		
12.	1 Mei 2023	Buat BAB 4 dan BAB 5		
13.	1 Juni 2023	Revisi BAB 4		

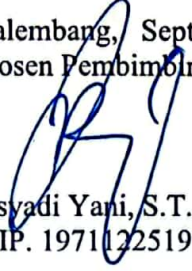


KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. Raya Palembang-Prabumulih KM. 32 Indralaya (30662) | E-mail: mesin@ft.unsri.ac.id | Web : <http://mesin.ft.unsri.ac.id>

14.	30 Agustus 2023	Buat perhitungan perpindahan panas secara radiasi		
15.	11 September 2023	Siapkan berkas dan daftar sidang sidang		

Palembang, September 2023
Dosen Pembimbing


Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001

Desain Sistem Penggerak Webcam pada Mobile Robot Search and Rescue Berbasis Android

by 03051181924017 Nurkholis Majid

Submission date: 03-Nov-2023 01:32PM (UTC+0700)

Submission ID: 2216073153

File name: Robot_Search_and_Rescue_Berbasis_Android_-_NURKHOLIS_MAJID.docx (153.81K)

Word count: 7531

Character count: 42994

Desain Sistem Penggerak Webcam pada Mobile Robot Search and Rescue Berbasis Android

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

6%

★ repository.unsri.ac.id

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nurkholis Majid
Nim : 03051181924017
Prodi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity yang berjudul “Desain Sistem Penggerak Webcam pada Mobile Robot Search and Rescue Berbasis Android” adalah 13%.

Dicek oleh operator *: 1. Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

3. Operator Fakultas Teknik

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

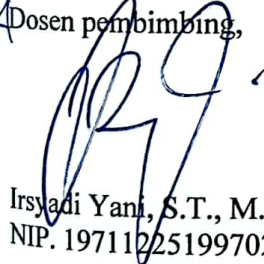
Indralaya, 3 November 2023

Yang menyatakan,



Nurkholis Majid
NIM. 03051181924017

Menyetujui
Dosen pembimbing,



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D.
NIP. 197110251997021001

***Lingkari salah satu jawaban, tempat anda melakukan pengecekan Similarity**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Raya Prabumulih KM. 32 Indralaya (30662) e-mail: mesin@ft.unsri.ac.id, web:
http://mesin.ft.unsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Nurkholis Majid
NIM : 03051181924017
Tempat/Tanggal lahir : Sungai Rambutan, 10 April 2001
Jurusan/Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Alamat Rumah : Dusun II Sungai Rambutan, Kec. Indralaya Utara
No.HP/Email : 081395786415/nurkholismajid88@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul "Desain Sistem Penggerak *Webcam* pada *Mobile Robot Search and Rescue* Berbasis Android" bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain

Apabila di kemudian hari di temukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/Tesis/Disertasi tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga untuk digunakan sebagaimana mestinya

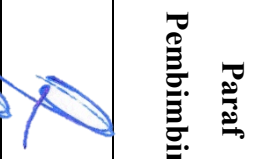


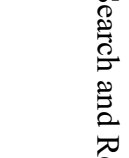
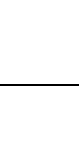

Indralaya, November 2023
Yang membuat pernyataan



Nurkholis Majid
NIM. 03051181924017

RESPONS PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL/UJIAN AKHIR SIDANG SARJANA

Nama : Nurkholis Majid
NIM : 03051181924017
Judul Proposal/Skripsi : Desain Sistem Penggerak Webcam pada Mobile Robot Search and Rescue
Pembimbing : Irsyad Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
Tanggal Ujian : 11 Oktober 2023







No.	Saran/Perbaikan	Penguji	Respons Perbaikan	Paraf Pembimbing	Paraf Penguji	Tanggal
1	Tentukan fluktuasi suhu sumber panas	Zulkarnain, S.T, M.Sc., Ph.D.	Terlampir pada Hal 71			
2	Hitung Perpindahan panas secara radiasi	Zulkarnain, S.T, M.Sc., Ph.D.	Terlampir pada Hal 75			
3	Mengapa webcam hanya dapat bergerak hanya satu arah	Zulkarnain, S.T, M.Sc., Ph.D.	Karena hanya menggunakan satu sensor suhu pada mobile robot ini, sehingga sensor suhu hanya bisa satu arah saja untuk menggerakkan motor stepper, hal ini disebabkan karena robot tidak mengetahui dimana letak pasti dari sumber api yang di deteksi oleh sensor.			

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Irsyad Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP .197112251997021001

RESPONS PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL/UIJAN AKHIR SIDANG SARJANA

Nama : Nurkholis Majid
NIM : 03051181924017
Judul Proposal/Skripsi : Desain Sistem Penggerak Webcam pada Mobile Robot Search and Rescue
Pembimbing : Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
Tanggal Ujian : 11 Oktober 2023





No.	Saran/Perbaikan	Penguji	Respons Perbaikan	Paraf Pembimbing	Paraf Penguji	Tanggal
1	Perbaiki latar belakang	M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.	Terlampir Pada Halaman (1-3)			31/10-23
2	Pelajari tentang webcam	M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.	Webcam adalah singkatan dari "web camera" Ini adalah perangkat keras yang digunakan untuk menangkap gambar atau video dari lingkungan nyata dan mentransmisikannya secara langsung atau merekamnya untuk ditampilkan di komputer atau perangkat lainnya. Webcam biasanya terhubung ke komputer melalui USB atau koneksi nirkabel.			31/10-23
3	Perbaiki Barasan Masalah	M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.	Terlampir Pada Halaman 4			31/10-23

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001

RESPONS PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL/UJIAN AKHIR SIDANG SARJANA

Nama : Nurkholis Majid
NIM : 03051181924017
Judul Proposal/Skripsi : Desain Sistem Pengerak Webcam pada Mobile Robot Search and Rescue
Pembimbing : Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
Tanggal Ujian : 11 Oktober 2023

No.	Saran/Perbaikan	Penguji	Respons Perbaikan	Paraf Pembimbing	Paraf Penguji	Tanggal
1	Tambahkan Pembahasan dan analisis hasil	Barlin, S.T, M.Eng., Ph.D	Terlampir Halaman 57 & 60			24/10
2	Perbaiki kesimpulan	Barlin, S.T, M.Eng., Ph.D	Terlampir Halaman 61			24/10

Keterangan:

1. Saran/Perbaikan berisikan saran atau perbaikan yang diberikan oleh Penguji
2. Penguji berisikan nama Dosen Penguji
3. Respons Perbaikan berisikan keterangan tentang perbaikan termasuk halaman perbaikan, dapat juga berupa jawaban dan atau sanggahan atas saran dan atau perbaikan dari penguji
4. Semua perbaikan dan atau sanggahan harus diketahui oleh Dosen Pembimbing
5. Jika perbaikan disetujui oleh Penguji, maka Penguji akan memberikan paraf pada setiap perbaikan beserta tanggal pelaksanaan perbaikan
6. Respons perbaikan seminar proposal/ujian akhir sidang sarjana dibuat dalam satu berkas untuk keseluruhan saran dan atau perbaikan yang diberikan oleh seluruh Penguji

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001