

**SKRIPSI**

**ANALISIS KECEPATAN *MOBILE* ROBOT  
*SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID**



**AGUNGAN A. FAHRI**

**03051281924058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**



**SKRIPSI**

**ANALISIS KECEPATAN *MOBILE* ROBOT  
*SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID**

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



**OLEH**

**AGUNGAN A. FAHRI**

**03051281924058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**



HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KECEPATAN *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:

**AGUNGAN A. FAHRI**

**03051281924058**

**Palembang, Juni 2023**

**Diperiksa dan disetujui oleh**

**Pembimbing Skripsi**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



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


A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines.

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



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.  
Diterima Tanggal  
Paraf

: 013/TH/AK/2023  
: 16-6-2023  
: 

## SKRIPSI

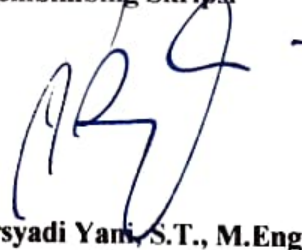
NAMA : AGUNGAN A. FAHRI  
NIM : 03051281924058  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS KECEPATAN *MOBILE* ROBOT  
*SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID  
DIBUAT TANGGAL : 11 JULI 2022  
SELESAI TANGGAL : 15 MEI 2023

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Palembang, Juni 2023  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi



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





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Kecepatan *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 5 Juni 2023.

Palembang, Juni 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Zulkamain, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198105102005011005

(.....)

Sekretaris :

2. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 198106302006041001

(.....)

Anggota :

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

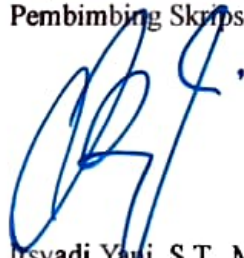
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Palembang, Juni 2023  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi



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



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**ANALISA KECEPATAN *MOBILE ROBOT SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID**”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

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

1. Kedua Orang tua saya, Bapak Marzuki dan Ibu Mardiana yang selalu mendoakan, memberi semangat dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. 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., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D., IPP. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Astuti, S.T., 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, Juni 2023



Agungan A. Fahri  
NIM. 03051281924058

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agungan A. Fahri

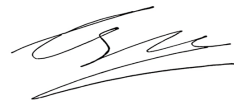
NIM : 03051281924058

Judul : Analisis Kecepatan 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, Juni 2023



Agungan A. Fahri  
NIM. 03051281924058



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agungan A. Fahri

NIM : 03051281924058

Judul : Analisis Kecepatan 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, Juni 2023



Agungan A. Fahri

NIM. 03051281924058





## RINGKASAN

### ANALISIS KECEPATAN *MOBILE ROBOT SEARCH AND RESCUE* BERBASIS ANDROID

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juni 2023

Agungan A. Fahri, di bimbing oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

xxviii + 108 Halaman, 44 Tabel, 56 Gambar, 5 Lampiran

Indonesia merupakan negara yang rawan akan terjadinya bencana alam seperti gempa bumi karena letak geografisnya yang berada pada Cincin Api Pasifik yang memiliki aktivitas vulkanik dan gempa bumi yang tinggi. Cincin api pasifik merupakan wilayah yang paling aktif secara tektonik di dunia dan meliputi sekitar 75% gunung berapi aktif di dunia, oleh karena itu negara indonesia memiliki potensi yang cukup tinggi terjadinya gempa bumi. Pada saat pasca gempa bumi, tim SAR yang dibantu oleh tim gabungan melakukan proses *search and recue* terhadap para korban bencana alam pasca gempa, pada proses *search and rescue* tentunya dibutuhkan waktu yang efisien agar para korban cepat dievakuasi sehingga pada penelitian ini dirancanglah mobile robot untuk memudahkan kerja dari tim SAR dalam melakukan proses penyelamatan. *mobile* Robot yang dirancang menggunakan kontroler berbasis android yang dilengkapi dengan kamera ESP 32 CAM dan sensor suhu LM 35 DZ serta modul ESP 8266 sebagai IoT (Internet of Things) atau modul WiFi penghubung antara *mobile* robot dan Android. Hasil dari gambar yang di *capture* melalui kamera ESP 32 CAM diidentifikasi berdasarkan warna pada objek, dengan 3 warna yaitu *red*, *blue*, *yellow*. Objek diletakkan pada 2 daerah identifikasi yaitu daerah depan bawah dan daerah depan atas dengan jarak letak objek yang berbeda, identifikasi warna pada penelitian ini menggunakan program *openCV* deteksi warna dengan bahasa pemrograman python serta hasil yang didapatkan yaitu pada daerah depan bawah warna *blue* dengan jarak 500 cm tidak dapat diidentifikasi dan pada daerah depan atas dengan jarak 523 cm warna *blue* tidak dapat diidentifikasi. Selanjutnya yaitu pengujian kecepatan pada *mobile* robot, *mobile* robot di uji kecepatannya pada 3 lintasan yaitu mendatar, menanjak

dan menurun dengan sudut kemiringan  $30^\circ$  dan dengan 3 jenis landasan yaitu berumput, tanah, dan berbatuan, pengujian kecepatan *mobile* robot dilakukan sebanyak 20 kali percobaan dengan panjang lintasan 100 cm. jenis motor DC yang digunakan pada *mobile* robot ini yaitu motor DC *gearbox* dengan kecepatan maksimal yang dihasilkan sebesar 225 rpm dan total torsi pada 4 motor DC *gearbox* yaitu sebesar 3,2 Nm, motor DC menerima tegangan sebesar 6 volt yang di *supply* dari motor driver L293 pada pin M1 untuk motor DC kiri atas dan motor DC kiri bawah, pin M4 untuk motor DC kanan atas dan motor DC kanan bawah. Adapun baterai yang digunakan adalah jenis Li-Po dengan kapasitas baterai 2200mAh. Untuk kecepatan rata-rata yang dihasilkan pada 3 lintasan dengan 3 landasan yaitu pada lintasan mendatar berumput 79,60 cm/s, mendatar tanah 76,28 cm/s, mendatar berbatuan 70,50 cm/s, pada lintasan mendatar waktu tempuh rata-rata yang dihasilkan oleh *mobile* robot pada 3 landasan yaitu 1,33 sekon dengan nilai simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 0.099217361. Selanjutnya pada lintasan menanjak berumput 57,15 cm/s, menanjak tanah 55,53 cm/s, menanjak berbatuan 45,80 cm/s, pada lintasan menanjak waktu tempuh rata-rata yang dihasilkan oleh *mobile* robot pada 3 landasan yaitu 1,92 sekon dengan nilai simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 0.133870934. Kemudian pada lintasan menurun berumput 106,25 cm/s, menurun tanah 90,42 cm/s, menurun berbatuan 81,26 cm/s, pada lintasan menanjak waktu tempuh rata-rata yang dihasilkan oleh *mobile* robot pada 3 landasan yaitu 1,11 sekon dengan nilai simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 0.138713707. Pada pengujian kecepatan yang telah dilakukan untuk landasan berbatuan memiliki waktu tempuh yang paling lama diantara 2 landasan lainnya yang mengakibatkan rendahnya kecepatan *mobile* robot yang dihasilkan, hal ini terjadi karena landasan berbatuan memiliki permukaan yang tidak rata, jenis roda yang digunakan kurang begitu optimal dan kapasitas daya pada baterai yang cukup rendah. Semakin lama *mobile* robot di operasikan maka daya pada baterai akan semakin berkurang yang mengakibatkan kecepatan yang dihasilkan akan semakin menurun pula seiring dengan tingkat kesulitan *mobile* robot menghadapi landasan yang tidak rata.

Kata kunci : Analisis Kecepatan, *Mobile Robot*, *Search and Rescue*, Android.

Kepustakaan : 19

## SUMMARY

### ANALYSIS OF SPEED OF BASED-ANDROID MOBILE ROBOT FOR SEACRH AND RESCUE

Scientific paper in the form of a thesis, June 2023

Agungan A. Fahri, Supervised by Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

xxviii + 108 Pages, 44 Tables, 56 Figures, 5 Appendix

Indonesia is a country that is prone to natural disasters such as earthquakes due to its geographical location on the Pacific Ring of Fire, which has high volcanic and seismic activity. The Pacific Ring of Fire is the most active tectonic region in the world, covering about 75% of the world's active volcanoes, which is why Indonesia has a high potential for earthquakes. After an earthquake, SAR teams, aided by joint teams, conduct search and rescue operations for post-disaster victims. During the search and rescue process, efficient timing is needed so that victims can be evacuated quickly. To facilitate the SAR team's work in the rescue process, a mobile robot was designed. The mobile robot is designed using an Android-based controller equipped with an ESP 32 CAM camera and LM 35 DZ temperature sensor, as well as an ESP 8266 module as an IoT or WiFi module that connects the mobile robot and Android. The images captured by the ESP 32 CAM camera are identified based on the colors of the object with three colors: red, blue, and yellow. Objects are placed in two identification areas, the lower front area and the upper front area, at different distances from each other. Color identification in this study uses the openCV color detection program using the Python programming language. The results show that the color blue at a distance of 500 cm cannot be identified in the lower front area, and the same color cannot be identified in the upper front area at a distance of 523 cm. Next, the mobile robot's speed is tested on three tracks: flat, uphill, and downhill, with a slope of 30o and three types of surfaces: grass, soil, and rock. The mobile robot's speed test is conducted 20 times with a track length of 100 cm. The type of DC motor used in this mobile robot is a gearbox DC motor with a maximum speed of 225 rpm, and the total torque of the four DC gearbox motors is

32 Nm. The DC motor receives a voltage of 6 volts supplied by the L293 motor driver on pin M1 for the upper left and lower left DC motors and pin M4 for the upper right and lower right DC motors. The battery used is a LiPo type with a capacity of 2200mAh. The average speed produced on the three tracks with three surfaces, on flat grass 79,60 cm/s, on flat soil 76,28 cm/s, on flat rock 70,50 cm/s. The average time taken by the mobile robot on the three tracks is 1,33 seconds with a standard deviation of 0,099217361. On the uphill track, the average speed on grass is 57,15 cm/s, on soil 55,53 cm/s, and on rock 45,80 cm/s, and the average time taken by the mobile robot on the three tracks is 1,92 seconds with a standard deviation of 0,133870934. On the downhill track, the average speed on grass is 106,25 cm/s, on soil 90,42 cm/s, and on rock 81,26 cm/s, and the average time taken by the mobile robot on the three tracks is 1,11 seconds with a standard deviation of 0,138713707. The test results show that the rocky surface has the longest time taken among the two other surfaces, resulting in a lower speed produced by the mobile robot. This is because the rocky surface has an uneven surface, the wheel type used is not optimal, and the battery capacity is relatively low. The longer the mobile robot operates, the lower the battery power, resulting in a decrease in the speed produced as the difficulty level of the mobile robot in facing the surface increases.

Keywords : Analysis of Speed, Mobile Robot, Search and Rescue, Based-Android.

Literatures : 19

## 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.....	4
1.3    Batasan Masalah .....	4
1.4    Tujuan Penelitian .....	5
1.5    Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1    Studi Literatur .....	7
2.2    Mikrokontroler Arduino .....	10
2.3    Motor DC.....	12
2.3.1    Bagian Motor DC.....	13
2.3.2    Prinsip Kerja Motor DC.....	13
2.4    Sensor.....	14
2.4.1    Sensor LM 35 DZ.....	14
2.4.2    ESP 32 CAM.....	15
2.5    Breadboard.....	15
2.5.1    Prinsip Kerja <i>Breadboard</i> .....	16

2.6	Konsep Dasar Kinematika.....	16
2.7	Konsep Dasar <i>Mobile Robot</i> .....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		19
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2	Aplikasi Yang Di Gunakan .....	24
3.3	Hasil yang Diharapkan .....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	43
4.2	Hasil Perancangan <i>Mobile Robot</i> .....	56
4.2.1	Hasil <i>Filed of view</i> Pada Perancangan ESP 32 CAM.....	57
4.3	Hasil Implementasi Menggunakan Android.....	63
4.4	Hasil Uji Ketangguhan <i>Mobile Robot</i> .....	66
4.4.1	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Mendatar (berbatuan).....	67
4.4.2	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Mendatar (berumput) .....	68
4.4.3	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Mendatar (tanahan) .....	70
4.4.4	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Menanjak (berbatuan) .....	74
4.4.5	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Menanjak (berumput) .....	75
4.4.6	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Menanjak (tanahan) .....	77
4.4.7	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Menurun (berbatuan) .....	81
4.4.8	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Menurun (berumput).....	83
4.4.9	Kecepatan <i>Mobile Robot</i> Di Lintasan Menurun (tanahan).....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		91
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN .....		95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino UNO .....	11
Gambar 2.2 Motor DC .....	12
Gambar 2.3 Bagian Motor DC .....	13
Gambar 2.4 Sensor LM 35 DZ.....	14
Gambar 2.5 ESP32-CAM.....	15
Gambar 2.6 <i>Breadboard</i> .....	15
Gambar 2.7 Logam Konduktor Dalam <i>Breadboard</i> .....	16
Gambar 2.8 Transformasi Kinematika Maju dan Invers Kinematika .....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	20
Gambar 3.2 Perancangan Sistem.....	22
Gambar 3.3 Desain Eksperimental <i>Mobile Robot Search &amp; Rescue</i> .....	23
Gambar 3.4 <i>Chassis</i> 4WD.....	24
Gambar 3.5 Roda .....	25
Gambar 3.6 Motor DC .....	26
Gambar 3.7 Motor Driver IC L293D .....	28
Gambar 3.8 Motor Stepper 28BYJ-48 .....	29
Gambar 3.9 Sensor LM 35 DZ.....	30
Gambar 3.10 Sensor ESP 32 CAM .....	31
Gambar 3.11 Board Arduino Uno R3 .....	33
Gambar 3.12 Modul ESP8266 .....	35
Gambar 3.13 Battery LiPo .....	36
Gambar 3.14 <i>Step Down DC Converter</i> .....	37
Gambar 3.15 Tampilan Aplikasi Arduino IDE .....	38
Gambar 3.16 Desain Lintasan Mendatar.....	39
Gambar 3.17 Desain Lintasan Menanjak.....	39
Gambar 3.18 Desain Lintasan Menurun .....	40
Gambar 3.19 Tachometer.....	41
Gambar 3.20 <i>Stopwatch</i> .....	41
Gambar 3.21 Meteran.....	42

Gambar 4.1 Rangkaian Pin pada <i>Mobile Robot Search and Rescue</i> .....	43
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Motor <i>Driver L293D</i> .....	48
Gambar 4.3 Hasil Perancangan ESP 32-CAM .....	49
Gambar 4.4 Hasil Perancangan NodeMCU ESP8266.....	51
Gambar 4.5 Hasil Perancangan Sensor Suhu LM 35 DZ .....	53
Gambar 4.6 Hasil Perancangan DC <i>stepdown module XL-4015</i> .....	56
Gambar 4.7 Perancangan <i>Mobile Robot</i> Keseluruhan.....	57
Gambar 4.8 Hasil Skematik <i>Field of view</i> ESP32 CAM.....	58
Gambar 4.9 Daerah Identifikasi Objek.....	59
Gambar 4.10 Objek uji .....	60
Gambar 4.11 Hasil Identifikasi Warna Pada Objek .....	61
Gambar 4.12 Tampilan Interface Aplikasi Blynk .....	64
Gambar 4.13 Tampilan <i>Controllers Mobile Robot</i> Pada Blynk.....	64
Gambar 4.14 Tampilan <i>On</i> Untuk Perintah Maju Pada Blynk.....	65
Gambar 4.15 Tampilan Pembacaan Suhu Pada Blynk .....	66
Gambar 4.16 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Mendatar (Berbatuan).....	67
Gambar 4.17 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Mendatar (Berumput) .....	69
Gambar 4.18 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Mendatar (Tanahan) .....	70
Gambar 4.19 Grafik Kecepatan Pada Lintasan Mendatar .....	72
Gambar 4.20 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Menanjak (Berbatuan) .....	74
Gambar 4.21 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Menanjak (Berumput) .....	76
Gambar 4.22 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Menanjak (Tanahan).....	77
Gambar 4.23 Grafik Kecepatan Pada Lintasan Menanjak .....	79
Gambar 4.24 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Menurun (Berbatuan) .....	82
Gambar 4.25 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Menurun (Berumput).....	83
Gambar 4.26 Pengujian Kecepatan pada Lintasan Menurun (Tanahan).....	85
Gambar 4.27 Grafik Kecepatan Pada Lintasan Menurun.....	87



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan gambar desain eksperimental.....	23
Tabel 3.2 Keterangan spesifikasi pada motor DC.....	26
Tabel 3.3 Keterangan motor driver IC L293D.....	28
Tabel 3.4 Keterangan spesifikasi pada motor stepper 28BYJ-48 .....	30
Tabel 3.5 Keterangan spesifikasi sensor LM 35 DZ.....	31
Tabel 3.6 Komponen yang digunakan pada penelitian ini.....	32
Tabel 3.7 Keterangan Board Arduino Uno .....	33
Tabel 3.8 Spesifikasi Modul ESP8266.....	35
Tabel 3.9 Spesifikasi Battery LiPo.....	36
Tabel 4.1 Hasil perancangan skematik perangkat keras <i>mobile robot</i> .....	44
Tabel 4.2 Arduino Uno R3 dan Motor <i>Driver</i> L293D.....	45
Tabel 4.3 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kanan Atas.....	46
Tabel 4.4 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kanan Bawah.....	47
Tabel 4.5 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kiri Atas.....	47
Tabel 4.6 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan Motor DC Kiri Bawah.....	47
Tabel 4.7 Perkabelan Motor Driver L293D dan ESP-32 CAM.....	48
Tabel 4.8 Perkabelan Motor Driver L293D dan NodeMCU ESP8266.....	50
Tabel 4.9 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D, Sensor Suhu LM 35 DZ dan NodeMCU ESP8266.....	52
Tabel 4.10 Perkabelan Motor Stepper dan Modul <i>Driver</i> ULN2003 .....	53
Tabel 4.11 Perkabelan Modul <i>Driver</i> ULN2003 dan Motor <i>Driver</i> L293D.....	54
Tabel 4.12 Perkabelan Modul <i>driver</i> ULN2003 dan NodeMCU ESP8266.....	54
Tabel 4.13 Perkabelan Motor <i>driver</i> L293D dan DC <i>Step Down</i> XL4015.....	55
Tabel 4.14 Hasil identifikasi warna dengan program Python .....	62
Tabel 4.15 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan mendatar (berbatuan) .....	68
Tabel 4.16 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan mendatar (berumput).....	69
Tabel 4.17 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan mendatar (tanahan) .....	71
Tabel 4.18 Nilai rata-rata ( <i>mean</i> ) lintasan mendatar.....	73
Tabel 4.19 Nilai tengah ( <i>median</i> ) lintasan mendatar .....	73

Tabel 4.20 Nilai sering muncul ( <i>modus</i> ) lintasan mendatar .....	73
Tabel 4.21 Nilai penyimpangan data ( <i>standar deviasi</i> ) lintasan mendatar .....	73
Tabel 4.22 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan menanjak (berbatuan) .....	75
Tabel 4.23 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan menanjak (berumput) .....	76
Tabel 4.24 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan menanjak (tanahan) .....	78
Tabel 4.25 Nilai rata-rata ( <i>mean</i> ) lintasan menanjak .....	80
Tabel 4.26 Nilai tengah ( <i>median</i> ) lintasan menanjak .....	80
Tabel 4.27 Nilai sering muncul ( <i>modus</i> ) lintasan menanjak .....	80
Tabel 4.28 Nilai penyimpangan data ( <i>standar deviasi</i> ) lintasan menanjak.....	81
Tabel 4.29. Hasil pengujian kecepatan pada lintasan menurun (berbatuan) .....	82
Tabel 4.30 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan menurun (berumput).....	84
Tabel 4.31 Hasil pengujian kecepatan pada lintasan menurun (tanahan).....	85
Tabel 4.32 Nilai rata-rata ( <i>mean</i> ) lintasan menurun.....	88
Tabel 4.33 Nilai tengah ( <i>median</i> ) lintasan menurun .....	88
Tabel 4.34 Nilai sering muncul ( <i>modus</i> ) lintasan menurun.....	88
Tabel 4.35 Nilai penyimpangan data ( <i>standar deviasi</i> ) lintasan menurun .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengujian Kecepatan.....	95
Lampiran 2 Grafik Waktu Tempuh pada Lintasan Mendatar, Menanjak, dan Menurun dengan Landasan Berumput, Tanah, dan Berbatuan ...	101
Lampiran 3 Berat Total Mobile Robot.....	106
Lampiran 4 Program OpenCV Untuk Deteksi 3 Warna ( <i>Red, Blue, Yellow</i> ) dengan Bahasa Python.....	106
Lampiran 5 Chasis Mobile Robot Dengan Menggunakan 3D Print .....	108



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terjadi bencana alam dikarenakan di Indonesia adalah wilayah yang memiliki kondisi geografis, hidrologis bencana alam yang dapat terjadi karena disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia ialah gempa bumi dikarenakan Indonesia berada pada jalur pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu: lempeng indoaustralia, lempeng Eurasia, dan lempeng pasifik (Fandidarma, dkk., 2021).

Pada peristiwa gempa bumi yang berskala lebih dari 2 skala rithcer dapat mengakibatkan suatu bangunan runtuh dan hancur (Fandidarma, dkk., 2021). Menurut Rahmaddi, (2021) bahwa kondisi suatu bangunan bertingkat atau gedung yang terbilang rusak akibat terjadinya gempa bumi atau bencana alam dapat dikategorikan tingkat kerusakan ringan, kerusakan sedang, dan kerusakan berat, terlebih lagi pada daerah yang dekat dengan titik gempa bumi (Pratiwi Nur Rahmaddi, 2021). Dalam peristiwa ini biasanya akan menimbulkan sejumlah orang yang tertimpa reruntuhan bangunan yang hancur tersebut akibat dari gempa yang terjadi (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, 2022).

Menurut data BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, 2022) pada periode bulan Februari - Maret 2022 menyebutkan bahwa di Indonesia sering terjadi gempa khususnya di wilayah bagian sumatra dan pulau jawa, dalam rentang periode bulan tersebut terjadi sebanyak 30 gempa bumi di Indonesia, dengan rincian pada bulan Februari terjadi 18 kali sementara pada bulan Maret terjadi 12 kali, menurut data BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana 2022) seperti gempa bumi yang terjadi di Pasaman Barat, Padang, Sumatera Barat mengakibatkan 8 orang meninggal dunia, 10 orang luka berat, 76 orang luka ringan dan keseluruhan korban yang berhasil

dievakuasi sejumlah 6002 orang. Gempa bumi dalam skala yang besar dapat menyebabkan bangunan runtuh dan hancur sehingga akan menimbulkan korban jiwa yang dimana korban jiwa ini akan dilakukan evakuasi dari tim pencarian dan penyelamatan.

Pada saat melakukan proses evakuasi biasanya dilaksanakan oleh tim pencarian dan penyelamatan, akan tetapi hal tersebut dapat mengalami kesulitan jika tinggi nya tingkat kehancuran pada kondisi suatu bangunan yang sulit dijangkau atau ditelusuri oleh tim seperti didalam terowongan yang kecil dan dibawah reruntuhan yang seharusnya tim memantau dan menyusuri tempat tersebut dengan tujuan untuk memastikan apakah ditempat tersebut ada korban yang terjebak atau tidak, tetapi itu merupakan suatu hal yang berisiko dan bisa membahayakan keselamatan tim SAR, dan tentu hal itu akan menghabiskan waktu yang cukup banyak dalam proses evakuasi, pencarian dan penyelamatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu mobil robot dengan bobot yang ringan menghasilkan mekanika gerak kecepatan yang efisien serta dapat memberikan informasi terhadap lingkungan sekitar melalui video secara real-time dan pendeteksi suhu agar kinerja dari tim SAR agar dapat ditingkatkan dalam misi tanggap darurat yang akan mampu menjelajah ke medan dan lingkungan bencana yang berbahaya bagi tim pencarian dan penyelamatan.

Dalam misi pencarian dan penyelamatan tentunya dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat mempermudah kerja manusia (Jayadi, dkk., 2021) dengan seiring pesatnya kemajuan teknologi saat ini memberikan support yang besar terhadap kerja manusia dalam segala bidang teknologi yang diciptakan dan dikembangkan seperti robotika, untuk hal penanganan bencana alam robotika telah berkembang dan memberikan tinjauan umum terhadap teknologi yang sudah tersedia atau masih dalam tahap pengembangan. Selama beberapa tahun terakhir, teknologi robotika untuk respons bencana alam terus berkembang dan berbagai solusi dari robotika telah tersedia seperti, pengembangan rancang bangun mobil robot *search and rescue* akan tetapi dalam pengembangan dan penelitian sebelumnya masih sedikit sekali yang membahas tentang analisis kecepatan pada rancang bangun mobil robot *search and rescue*.

Penelitian yang dilakukan Fandidarma dkk. (2021) tentang rancang bangun mobil robot *search and rescue* sebelumnya merupakan mobil robot yang dirancang untuk menemukan korban dalam proses evakuasi, pencarian dan penyelamatan. Mobil robot yang di rancang adalah jenis robot roda 3 yang mampu melewati medan yang sulit ataupun medan yang biasa, dengan dilengkapi sensor visual atau camera dengan tipe ESP-32, mobil robot yang dikendalikan berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan jarak maksimal yang ditempuh oleh mobil robot 12m. Pada penelitian oleh Fandidarma., dkk ini hanya berfokus pada pengujian sensor visual dan 2 motor DC yang dipasang pada mobil robot yang dihubungkan dengan 2 roda.

Hasan & Kara, (2022) dalam penelitian nya tentang rancang bangun robot *search and rescue* yang mendesain robot dapat bergerak secara mandiri. Penelitian ini memanfaatkan data dari penerapan video yang bertujuan untuk menemukan korban sebagai alat pengumpulan data dan pembuatan umpan balik dalam sistem kontrol robot seluler otonom. Mobil Robot yang dirancang menggunakan dua motor DC dengan encoder yang menggunakan catu daya sebesar 12v, dan menghasilkan kecepatan 76 RPM dan arus 0.2 A. Effisiensi maksimum yang dihasilkan yaitu 12v, kecepatan 66 RPM dan arus 0,74 A. Robot yang dirancang merupakan jenis robot 3 roda dimana 2 rodanya dihubungkan dengan 2 motor DC, pada penelitian yang dilakukan oleh Hasan dan Kara pada tahun 2022 hanya berfokus pada pengujian sensor visual saja dan tidak menganalisis mekanika gerak kecepatan dari mobil robot tersebut.

Adapun penelitian tentang rancang bangun robot beroda pengenalan warna yang dilakukan Yusfrizal (2021). Penelitian ini bertujuan untuk dapat mencari warna pada bola sesuai perintah pada android, robot yang dirancang adalah jenis robot 3 roda, dimana 2 rodanya dihubungkan pada 2 motor DC. Komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya mikrokontroler Arduino uno, sensor TCS3200, L298N H-Bridge, Modul Bluetooth HC-05, Hand Phone, Motor DC, Photo diode dan led, Servo, Baterai, dan Regulator Pada penelitian yang dilakukan peneliti hanya berfokus pada pengujian sensor visual atau camera untuk mendeteksi warna dan tidak menganalisa mekanika gerak kecepatan dari mobil robot tersebut.

Berdasarkan literatur dan permasalahan yang ada diatas, yang mana pada penelitian sebelumnya hanya membahas tentang pengujian sensor visual pada robot jenis 3 roda, jarak maksimal yang bisa ditempuh mobil robot kurang lebih 12m, dan menggunakan koneksi Bluetooth sebagai kontrolnya, dengan begitu pada penelitian tugas akhir ini peneliti termotivasi untuk membuat analisa mekanika gerak kecepatan dalam membantu tim SAR untuk mengevakuasi korban agar tidak terjadinya keterlambatan dalam melakukan misi pencarian dan penyelamatan, rancang bangun mobil robot search and rescue adalah jenis robot roda 4 yang dihubungkan dengan 4 motor DC dengan sistem mikrokontroler Arduino Uno dan pengendali robot dengan sistem transmisi sinyal IoT (*Internet of Things*) berbasis android.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian diatas yang menjadi rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini yaitu lamanya proses pencarian & penyelamatan korban pasca bencana alam dapat mempengaruhi proses pengevakasian, oleh karena itu dibutuhkan sebuah mobil robot search and rescue yang memiliki analisis kecepatan yang baik dalam misi pencarian & penyelamatan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk mengatasi masalah yang timbul dalam penelitian ini maka peneliti akan membatasi penelitian ini antara lain:

1. Menggunakan sensor kamera dengan tipe ESP-32 CAM.
2. Menggunakan Modul Mikrokontroler Arduino Uno R3.
3. Robot di desain untuk di aplikasikan pada medan yang datar, menanjak dan menurun dengan 3 landasan atau permukaan yang berbeda diantaranya:



berumput, tanah dan berbatuan.

4. Menggunakan sensor suhu dengan tipe LM 35 DZ sebagai pendeteksi suhu.
5. Mobil robot memiliki 4 roda dengan kerja 4WD.
6. Jalur yang dilalui berupa lintasan mendatar dengan jarak 25-100cm, serta lintasan menanjak dan menurun dengan sudut kemiringan  $30^{\circ}$ .
7. Sistem pengendali mobil robot menggunakan IoT berbasis Android.
8. Penelitian ini berfokus pada menganalisis kecepatan pada *mobile* robot.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Pada penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis mekanika gerak kecepatan pada *mobile robot search and rescue* yang nantinya dapat dikembangkan untuk membantu tim SAR dalam proses evakuasi, pencarian dan penyelamatan korban bencana.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat digunakannya hasil dari penelitian ini sebagai alat untuk mempermudah tim SAR dalam proses pencarian dan penyelamatan korban bencana alam, waktu proses evakuasi menjadi lebih efisien, dan mengurangi resiko kecelakaan pada tim SAR serta sebagai alat peraga pada laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan robot selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M.F. (2015) 'Sistem kontrol kecepatan motor dc d-6759 berbasis arduino mega 2560', *urnal Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, 3(1), pp. 1–6. Available at: <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/view/373>.
- Arifin, S. dkk. (2022) 'Pengaruh Catu Daya pada Kecepatan Motor Navigasi Mobile Robot Line Follower Berbasis Arduino Nano', 1(10), pp. 758–766. Available at: <https://doi.org/10.17977/um068v1i102021p758-766>.
- BALDEMİR, Y. dkk. (2020) 'Design and Development of a Mobile Robot for Search and Rescue Operations in Debris', *International Journal of Applied Mathematics Electronics and Computers*, 8(4), pp. 133–137. Available at: <https://doi.org/10.18100/ijamec.800840>.
- Birdayansyah, R., Sudjarwanto, N. and Zebua, O. (2015) 'Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino', *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 9(2), pp. 96–107.
- Diarsyah Amarullah, Mochammad Djaohar and Massus Subekti (2020) 'Pengaturan Kecepatan Motor Dc Seri Berbasis Arduino Uno', *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 4(2), pp. 8–11. Available at: <https://doi.org/10.21009/jevet.0042.02>.
- Dr. Hendra Jaya, S.PD., M.. (2016) *Sistem Robotika*.
- Fandidarma, B., Laksono, R.D. and 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>.
- Gomathy, C.K. (2021) 'Color detection using pandas and opencv', *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering Vol.*, 10(December), pp. 461–466. Available at: <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2021.10479>.
- Habibian, S. dkk. (2021) 'Design and implementation of a maxi-sized mobile robot (Karo) for rescue missions', *ROBOMECH Journal*, 8(1), pp. 1–33. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40648-020-00188-9>.
- Hasan, I. and Kara, T. (2022) 'Design , Construction and Control of an Autonomous Mobile Rescue Robot with Visual Feedback Görsel Geri Beslemeli Otonom Mobil Kurtarma Robotunun Tasarım , Üretim ve Kontrolü', (37), pp. 65–71. Available at: <https://doi.org/10.31590/ejosat.1133067>.

- Jayadi, A., Susanto, T. and Adhinata, F.D. (2021) 'Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX', *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), p. 47. Available at: <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p05>.
- Nur Atikah. dkk. (2022) 'Sistem Image Capturing Menggunakan ESP32-Cam Untuk Memonitoring Objek Melalui Telegram', *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 6(2), pp. 49–53. Available at: <https://doi.org/10.32485/kopertip.v6i2.141>.
- Pratiwi Nur Rahmaddi (2021) 'Pedoman Kerusakan Bangunan Gedung'.
- Putra, M.A. (2014) 'Perancangan Prototipe Konverter Dc Ke Dc Penaik Tegangan Dengan Variabel Tegangan Pada Sisi Output', *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjung pura*, 1(1). Available at: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/5638>.
- Setiawan, D. (2017) 'Sistem Kontrol Motor DC Menggunakan PWM Arduino Berbasis Android System', *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 15(1), pp. 7–14.
- Suwarno (2008) 'Analisis Kinematika dan Dinamika Mobile Manipulator pada Robot Penjinak Bom', Tesis, p. 40.
- VA Ririhena (2019) 'Bab II Landasan Teori', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 8–24.
- Leksono, J. W., dkk. (2020) 'Kendali Mobil Robot Menggunakan Isyarat Tangan', (2020), 6(2).
- Wiguna, A.R. (2020) 'Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonic Dan Motor Servo Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Pengusir Hama Disawah', *OSF Preprints [Preprint]*, (December). Available at: <https://www.researchgate.net/profile/Robby->
- Yusfrizal, Y. (2021) 'Rancang Bangun Robot Beroda Pengenal Warna Pada Bola Berbasis Arduino', *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, 5(2), pp. 120–129. Available at: <http://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/502>.