

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN JARAK
JAUH BERBASIS ARDUINO PADA KENDARAAN BUS UNTUK
MENGURANGI TERJADINYA KECEPATAN BERLEBIH**

SKRIPSI



DOMINIKUS ANANDA KRISNAHADI

20201000040

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

TANGERANG

2024

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN JARAK
JAUH BERBASIS ARDUINO PADA KENDARAAN BUS UNTUK
MENGURANGI TERJADINYA KECEPATAN BERLEBIH**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelengkapan kesarjanaan pada

Program Studi Teknik Informatika

Jenjang Pendidikan Strata 1



DOMINIKUS ANANDA KRISNAHADI

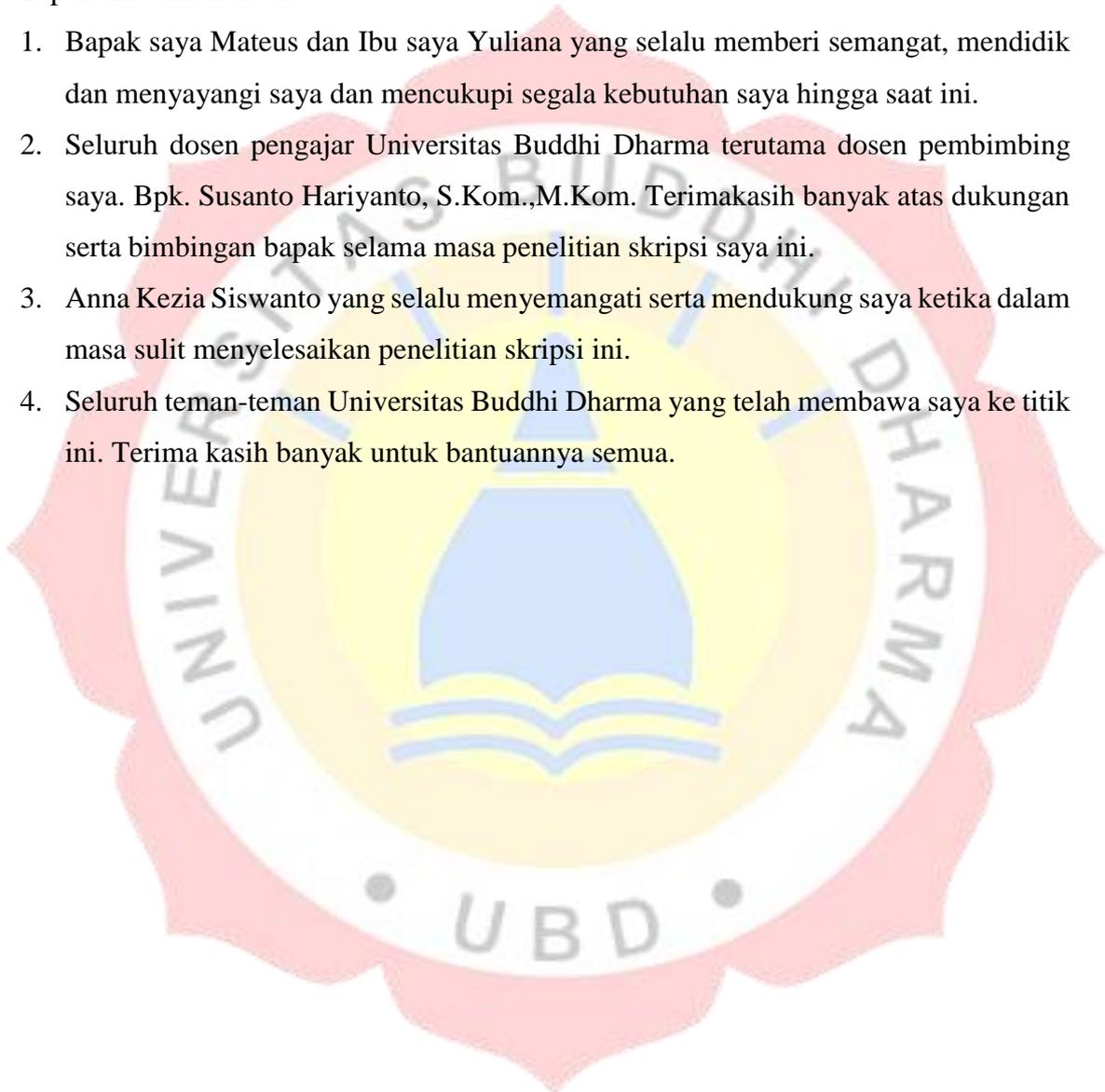
20201000040

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA**

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucap puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, SKRIPSI ini kupersembahkan untuk :

1. Bapak saya Mateus dan Ibu saya Yuliana yang selalu memberi semangat, mendidik dan menyayangi saya dan mencukupi segala kebutuhan saya hingga saat ini.
2. Seluruh dosen pengajar Universitas Buddhi Dharma terutama dosen pembimbing saya. Bpk. Susanto Hariyanto, S.Kom.,M.Kom. Terimakasih banyak atas dukungan serta bimbingan bapak selama masa penelitian skripsi saya ini.
3. Anna Kezia Siswanto yang selalu menyemangati serta mendukung saya ketika dalam masa sulit menyelesaikan penelitian skripsi ini.
4. Seluruh teman-teman Universitas Buddhi Dharma yang telah membawa saya ke titik ini. Terima kasih banyak untuk bantuannya semua.



UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini.

NIM : 20201000040
Nama : Dominikus Ananda Krisnahadi
Jenjang Studi : Strata 1
Program Studi : Teknik Informatika
Peminatan : *Networking Specialist*

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik Sarjana atau kelengkapan studi, baik di Universitas Buddhi Dharma maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini saya buat sendiri tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar pustaka.
4. Dalam Skripsi ini tidak terdapat pemalsuan (kebohongan), seperti buku, artikel, jurnal, data sekunder, pengolahan data, dan pemalsuan tanda tangan dosen atau Ketua Program Studi Universitas Buddhi Dharma yang dibuktikan dengan keasliannya.
5. Lembar pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, tanpa paksaan dan apabila dikemudian hari atau pada waktu lainnya terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh karena Skripsi ini serta sanksi lainnya sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku.

Tangerang, 29 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Dominikus Ananda Krisnahadi

NIM 20201000040

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini.

NIM : 20201000040
Nama : Dominikus Ananda Krisnahadi
Jenjang Studi : Strata 1
Program Studi : Teknik Informatika
Peminatan : *Networking Specialist*

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak Universitas Buddhi Dharma Fakultas Sains & Teknologi, Hak bebas Royalti Non-Ekklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih”. Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekklusif ini pihak, Universitas Buddhi Dharma berhak menyimpan, mengalih-media atau format-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta karya ilmiah tersebut. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Buddhi Dharma, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Hak Cipta atas karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 29 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Dominikus Ananda Krisnahadi

NIM: 20201000040

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN JARAK
JAUH BERBASIS ARDUINO PADA KENDARAAN BUS UNTUK
MENGURANGI TERJADINYA KECEPATAN BERLEBIH**

Dibuat Oleh:

NIM : 2020100040

Nama : Dominikus Ananda Krisnahadi

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan

Tim Penguji Ujian Komprehensif

Program Studi Teknik Informatika

Networking Specialist

2023/2024

Disahkan oleh,

Tangerang, 24 Januari 2024

U B D
r'embimbing,



Susanto Hariyanto, S.Kom.,M.Kom.

NIDN : 0428128601

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN KERJA SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN JARAK
JAUH BERBASIS ARDUINO PADA KENDARAAN BUS UNTUK
MENGURANGI TERJADINYA KECEPATAN BERLEBIH**

Dibuat Oleh:

NIM : 2020100040

Nama : Dominikus Ananda Krisnahadi

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Komprehensif

Program Studi Teknik Informatika

Networking Specialist

2023/2024

Disahkan oleh,

Tangerang, 29 Juli 2024

Dekan,

Ketua Program Studi,



Dr. Yakub, S.Kom., M.Kom., M.M.

Hartana Wijaya, S.Kom., M.Kom.

NIDN : 0304056901

NIDN : 0412058102

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Dominikus Ananda Krisnahadi

NIM : 20201000040

Fakultas : Sains & Teknologi

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih.

Dinyatakan LULUS setelah mempertahankan di depan Tim Penguji pada hari Senin, 29 Juli 2024.

Nama Penguji:		Tanda Tangan:
Ketua Sidang	: <u>Edy, ST., M.Kom</u> NIDN: 0328128201	
Penguji 1	: <u>Desivanna Lasut, S.Kom., M.Kom</u> NIDN: 0402128601	
Penguji 2	: <u>Susanto Hariyanto, S.Kom., M.Kom</u> NIDN: 0428128601	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Yakub, S.Kom., M.Kom., M.M.
NIDN: 0304056901

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, kasih, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih." Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika di Universitas Buddhi Dharma. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi selama proses penulisan skripsi ini. Dalam proses penyusunan karya ilmiah ini (Skripsi) saya banyak menerima masukan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini saya akan menyampaikan banyak terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu. Dr. Limajatini, SE., MM., BKP, Selaku Rektor Universitas Buddhi Dharma.
2. Bapak Dr. Yakub, S.Kom.,M.Kom., M.M., Sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Bapak. Rudy Arijanto, S.Kom., M.Kom, Selaku Wakil Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Buddhi Dharma.
4. Bapak. Hartana Wijaya, S.Kom., M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Buddhi Dharma.
5. Ibu. Ellysha Kusuma Dwiyaniti, S.Kom., M.Kom, Selaku Dosen Wali saya yang telah mambantu dan mendukung saya.
6. Bapak. Susanto Hariyanto, S.Kom., M.Kom, Selaku Dosen Pembimbing saya yang telah membantu dan mendukung saya sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Tangerang, 29 Juli 2024



Penulis

Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih.

93 halaman + x / 27 tabel / 30 gambar / 5 lampiran

ABSTRAK

Transportasi umum berkembang pesat dengan kemajuan teknologi, menawarkan peningkatan kenyamanan dan keterjangkauan melalui sistem seperti Bus Rapid Transit dan layanan ride-hailing. Meskipun manfaat ini, transportasi bus sering mengalami masalah dengan pengemudi yang melebihi batas kecepatan, menyebabkan ketidaknyamanan bagi penumpang dan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi, yang berdampak pada biaya operasional. Penelitian ini mengatasi masalah tersebut dengan mengusulkan sistem kendali kecepatan jarak jauh menggunakan mikrokontroler Arduino berbasis teknologi IoT. Sistem ini memantau dan mengelola perilaku mengemudi pengemudi bus secara real-time, bertujuan untuk mengontrol batas kecepatan dan meningkatkan keselamatan serta efisiensi operasional. Dengan menerapkan sistem kendali kecepatan ini, perusahaan bus dapat mengurangi biaya bahan bakar dan meningkatkan kenyamanan penumpang. Studi ini merancang dan mengimplementasikan Sistem Kendali Kecepatan Jarak Jauh untuk bus, menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memantau kecepatan bus dan menyediakan data berharga untuk meningkatkan kontrol, keselamatan, dan efisiensi operasional. Akibatnya, penelitian ini diharapkan dapat secara signifikan mengurangi kelebihan kecepatan pada bus dan meningkatkan kualitas layanan transportasi umum.

Kata Kunci: Transportasi Umum, Kelebihan Kecepatan, Mikrokontroler Arduino, Internet of Things, Sistem Kendali Kecepatan Jarak Jauh.

Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih.

93 page + x / 27 tabel / 30 figures / 5 bibliography

ABSTRACT

Public transportation is evolving rapidly with technological advancements, offering increased convenience and affordability through systems like Bus Rapid Transit and ride-hailing services. Despite these benefits, bus transportation often suffers from drivers exceeding speed limits, leading to passenger discomfort and higher fuel consumption, which impacts operational costs. This research addresses these issues by proposing a remote speed control system using Arduino microcontrollers based on IoT technology. The system monitors and manages bus drivers' driving behavior in real-time, aiming to control speed limits and enhance safety and operational efficiency. By implementing this speed control system, bus companies can potentially reduce fuel costs and improve passenger comfort. The study designs and implements a Remote Speed Control System for buses, showing that the system effectively monitors bus speeds and provides valuable data to improve control, safety, and operational efficiency. Consequently, this research is expected to significantly reduce excessive speeding on buses and enhance the quality of public transportation services.

Keywords: *Public Transportation, Excessive Speeding, Arduino Microcontroller, Internet of Things, Remote Speed Control System.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL LUAR SKRIPSI	i
LEMBAR JUDUL DALAM SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	vi
LEMBAR PENGESAHAN KERJA SKRIPSI.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	viii
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.6.1. Metode Penelitian	4
1.6.2 Teknik Pengumpulan Data	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Teori Umum	7
2.1.1. Perancangan.....	7
2.1.2 Data.....	7
2.1.3. Informasi.....	8

2.1.4. Kecepatan	8
2.1.5. Otomasi.....	9
2.1.6. Sistem	9
2.1.7. Karakteristik Sistem	10
2.1.8. <i>Internet</i>	10
2.1.9. <i>Internet of Things</i>	11
2.1.10. Sistem Monitoring	12
2.2 Teori Khusus	12
2.2.1. <i>Prototype</i>	12
2.2.2. Mikrokontroller	13
2.2.3. <i>Google Earth</i>	14
2.2.4. Transportasi Bus	15
2.2.5. Konsep Dasar Arduino	15
2.2.6. Arduino Uno	16
2.2.7. Sensor Kecepatan	18
2.2.8. <i>GPS (Global Positioning System)</i>	19
2.3. Teori Perancangan.....	21
2.3.1. Telegram.....	21
2.3.2. <i>Google Maps API</i>	22
2.3.3. Bahasa Pemrograman Java	24
2.3.4 Arduino IDE	25
2.3.5. Flowchart	26
2.3.6. <i>Blackbox Testing</i>	29
2.4 Tinjauan Studi	30
2.4.1 Penelitian Irwan Argi Himawan, Tedy Rismawan, dan Suhardi.....	30
2.4.2 Penelitian Khalda Maysarah, Achmad Ali Muayyidi, dan Brian Pamukti.....	32
2.4.3 Penelitian Isnawaty, Muhlis, L.M.Fidi Aksara, L.M.Golok Jaya, Bambang Pramono.....	34
2.4.4 Penelitian Rachid Alike, E. M. Mellouli, E. H. TISSIR.....	35
2.4.5 Penelitian Pirah Peerzada, Wasi Hyder Larika, Aiman Abbas Mahar	37
2.4.6 Penelitian Afwan Ramadan, Angga Rusdinar, Muhammad Ridho Rosa	38
2.4.7 Penelitian Alimuddin Mappa dan Markus Dwiyanto Tobi Sogen.	40
2.4.8 Penelitian Anjar Asmara Putra, Erwin Susanto, Novi Prihatinigrum.....	41

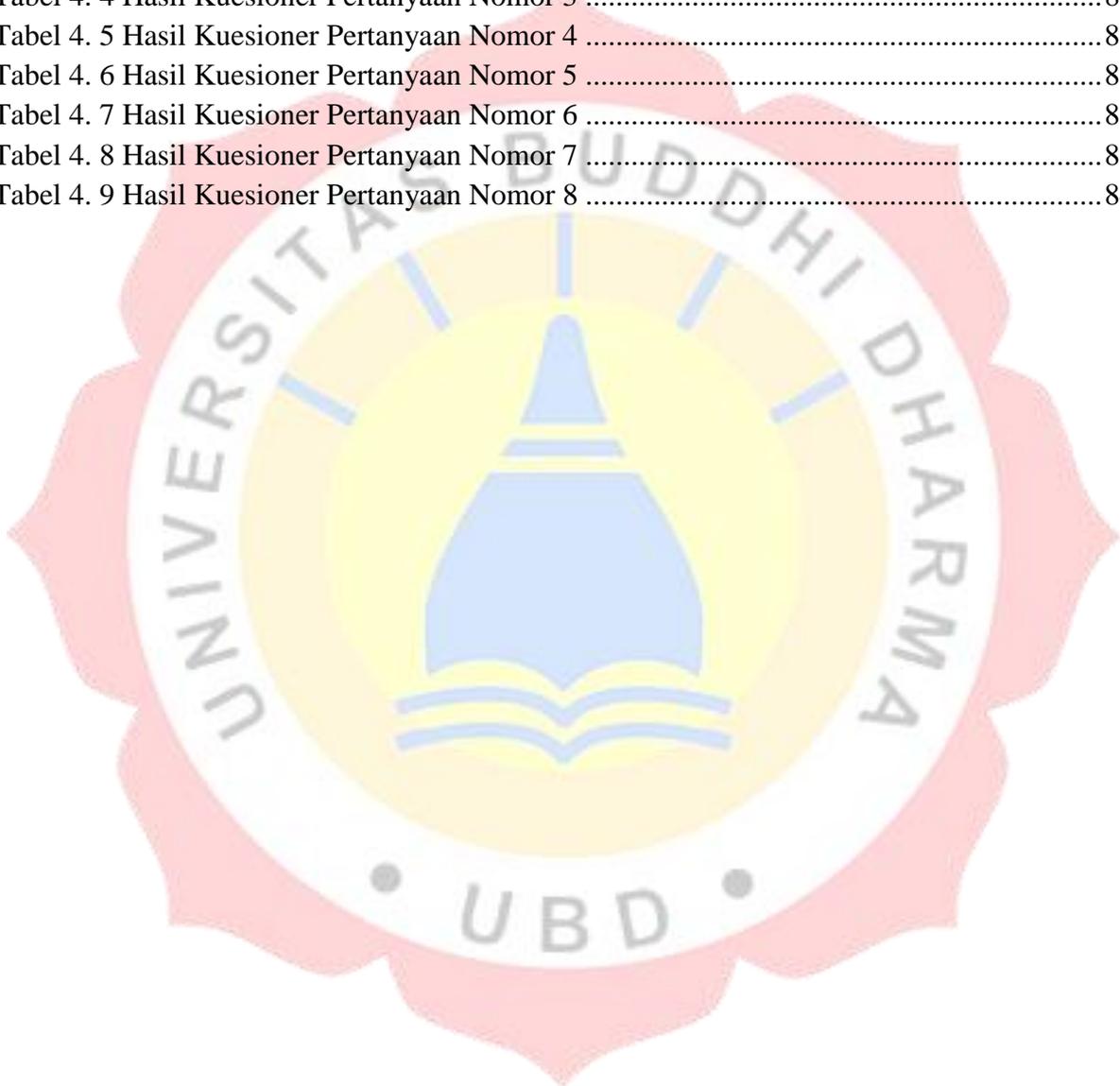
Anjar Asmara Putra, Erwin Susanto, Novi Prihatingrum.....	41
2.4.9 Penelitian Hardin Syah Nasution, Akhmad Jayadi, Rikendry.....	42
2.4.10 Penelitian Hasbu Naim Syaddad	44
2.4.11 Penelitian Ana Febriana, Andi Ahmad Dahlan, dan Firdaus	45
2.4.12 Penelitian Sutikno, Sofia Ariyani, Moh. Heri Nurfiyanto.....	47
2.4.13 Penelitian Anwar Jaafar Mohamad Jawad, Ansam Mohammed Abed, Nameer Hashim Qasim, Akram AbdelBaqi AbdelRahman.....	49
2.4.14. Penelitian Mustafa Sabah Taha, Abbas Abd-Alhusein Haddad.	51
2.4.15 Penelitian Sathiskumar S, Navean G V, Hari Prakash R, Vishnu Praveen S.....	52
2.5. Kerangka Pikiran.....	54
BAB III ANALISA MASALAH DAN PERANCANGAN	56
3.1. Analisa Kebutuhan	56
3.1.1. Kebutuhan Non-Fungsional.....	56
3.1.2. Kebutuhan Fungsional	57
3.1.3. Analisa Kebutuhan Pemakai.....	58
3.1.4. Analisa Kebutuhan Sistem.....	58
3.2. Metode Penelitian.....	59
3.3. Perancangan <i>Prototype</i>	61
3.3.1. Rangkaian Simulasi Alat.....	61
3.3.2 Skema Alur Sistem	63
BAB IV PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI.....	64
4.1. Rancangan Algoritma.....	64
4.2. Tampilan Program.....	65
4.4. Spesifikasi Hardware dan Software	67
4.4.1. Spesifikasi Hardware.....	67
4.4.2 Spesifikasi Software	72
4.5. Perancangan Perangkat Keras	73
4.6. Pengujian <i>Blackbox Testing</i>	76
4.7. Pengolahan Data Kuesioner	78
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1. Kesimpulan.....	85
5.2. Saran.....	85
Daftar Pustaka.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrokontroler	14
Gambar 2. 2 Arduino Uno	17
Gambar 2. 3 Telegram	21
Gambar 2. 4 Arduino IDE.....	25
Gambar 2. 5 <i>Black Box Testing</i>	30
Gambar 2. 6 Kerangka Pikiran.....	54
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Rangkaian Alur Alat.....	60
Gambar 3. 2 Rangkaian Simulasi Alat.....	61
Gambar 4. 1 Tampilan <i>Bot</i> Telegram	65
Gambar 4. 2 Tampilan Alat	66
Gambar 4. 3 Arduino UNO R3 Atmega328P	67
Gambar 4. 4 NodeMCU ESP-9266.....	68
Gambar 4. 5 Sensor Kecepatan LM393	69
Gambar 4. 6 GPS NEO-6MV2	70
Gambar 4. 7 LCD I2C 16X2.....	71
Gambar 4. 8 Tampilan Arduino IDE	72
Gambar 4. 9 Tampilan Aplikasi Telegram	73
Gambar 4. 10 Rangkaian Keseluruhan Alat Menggunakan Fritzing.....	74
Gambar 4. 11 Skema Alur Alat.....	63
Gambar 4. 12 Tampilan Alat	75
Gambar 4. 13 Grafik Kolom Kuesioner Pekerja.....	78
Gambar 4. 14 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 1.....	79
Gambar 4. 15 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 2.....	80
Gambar 4. 16 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 3.....	80
Gambar 4. 17 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 4.....	81
Gambar 4. 18 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 5.....	82
Gambar 4. 19 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 6.....	83
Gambar 4. 20 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 7.....	83
Gambar 4. 21 Grafik Kolom Kuesioner Pertanyaan Nomor 8.....	84

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Simbol-simbol <i>flowchart</i>	27
Table 3. 1 Kebutuhan Pemakai	58
Table 3. 2 Kebutuhan Sistem	59
Tabel 4. 1 <i>Black Box Testing</i> pada alat kontrol kecepatan jarak jauh.....	76
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 1	78
Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 2	79
Tabel 4. 4 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 3	80
Tabel 4. 5 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 4	81
Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 5	82
Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 6	82
Tabel 4. 8 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 7	83
Tabel 4. 9 Hasil Kuesioner Pertanyaan Nomor 8	84



DAFTAR LAMPIRAN

KARTU BIMBINGAN.....	88
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	89
LISTING PROGRAM.....	90
<i>REQUIREMENT ELICITATION</i>	93



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Angkutan umum berkembang semakin pesat. Hal ini disebabkan oleh kemajuan teknologi dan taraf hidup masyarakat yang semakin meningkat. Seperti *Bus Rapid Transit*, Ojek Daring dan lain lain, yang menjadikan transportasi angkutan umum semakin praktis dan relatif murah. Sehingga menimbulkan persaingan ketat bagi para pelaku usaha transportasi darat khususnya angkutan umum seperti bus mikro yang berimbas terhadap besarnya tarif. (Anjarwati et al., 2021, hlm. 63-68). Transportasi bus memiliki peran yang sangat vital dalam mobilitas masyarakat. Bus biasa digunakan sebagai moda transportasi andalan untuk pergi ke luar kota. Selain keluar kota Bus juga diandalkan sebagai transportasi untuk berwisata dengan rombongan. Selain titik naik dan turun yang fleksibel, harga tiket juga mempengaruhi minat masyarakat untuk berpergian menggunakan moda transportasi bus.

Namun, di sisi lain moda transportasi bus juga identik dengan perilaku oknum supir bus yang memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih, dengan begitu sering kali penumpang jera dan tidak ingin naik transportasi bus lagi, bahkan transportasi bus selalu di identikan dengan kecepatan yang melebihi batas. Lantas hal tersebut juga berpengaruh kepada PO Bus (Perusahaan Otobus) yang kehilangan penumpang akibat ulah dari oknum supir bus tersebut. Selain membuat takut penumpang, gaya berkerendara dengan memacu kecepatan berlebih ini juga membuat konsumsi bahan bakar solar bus lebih boros dan itu juga akan berdampak ke biaya operasional Perusahaan Otobus.

Pada perkembangan pengendali kecepatan, mikrokontroler Arduino telah diramu dalam bentuk satu board khusus sehingga pengguna dapat langsung memasukkan bahasa

program dan setiap input maupun outputnya dapat dihubungkan. (Dwi Aji Saputra, 2020). Pada saat yang sama, kemajuan teknologi *IoT (Internet Of Things)* bisa memberikan solusi potensial untuk memantau dan mengelola perilaku berkendara supir secara real-time.

Sistem ini bisa memantau kecepatan yang dipacu oleh supir, sehingga dapat mengontrol batas kecepatan Bus. Alat ini diberi nama sistem kontrol kecepatan jarak jauh pada bus, dengan hadirnya sistem kontrol kecepatan jarak jauh ini bisa diperoleh informasi yang sangat berharga untuk meningkatkan kontrol, keamanan, dan efisiensi operasional transportasi bus.

Sistem kontrol kecepatan jarak jauh berbasis arduino ini bisa menjadi solusi untuk memantau perilaku berkendara supir agar tidak memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih dengan begitu perusahaan dapat menghemat pengeluaran bahan bakar dan penumpang dapat lebih tenang karena bus tidak lagi berjalan dengan kebut-kebutan. Sehubungan dengan itu penulis tertarik untuk mengambil judul ***“Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih”***.

1.2. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi permasalahan yang terlampir pada latar belakang sebagai berikut :

1. Kendaraan bus sering kali memacu kecepatan secara berlebihan tanpa memperhatikan keselamatan penumpang.
2. Tidak efisiennya pengeluaran biaya solar yang boros akibat cara berkendara supir yang memacu bus dengan kecepatan berlebih.
3. Reputasi perusahaan bus akan turun jika cara berkendara oknum supir yang memacu bus dengan kecepatan berlebih dan menghilangkan minat penumpang untuk menggunakan jasa perusahaan bus tersebut.

1.3. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana cara mengurangi terjadinya kecepatan berlebih pada kendaraan bus?
- b. Bagaimana cara efisiensi pengeluaran biaya bahan bakar?
- c. Berapa batas kecepatan yang diizinkan ketika menggunakan alat kontrol kecepatan?

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

- a. Tujuan
 1. Menciptakan alat kontrol kecepatan yang dapat memonitoring cara berkendara supir.
 2. Memberikan kemudahan informasi untuk petugas dalam memonitoring busnya melalui notifikasi aplikasi telegram.
 3. Memberikan keamanan kepada pengguna jasa transportasi bus.
- b. Manfaat
 1. Memberi notifikasi perusahaan bus jika supir membawa laju bus melebihi kecepatan yang ditentukan.
 2. Memonitoring posisi dan kecepatan bus yang dikemudikan *driver* secara *real time*.
 3. Meminimalisir kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kecepatan berlebih.
 4. Meningkatkan reputasi perusahaan bus

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup dari Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh berbasis Arduino memiliki batasan masalah yaitu sistem hanya bisa memonitoring kecepatan dan mengirimkannya ke Pengawas Bus, Sistem ini mencakup pengujian fungsionalitas alat, pengujian posisi dan kecepatan kendaraan, serta perhitungan akurasi prediksi kecepatan. Penelitian ini menggunakan software Arduino IDE untuk mengirim data dari perangkat alat kepada aplikasi telegram.

1.6. Metodologi Penelitian

1.6.1. Metode Penelitian

Penelitian ini melibatkan perancangan sistem keamanan mobil dengan menggunakan sensor GPS berbasis *IoT (Internet of Things)* dan sensor kecepatan lm393. Penelitian ini menggunakan Metode *Prototype* yang harus melakukan sejumlah pengujian untuk mengetahui fungsionalitas alat secara keseluruhan, yang memiliki beberapa tahap penelitian yaitu :

a. Tahap Planning

Dalam tahap ini akan membuat perencanaan dalam pembuatan alat control kecepatan dengan sensor kecepatan menggunakan aplikasi Blynk dan mengidentifikasi segala permasalahan dalam proses perancangan sistem ini.

b. Tahap analisa kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan untuk menganalisa kebutuhan sistem setelah perancangan dijalankan.

c. Perancangan

Pada tahap ini penulis akan menentukan kebutuhan apa yang diperlukan dalam proses pembuatan dan perancangan sistem.

d. Membangun *prototype*.

Tahap ini merupakan proses dalam pembuatan dan perancangan sistem yang akan dibangun diatas *prototype*.

e. Coding

Pada tahap ini peneliti akan memasukan perintah-perintah coding ke dalam arduino menggunakan Arduino IDE dan kepada sensor kecepatan.

1.6.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dipakai pada alat kontrol kecepatan jarak jauh adalah Observasi, Studi Pustaka dan Wawancara.

a. Observasi.

Mengamati secara langsung di tempat untuk memahami dan mendapatkan data pada objek yang sedang diteliti dan diperlukan untuk penelitian ini.

b. Studi Pustaka.

Mengumpulkan data dilakukan melalui sumber-sumber yang berkaitan dengan objek penelitian, dengan tujuan memperoleh data yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian.

c. Wawancara.

Mengumpulkan informasi dengan cara mewawancarai orang yang ahli pada bidang ini.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Bab pertama ini mencakup gambaran umum, identifikasi permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, cakupan penelitian, metode penelitian, teknik pengumpulan data, dan struktur penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan teori umum, teori khusus, teori analisis dan perancangan, tinjauan literatur, serta kerangka berpikir.

BAB III : ANALISA MASALAH DAN PERANCANGAN

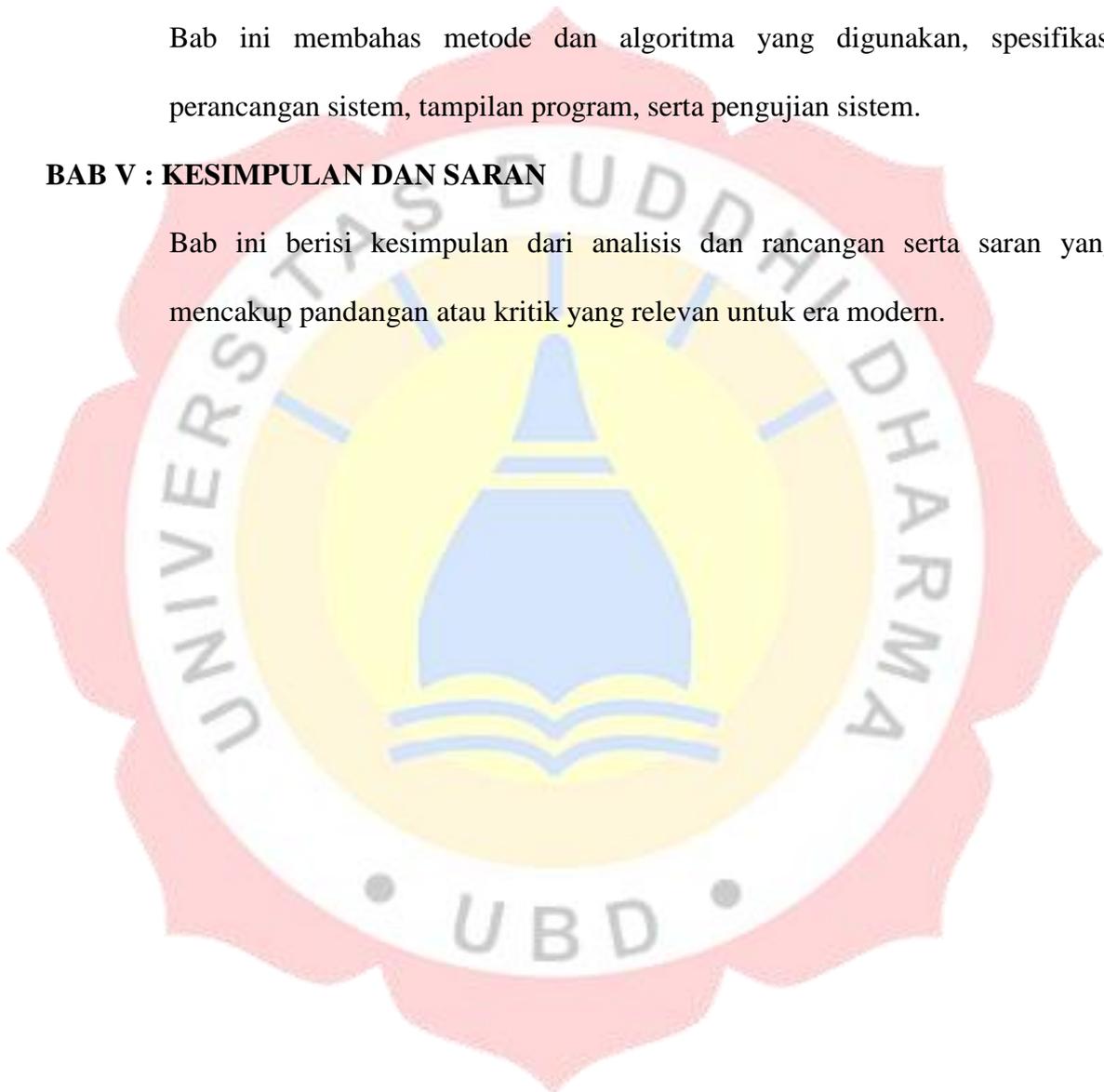
Bab ini, akan dibahas analisis sistem beserta metode yang dipakai, dan penjelasan serta contoh objek yang digunakan.

BAB IV : PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas metode dan algoritma yang digunakan, spesifikasi perancangan sistem, tampilan program, serta pengujian sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis dan rancangan serta saran yang mencakup pandangan atau kritik yang relevan untuk era modern.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Umum

2.1.1. Perancangan

Perancangan adalah proses merencanakan atau merancang sesuatu sebelum dilaksanakan atau dibuat. Dalam beberapa konteks, perancangan dapat merujuk pada proses pemikiran, perencanaan, dan penataan secara sistematis untuk menciptakan suatu sistem atau solusi yang diinginkan. Purwanto (2021:28) mengatakan bahwa perancangan sistem adalah proses membuat desain teknis berdasarkan kegiatan yang dilakukan selama proses analisis.

2.1.2 Data

Data dalam penelitian menurut (Sujarweni, 2020:111) merupakan sekumpulan informasi yang diperoleh dari lapangan dan digunakan untuk bahan penelitian. Sedangkan menurut (Rusdiana, 2021) Data adalah suatu yang tidak memiliki arti penting bagi penerima manfaat namun memerlukan penanganan, data dapat berupa keadaan, gambar, suara, huruf, angka, matematika, atau informasi simbol-symbol berbagai hal yang dapat digunakan sebagai bahan untuk melihat iklim, barang, kesempatan, atau ide.

Data memiliki beberapa jenis seperti :

1. Data yang terformat adalah data yang diformat dengan cara tertentu, seperti tanggal dan waktu

2. Teks adalah sekumpulan huruf, angka, dan simbol yang kombinasinya tidak dipengaruhi oleh item apa pun secara terpisah. Artikel koran adalah contohnya.
3. Audio adalah data dalam bentuk suara, seperti suara dari instrumen musik dan suara radio. Video adalah data dalam bentuk kumpulan gambar yang bergerak yang dapat diberi suara, seperti berita di televisi.
4. Data dalam bentuk gambar disebut citra, dan dapat berupa foto, hasil rontgen, atau tanda tangan.

2.1.3. Informasi

Informasi didefinisikan sebagai "data yang dikelola menjadi sesuatu yang lebih bernilai tinggi bagi penerima guna membantu membuat keputusan" (Tukino, 2020). Berdasarkan definisi ini, dapat disimpulkan bahwa informasi adalah data yang telah diproses dengan cara yang memberinya nilai tambahan dan membantu penerima membuat keputusan

2.1.4. Kecepatan

Kecepatan, dalam fisika, adalah besaran yang mengukur seberapa cepat suatu objek bergerak dari satu lokasi ke lokasi lain dalam waktu yang berbeda. Kecepatan dapat dihitung dengan membagi jarak yang ditempuh oleh objek dengan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut. Tergantung pada situasinya, kecepatan dapat diukur dalam berbagai satuan, seperti meter per detik (m/s), kilometer per jam (km/jam), mil per jam (mph), atau bahkan satuan yang lebih khusus. Meskipun dalam kehidupan sehari-hari, kecepatan sering dikaitkan dengan seberapa cepat sebuah kendaraan bergerak, dalam dunia ilmiah, kecepatan dapat merujuk pada pergerakan apa pun dari partikel subatomik hingga benda-

benda di alam semesta yang bergerak dengan sangat cepat. Kecepatan didefinisikan oleh M. Sajoto sebagai kemampuan seseorang untuk melakukan gerakan yang sama secara konsisten dalam waktu yang sangat singkat (Putra, 2020).

2.1.5. Otomasi

Otomasi adalah teknologi yang menggabungkan aplikasi sistem mekanik, elektronik, dan komputerisasi dalam proses atau prosedur. Ini biasanya digabungkan dengan program instruksional dan dilengkapi dengan umpan balik otomatis untuk memastikan bahwa semua instruksi dijalankan dan dibuat dengan benar. (Nurtanto et al., 2020)

Kata “otomasi” pertama kali diperkenalkan oleh Fords di Detroit untuk merujuk pada perangkat mekanis dan mesin perkakas yang mengarah pada jalannya produksi yang berkesinambungan. Ciri khas dari otomasi Detroit adalah tranformasi alat dan mesin menjadi sistem produksi yang berjalan secara terus-menerus.

2.1.6. Sistem

Menurut (Kurnia Cahya Lestari dan Arni Muarifah Amri 2020), sistem terdiri dari dua atau lebih bagian yang saling berhubungan dan berinteraksi untuk membentuk satu kesatuan yang menghasilkan tujuan yang sama. Kesimpulan penulis tentang definisi sistem adalah bahwa sistem terdiri dari banyak bagian yang saling terkait dan berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu.

Sedangkan Menurut Dedy Rahman Prehanto (2020), sistem terdiri dari bagian-bagian komponen yang dikumpulkan yang memiliki hubungan satu sama lain baik fisik maupun non-fisik dan bekerja secara harmonis untuk mencapai tujuan tertentu.

2.1.7. Karakteristik Sistem

Menurut (Prehanto, 2020), karakteristik sistem adalah sebuah sistem terdiri dari komponen-komponen yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu dan membentuk satu kesatuan. Lingkungan luar sistem (*Environment*) adalah lingkungan di luar batas sistem yang dapat memengaruhi kinerja sistem. Dalam situasi ini, lingkungan dapat menguntungkan atau merugikan. Batasan sistem batasan yang memungkinkan suatu sistem dianggap sebagai satu kesatuan adalah area yang membatasi suatu sistem dengan lingkungan luarnya atau dengan sistem lainnya

2.1.8. Internet

Internet, yang terdiri dari jutaan jaringan komputer di seluruh dunia, memungkinkan komputer di seluruh dunia untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain. Menurut (M.Iman dan Yusnidah, 2020), Internet sendiri didefinisikan sebagai sebuah jaringan komputer yang menggunakan *Protocol Internet* (TCP/IP) yang digunakan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu.

Internet memiliki sejumlah manfaat yaitu :

1. Akses Informasi.

Memberikan akses luas kepada pengguna untuk mencari informasi tentang topik apapun secara cepat dan mudah.

2. Komunikasi.

Memungkinkan komunikasi yang instan melalui email, pesan teks, dan media sosial, memudahkan komunikasi jarak jauh.

3. Pembelajaran dan Pendidikan.

Menyediakan akses ke sumber daya pendidikan yang kaya, tutorial dan platform pembelajaran daring.

4. Bisnis dan *E-commerce*.

Memungkinkan perusahaan untuk berjualan secara daring dan menyediakan layanan secara efisien.

5. Inovasi dan Pengembangan Teknologi.

Mendorong inovasi teknologi baru dalam berbagai bidang, memungkinkan perkembangan solusi menjadi lebih efisien dan canggih.

2.1.9. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik atau perangkat memiliki kemampuan untuk terhubung dan bertukar data dengan perangkat lain melalui jaringan *internet* tanpa memerlukan interaksi manusia. Istilah “*things*” dalam *IoT* dapat merujuk pada berbagai jenis perangkat, seperti sensor, perangkat elektronik, kendaraan, peralatan rumah tangga pintar, dan banyak lagi. Namun, menurut (Anugrah et.al 2023), *Internet of Things* adalah jaringan perangkat yang dilengkapi dengan perangkat lunak, elektronik, aktuator, sensor, dan konektivitas jaringan untuk memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data.

2.1.10. Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah kumpulan alat, perangkat lunak, atau infrastruktur yang digunakan untuk mengamati, memantau, dan mengumpulkan informasi terkait kinerja, keadaan atau aktivitas suatu sistem, proses atau lingkungan. Tujuan utamanya adalah untuk memungkinkan pengguna atau administrator sistem untuk memantau kondisi secara terus menerus, menganalisis data yang terkumpul dan mengambil tindakan yang diperlukan sesuai dengan informasi yang diperoleh.

Menurut (Fietri dan Ilham, 2021), pengawasan didefinisikan sebagai sebuah siklus kegiatan yang mencakup proses pengumpulan informasi, peninjauan ulang laporan, dan tindakan atas informasi yang diperoleh dari proses yang sedang dilaksanakan.

Suatu sistem monitoring mengumpulkan informasi mengenai operasinya sendiri dan menganalisis data tersebut dengan tujuan optimalisasi penggunaan semua sumber daya yang tersedia. Data yang dikumpulkan umumnya bersifat *real-time*.

2.2 Teori Khusus

2.2.1. *Prototype*

Prototype adalah model atau contoh awal dari suatu produk atau sistem yang digunakan untuk menguji konsep, desain atau kinerja sebelum produk akhir dibuat atau diproduksi secara massal. *Prototype* sering kali dibuat untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi kelemahan atau masalah potensial dalam desain sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum produk akhir diproduksi.

Menurut (Nur Hikmah, 2022) Model *Prototype* adalah model atau metode yang digunakan untuk merancang perangkat lunak tanpa menentukan input, pemrosesan, dan *output* yang diperlukan. Ini dilakukan karena pengembang atau pemrogram tidak yakin tentang efektivitas algoritma, penyesuaian sistem operasi, atau bagaimana tampilan antarmuka diformat.

2.2.2. Mikrokontroller

1. Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya.

(Susanto & Wijayatun Pratiwi, 2021)

2. Klasifikasi Mikrokontroler

Mikrokontroler memiliki beberapa klasifikasi sebagai berikut :

1. RAM dengan kapasitas 68 Byte.
2. EEPROM berkapasitas 64 Byte
3. ROM dengan kapasitas 1024 Byte (1KB)
4. *Timer/Counter* 8bit dengan prescaler.

3. Karakteristik Mikrokontroler

Menurut Sumardi, terdapat beberapa Karakteristik Mikrokontroler yaitu :

1. Memiliki program khusus yang disimpan dalam memori untuk aplikasi tertentu, berbeda dengan PC multifungsi karena program dapat dimasukkan dengan mudah. Program komputer lebih besar daripada program mikrokontroler.

2. Karena komponennya sedikit, rangkaiannya sederhana dan kompak.
3. Unit I/O sederhana, seperti LCD, LED, dan kunci, lebih tahan terhadap tekanan, kelembaban, dan kondisi lainnya.



Gambar 2. 1 Mikrokontroler

2.2.3. *Google Earth*

Google Earth (GE) adalah program dunia virtual yang dapat menampilkan semua gambar dunia yang diambil dari satelit, fotografi udara, dan aplikasi *Geographic Information System (GIS)*. Aplikasi ini berbeda dengan peta biasa karena menampilkan gambar secara keseluruhan dalam kerangka bola dunia, yang merupakan dua dimensi. Perbedaan antara *Google Maps* dan aplikasi *GE* terletak pada jenisnya: aplikasi *GE* adalah salah satu model aplikasi *Google GIS*, dan versi desktopnya juga termasuk *Google Maps*.

Google Earth adalah aplikasi kompleks yang dapat menampilkan data vektor, data dua dan tiga dimensi, integer dan angka real, serta variasi proyeksi geometris. Tidak ada data yang akurat karena gambar berasal dari berbagai sumber yang melibatkan banyak orang. *Google Earth* secara konsisten mengumpulkan data baru dan meningkatkan kualitasnya. (Mustaqim, n.d. 2021)

2.2.4. Transportasi Bus

Bus merupakan kendaraan umum yang dirancang untuk mengangkut sejumlah besar penumpang secara bersamaan, biasanya dalam rute yang sudah ditentukan dengan berhenti di berbagai tempat untuk menjemput atau menurunkan penumpang.

Sistem transportasi bus dapat mencakup layanan umum, seperti bus kota atau bus antarkota, serta layanan khusus seperti bus pariwisata atau bus sekolah. Angkutan bus di Tangerang terdapat 2 jenis yaitu Tranjakarta dan Trans Tangerang. Kedua bus tersebut dikelola oleh instansi yang berbeda, bus transjakarta dikelola oleh PT. Transportasi Jakarta dengan operator Perum DAMRI, sedangkan Trans Tangerang dikelola oleh Pemerintah Kota Tangerang.

Tarif angkutan umum yang murah sangat penting untuk mendapatkan layanan dan fasilitas yang ditawarkan. Oleh karena itu, tarif dan kebijakan angkutan umum adalah komponen paling penting dalam operasi bus dan mempengaruhi bagaimana penumpang melakukan perjalanan. (Sulfah Anjarwati & Tri Adi Saputro, 2021)

2.2.5. Konsep Dasar Arduino

1. Pengertian Arduino

Arduino adalah suatu platform pengembangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dirancang untuk memudahkan orang-orang, terutama para penghobi dan pemula, dalam menciptakan berbagai proyek elektronik yang bersifat interaktif.

Muhammad Syahwil menjelaskan Arduino sebagai kit elektronik atau papan rangkaian yang bersifat *open source*. Ini terdiri dari satu komponen utama, sebuah chip mikrokontroler AVR dari Atmel.

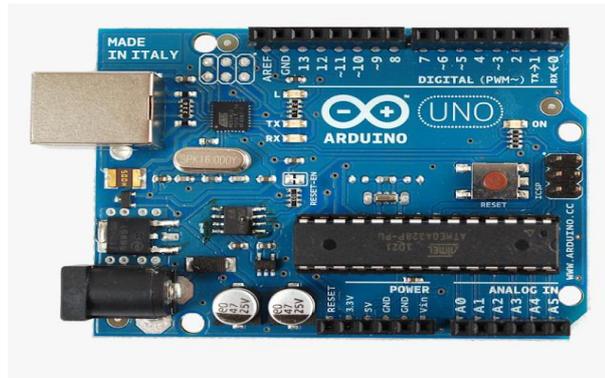
2. Kelebihan Arduino

Muhammad Syahwill juga menambahkan beberapa kelebihan yang dimiliki arduino dibandingkan dengan jenis mikrokontroler lain yaitu sebagai berikut :

- a. Jika dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lainnya, harga papan arduino jauh lebih murah.
- b. Dapat menghemat lebih banyak uang, bisa mendapatkan semua sumber daya arduino yang diperlukan untuk membuat desain sendiri di *website* arduino atau di *website* komunitas arduino lainnya.
- c. Sederhana dan mudah untuk diprogram.
- d. Pemrograman untuk arduino mudah digunakan bahkan bagi pemula dan cukup fleksibel untuk pelanjut.
- e. Perangkat lunak bersifat *open source*.

2.2.6. Arduino Uno

Menurut (Pratidhina et al. 2021), "Arduino Uno adalah sejenis papan mikrokontroler yang dibuat oleh Arduino.cc. Arduino dapat dihubungkan ke *PC* dengan tautan *USB* dan disesuaikan menggunakan Pemrograman Arduino (IDE), yang menjunjung tinggi dialek pemrograman C dan C++ atau dengan pemrograman lain, misalnya *Scratch for Arduino* atau Normal Coding yang menggunakan dialek pemrograman berbasis blok/gambar.



Gambar 2. 2 Arduino Uno

Berikut ini merupakan spesifikasi Arduino Uno menurut Muhammad Syahwill :

1. Papan mikrokontroler berbasis ATmega328 memiliki empat belas pin *input/output* digital, enam di antaranya digunakan sebagai *output* PWM, dan enam pin analog.
2. Tegangan *input* yang disarankan adalah sekitar 7 sampai 12 Volt, dan tegangan operasinya adalah 5 Volt. Batas tegangan input adalah 6 sampai 20 Volt.
3. Pin digital pada *board* arduino uno dapat berfungsi sebagai *input* dan *output*. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus. Ini termasuk serial (di mana pin nomor 0 berfungsi sebagai RX dan pin nomor 1 berfungsi sebagai TX), interupsi eksternal (di mana pin nomor 2 dan 3), PWM (di mana pin nomor 3,5,6,9,10, dan 11), SPI (di mana pin nomor 10 memiliki fungsi SS), 11 memiliki fungsi MISO, 12 memiliki fungsi SCK, dan 13 memiliki fungsi SCK), dan enam *input* analog yang dilabelkan A0 hingga A5.
4. Sementara arus DC untuk pin I/O sebesar 40 mA, arus DC untuk pin 3.3V adalah 50 mA.
5. ATmega328 memiliki memori 32 KB, dengan 1 KB EEPROM, 2 KB SRAM, dan 0.5 KB untuk *bootloader*.

6. 16 MIPS adalah kecepatan *clock* untuk 16 MHz.
7. Arduino Uno memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan komputer, Arduino lainnya, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 memungkinkan komunikasi serial UART TTL (5V) melalui pin digital 0 (Rx) dan 1 (Tx).

2.2.7. Sensor Kecepatan

1. Pengertian Sensor Kecepatan

Sensor kecepatan dengan menggunakan *optocoupler* dan komparator LM393 adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi kecepatan putaran atau pergerakan suatu objek. Namun, menurut (Anjar Asmara Putra et al,2021), sensor kecepatan *photoelectric* LM393 adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penghubung yang bergantung pada cahaya optik. Terkadang disebut sebagai *optocoupler*, sensor ini terdiri dari dua bagian utama: transmitter dan penerima. Terbuat dari bahan semi-konduktor, ini terdiri dari kombinasi phototransistor dan LED infra merah (*Light Emitting Diode*) yang berfungsi sebagai penerima dan LED berfungsi sebagai transmitter.

2. Cara Kerja Sensor Kecepatan

a. Sumber Cahaya dan Detektor

Sebuah objek yang berputar, misalnya roda atau cakram yang memiliki slot atau lubang, ditempatkan di antara LED dan fotodiode atau fototransistor dalam *optocoupler*. Saat objek berputar, cahaya dari LED secara periodik terhalang dan diteruskan ke fotodiode atau fototransistor.

b. Sinyal dari Optocoupler

Ketika cahaya mencapai fotodiode atau fototransistor, ini menghasilkan sinyal listrik. Sinyal ini akan berubah sesuai dengan frekuensi putaran objek yang melewati *optocoupler*.

c. Pemrosesan sinyal oleh LM393

Sinyal dari *optocoupler* diberikan ke input komparator LM393. LM393 akan membandingkan tegangan dari sinyal tersebut dengan tegangan referensi yang telah ditentukan. Jika tegangan sinyal melebihi tegangan referensi, *output* komparator akan berubah, menunjukkan perubahan status dari tinggi ke rendah atau sebaliknya.

d. Pengukuran Kecepatan

Frekuensi perubahan *output* dari komparator LM393 dapat diukur untuk menentukan kecepatan putaran objek. Frekuensi ini dapat dihitung dengan menggunakan mikrokontroler atau rangkaian pengukur frekuensi lainnya untuk mendapatkan nilai kecepatan yang diinginkan.

2.2.8. GPS (*Global Positioning System*)

1. Pengertian *Global Positioning System* (GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah sistem satelit navigasi dan pemantauan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Dirancang untuk memberikan informasi tentang posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi tentang waktu bagi banyak orang secara bersamaan di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca. (Doly Wibowo et al., 2021)

2. Cara Kerja GPS (*Global Positioning System*)

Berikut ini 5 langkah cara *Global Positioning System (GPS)* secara sederhana, Yaitu :

1. Dengan menggunakan hitungan "Triangulation" satelit.
2. Hitungan "Triangulation" menggunakan *Global Positioning System (GPS)* untuk menghitung jarak dengan *Travel Time*.
3. *Global Positioning System (GPS)* membutuhkan akurasi waktu yang tinggi untuk menghitung waktu perjalanan.
4. Menghitung jarak membutuhkan informasi tentang lokasi satelit dan ketinggian pengorbitnya.
5. Terakhir, sinyal waktu perjalanan harus dikoreksi dari atmosfer ke penerima.

3. Cara *Global Positioning System (GPS)* Menentukan Lokasi

Untuk mengetahui lokasi *Global Positioning System (GPS)* secara dua dimensi (jarak), setidaknya tiga belas satelit diperlukan; untuk mengetahui lokasinya secara tiga dimensi, diperlukan empat satelit. Setiap satelit akan mengirimkan sinyal ke penerima *Global Positioning System (GPS)*. Sinyal ini akan diperlukan untuk menghitung jarak antara *Global Positioning System (GPS)* dan masing-masing satelit. Dari jarak tersebut, jari-jari lingkaran jangkauan setiap satelit dapat dihitung. Dengan menggunakan perhitungan matematika yang cukup rumit, interseksi atau potongan lingkaran jangkauan setiap satelit tersebut akan dapat digunakan untuk menentukan lokasi *Global Positioning System (GPS)* di permukaan

bumi. (Jurnal Andi Sunyoto, yang diterbitkan di STMIK AMIKOM Jogjakarta)

Tidak peduli di mana anda berada, *Global Positioning System (GPS)* akan terus memberikan lokasi anda. Karena *Global Positioning System (GPS)* membutuhkan area pandang yang luas dan bebas langsung ke langit, *Global Positioning System (GPS)* masih dapat menerima sinyal satelit secara langsung tanpa halangan. *Global Positioning System (GPS)* juga memiliki fitur yang dapat memberikan informasi tentang perjalanan seperti lama perjalanan, jarak tempuh, waktu estimasi, dan banyak lagi. Jurnal Andi Sunyoto, yang diterbitkan di STMIK AMIKOM Jogjakarta.

2.3. Teori Perancangan

2.3.1. Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan yang dapat membantu pengguna untuk berkomunikasi dengan yang lain lewat media online dengan menelpon, mengirim pesan, mengirim dokumen, mengirim gambar, dan mengirim lokasi kepada teman, keluarga, dan sahabat. Menurut Wibowo, A.K.N. (2019)



Gambar 2. 3 Telegram

a. Bot Telegram

Bot telegram adalah akun khusus di *platform* telegram yang dirancang untuk menangani pesan otomatis. Pengguna dapat melakukan interaksi dengan *bot* menggunakan fitur yang telah disediakan oleh *bot* tersebut. Penting untuk dicatat bahwa pembuatan *bot* telegram tidak memerlukan nomor telepon, dan *bot* beroperasi sebagai antarmuka dari kode yang berjalan di *server* tertentu. *Bot* ini bisa disesuaikan sesuai kepentingan pemakai.

Bot telegram memiliki fungsi otomatis yang dapat merespon sesuai perintah atau permintaan pengguna. Ada dua metode untuk membuat *bot* telegram, yaitu *long-polling* dan *webhook*. Kedua metode ini menggunakan parameter waktu respons, yaitu jumlah waktu yang diperlukan untuk penggunaan dari saat pengguna memberikan perintah atau permintaan hingga saat *bot* telegram memberikan respons. Metode polling panjang melibatkan server yang memeriksa secara berkala ke bot untuk memastikan apakah ada yang masuk. Jika ada yang masuk, *server* akan mengeksekusi pesan permintaan yang dikirim pengguna. Oleh karena itu, teknik *webhook server* akan berada di sebuah *hosting* dan harus menggunakan https, sehingga pengguna lain dapat mengakses *bot* yang tersimpan di *server*.

2.3.2. Google Maps API

Google Maps API adalah antarmuka program aplikasi (*API*) yang telah disediakan oleh *google* untuk memungkinkan pengembang membuat aplikasi yang menggunakan data dan fungsionalitas dari *Google Maps*. *API* ini memungkinkan integrasi *Google Maps* ke dalam situs web, aplikasi mobile, atau aplikasi perangkat lunak lainnya.

Rismayani mengatakan bahwa *Google Maps API* adalah aplikasi antarmuka yang dapat diakses melalui *JavaScript* yang memungkinkan *Google Maps* ditampilkan di aplikasi dan web yang sedang dibangun.

Google Maps adalah layanan gratis yang sangat disukai oleh pengguna. Layanan interaktif ini memungkinkan pengguna mengubah tempat peta, tingkat zoom, dan jenis tampilan peta.

Fitur dan layanan yang dapat digunakan menggunakan *Google Maps API* :

1. Peta Interaktif

Menyematkan peta Google ke dalam situs web atau aplikasi dengan kemampuan untuk menyesuaikan tampilan dan fungsi peta.

2. Pencarian Lokasi

Memberikan kemampuan pencarian lokasi, alamat, atau tempat tertentu di peta.

3. Petunjuk Arah

Menyediakan petunjuk arah dan rute antara dua lokasi dengan berbagai opsi, seperti kendaraan, pejalan kaki, atau sepeda.

4. Informasi Tempat

Mendapatkan detail informasi tentang bisnis, tempat, atau poin tertentu di peta, seperti ulasan, jam operasional, dan gambar.

5. Visualisasi Data Geografis

Menampilkan dan memanipulasi data geografis pada peta.

2.3.3. Bahasa Pemrograman Java

Java adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis objek dan berbasis kelas. Dikembangkan oleh *Sun Microsystems* pada awal tahun 1990-an, Java dirancang untuk menjadi *platform* independen, artinya program yang ditulis dalam Java dapat dijalankan di berbagai sistem operasi tanpa perlu mengubah kode sumbernya. Juansyah mengatakan bahwa Java adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berorientasi objek dan bahwa program Java terdiri dari bagian yang disebut kelas. Kelas terdiri dari teknik untuk menyelesaikan tugas dan mengembalikan data.

Bahasa Pemrograman Java memiliki beberapa karakteristik utama sebagai berikut:

1. Objek dan berbasis kelas

Java adalah salah satu bahasa pemrograman berorientasi objek, yang berarti konsep-konsep seperti objek, kelas, dan warisan mendominasi struktur program.

2. *Platform independen*

Program Java dikompilasi menjadi *byte-code*, bukan kode mesin langsung. *Byte-code* ini dapat dijalankan oleh *Java Virtual Machine (JVM)* di berbagai platform tanpa perlu mengompilasi ulang. Ini membuat Java dapat digunakan secara lintas platform.

3. Keamanan

Java memiliki berbagai fitur keamanan yang dirancang agar sistem keamanan terjaga, seperti kontrol akses ke variabel dan pengelolaan memori otomatis.

4. Mudah Dibaca dan Ditulis.

Java dirancang agar mudah dibaca dan ditulis, dengan sintaks yang mirip dengan C++. Ini bertujuan untuk memudahkan para pengembang dalam mengadopsi bahasa tersebut.

5. Pustaka Kelas Bawaan (API)

Java dilengkapi dengan sejumlah besar pustaka kelas bawaan yang menyediakan fungsionalitas umum, termasuk operasi input/output, pengelolaan jaringan, manipulasi string, dan banyak lagi.

6. Dinamika dan Berkembang.

Java memiliki kemampuan untuk mendukung pengembangan aplikasi yang dinamis dan dapat diubah (*dynamic and extensible*). Ini memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi yang bisa berkembang seiring waktu.

2.3.4 Arduino IDE



Gambar 2. 4 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah lingkungan pengembangan terpadu yang dirancang khusus untuk

pengembangan perangkat lunak *sketches*) pada platform Arduino. Arduino sendiri merupakan platform perangkat keras yang digunakan untuk membuat proyek-proyek berbasis mikrokontroler. Arduino IDE menyediakan berbagai alat dan fitur untuk memudahkan pengguna dalam menulis, mengunggah, dan mengelola program untuk mikrokontroler Arduino.

Sedangkan pengertian Arduino IDE menurut (Samsir et al, 2020) adalah Arduino IDE adalah produk yang mengasumsikan bagian vital direkam sebagai program *hard copy*, memesannya menjadi kode paralel, dan mentransfernya ke memori mikrokontroler. Program yang dibuat dengan Arduino IDE adalah "*sketch*", dan ditulis di dalam editor teks dan disimpan dengan ekstensi file.ino. Editor teks Arduino IDE memiliki berbagai fitur yang memudahkan penulisan program, seperti fungsi potong/salin dan cari/ganti.

2.3.5. *Flowchart*

1. Pengertian *Flowchart*

Menurut Nurmalina *Flowchart* adalah gambaran visual dari langkah-langkah atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah. Dengan menggunakan *flowchart*, kita bisa lebih mudah memeriksa apakah ada bagian yang terlewat dalam analisis masalah. Selain itu, *flowchart* juga berguna untuk membantu komunikasi antar pemrogram yang bekerja dalam tim pada suatu proyek.

Sedangkan pengertian *flowchart* menurut (Lestari Pratiwi, 2020) yaitu *Flowchart* adalah jenis gambar/bagan yang memiliki aliran dua arah yang berurutan. *Flowchart* digunakan untuk menangani dan mengkonfigurasi program

2. Jenis-jenis *flowchart*

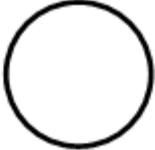
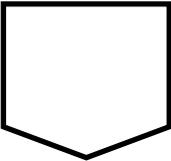
Adapun jenis-jenis *flowchart* sebagai berikut :

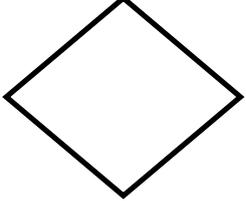
1. Grafik Aliran Sistem
2. Grafik Aliran Dokumen
3. Grafik Aliran Skematik
4. Grafik Aliran Program
5. Grafik Aliran Proses

3. Simbol-Simbol *Flowchart*

Flowchart mempunyai simbol-simbol yang sering digunakan yaitu :

Table 2. 1 Simbol-simbol *flowchart*

Gambar	Deskripsi
	Garis Penghubung Simbol garis penghubung, disebut sebagai garis penghubung, digunakan untuk menghubungkan dua simbol.
	Symbol Connector adalah simbol yang digunakan untuk menyambungkan atau mengeluarkan prosedur dalam halaman yang sama.
	Connector Symbol Simbol ini digunakan untuk menunjukkan koneksi atau sambungan antara proses yang berada pada halaman yang lain.
	Terminator Symbol Tanda untuk permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu kegiatan.

	<p><i>Processing Symbol</i> Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.</p>
	<p><i>Decision Symbol</i> Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.</p>
	<p><i>Input-Output Symbol</i> Tanda yang menunjukkan proses masukan dan keluaran tanpa tergantung pada jenis perangkatnya.</p>
	<p><i>Display</i> Tanda yang menunjukkan perangkat keluaran yang digunakan, seperti layar, plotter, printer, dan lainnya.</p>
	<p><i>Predefine Proses</i> Tanda untuk menjalankan suatu area.</p>
	<p><i>Preparation</i> Tanda untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam penyimpanan.</p>
	<p><i>Dokumen</i> Tanda yang menunjukkan bahwa input berasal dari dokumen kertas atau output dicetak ke kertas.</p>

2.3.6. *Blackbox Testing*

Black-box testing adalah pendekatan pengujian software di mana uji coba dilakukan tanpa memperhatikan bagaimana implementasi internal atau struktur kode sumbernya. Pada dasarnya, penguji menganggap sistem sebagai "kotak hitam" di mana mereka hanya tahu *input* dan *output* yang diharapkan tanpa memiliki pengetahuan tentang bagaimana proses tersebut terjadi.

Menurut (Greenit), metode *Black Box Testing* adalah pengujian yang dilakukan dengan mengeksekusi perangkat lunak menggunakan data uji dan memeriksa fungsionalitasnya. Tujuan utama dari *black-box testing* adalah memastikan bahwa sistem atau perangkat lunak berfungsi sesuai dengan spesifikasi fungsional dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Berikut adalah beberapa tujuan khusus dari *black-box testing*:

1. Verifikasi Fungsionalitas

Memastikan bahwa fungsi-fungsi yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi dan beroperasi sebagaimana mestinya.

2. Identifikasi Bug atau Kesalahan Fungsional

Mendeteksi dan mengidentifikasi bug atau kesalahan fungsional yang mungkin terjadi dalam perangkat lunak.

3. Validasi Persyaratan Pengguna

Memvalidasi bahwa perangkat lunak memenuhi persyaratan dan kebutuhan pengguna sesuai dengan yang dijelaskan dalam dokumen spesifikasi.

4. Pengujian Integrasi

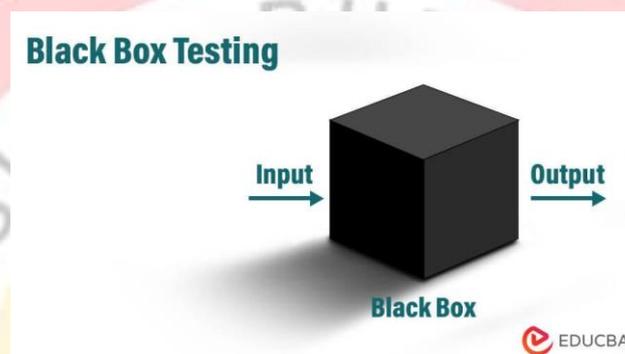
Menilai interaksi antar komponen atau sistem untuk memastikan integrasi yang benar dan berfungsi dengan baik.

5. Pengujian Keamanan

Mengidentifikasi potensi risiko keamanan dan memastikan bahwa perangkat lunak tidak rentan terhadap serangan atau eksploitasi.

6. Pengujian Kinerja

Menilai kinerja perangkat lunak, termasuk respons waktu, kecepatan, dan kapasitas, untuk memastikan bahwa memenuhi persyaratan yang ditetapkan.



Gambar 2. 5 Black Box Testing

2.4 Tinjauan Studi

2.4.1 Penelitian Irwan Argi Himawan, Tedy Rismawan, dan Suhardi.

No.	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS, RFID dan Pembatas Kecepatan Dengan Arduino Uno Berbasis IOT.
2	Jurnal	Jurnal Komputer dan Aplikasi.
3	Volume dan halaman	Volume 10, No. 03, ISSN : 2809-574X, 399-410.
4	Tahun	2022.

5	Penulis	Irwan Argi Himawan, Tedy Rismawan, dan Suhardi.
6	Penerbit	Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura.
7	Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini adalah untuk meminimalisir tingkat pencurian dan kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi pada sepeda motor.
8	Lokasi dan Subjek	Lokasi penelitian ini dilakukan di Universitas Tanjungpura, Pontianak, dengan subjek penelitian berfokus pada sistem keamanan sepeda motor menggunakan GPS.
9	Perancangan Sistem	<ul style="list-style-type: none"> a. RFID b. GPS c. Telegram
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kunci keamanan yang telah diubah menggunakan RFID dapat meminimalisir tingkat pencurian sepeda motor. Selain itu, sistem pembatasan kecepatan dapat membatasi kecepatan sepeda motor dengan rentang 0-40Km/Jam, dan sistem GPS dapat melacak lokasi kendaraan dengan rata-rata nilai akurasi pembacaan pelacakan sebesar 8.348 meter.
11	Kekuatan Penelitian	Penggunaan teknologi RFID, GPS, dan pembatas kecepatan untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dan mengurangi kecelakaan lalu lintas.
12	Kelemahan Penelitian	Kelemahan dari penelitian ini adalah adanya kendala dalam akurasi pembacaan lokasi GPS yang dipengaruhi oleh faktor cuaca, jaringan listrik di jalan, dan lokasi GPS yang tertutup.

13	Kesimpulan	Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah bahwa sistem keamanan sepeda motor yang menggunakan GPS, RFID, dan pembatas kecepatan dengan Arduino Uno berbasis IoT telah berhasil dikembangkan. Sistem ini dapat meminimalisir tingkat pencurian sepeda motor dan kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi.
----	------------	---

2.4.2 Penelitian Khalda Maysarah, Achmad Ali Muayyidi, dan Brian Pamukti.

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Monitoring Posisi Dan Kecepatan Menggunakan Sensor GPS Berbasis IoT Untuk Mendukung Sistem Keamanan Mobil.
2	Jurnal	e-Proceeding of Engineering.
3	Volume & Halaman	Vol.8, No.6, ISSN : 2355-9365, 3313
4	Tanggal & Tahun	Desember 2022.
5	Penulis	Khalda Maysarah, Achmad Ali Muayyidi, dan Brian Pamukti.
6	Penerbit	Universitas Telkom Bandung.
7	Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan rancang bangun sistem keamanan mobil dengan monitoring menggunakan aplikasi Blynk yang dapat membaca letak, lokasi, dan angka kecepatan pada mobil.
8	Lokasi & Subjek	Lokasi dan subjek penelitian ini adalah di Universitas Telkom Bandung, Indonesia, dan

		subjek penelitian adalah pengembangan sistem keamanan mobil dengan teknologi berbasis IoT.
9	Perancangan Sistem	<ul style="list-style-type: none"> a. Mikrokontroler ESP32 b. GPS Modul Neo Ublox 6m c. Aplikasi Blynk
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian ini menunjukkan akurasi hasil nilai squared error 0,99 dan nilai MSE 0,1, yang berarti aplikasi dan alat berjalan optimal. Penelitian ini juga menggunakan 3 perbandingan sensor kecepatan dengan mengukur jarak jalan normal, sedang, dan cepat.
11	Kekuatan Penelitian	Kekuatan dari penelitian ini adalah kemampuan sistem untuk memantau kendaraan dari jarak jauh menggunakan aplikasi mobile Blynk dengan sensor GPS yang dapat membaca data lokasi seperti letak, lokasi, dan angka kecepatan pada mobil.
12	Kelemahan Penelitian	Kelemahan dari penelitian ini adalah adanya ketergantungan pada sinyal untuk mendapatkan data real-time, dimana sinyal sulit didapatkan pada rute jalan tol, sehingga prediksi angka kecepatan pada aplikasi Blynk memiliki delay beberapa detik untuk sama dengan angka kecepatan pada speedometer mobil.
13	Kesimpulan	Kesimpulan dari penelitian ini adalah telah berhasil dirancang sistem keamanan mobil dengan memonitoring dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk, dengan aplikasi Blynk dapat memantau letak, lokasi, dan angka kecepatan pada kendaraan secara real-time menggunakan koneksi internet.

2.4.3 Penelitian Isnawaty, Muhlis, L.M.Fidi Aksara, L.M.Golok Jaya, Bambang Pramono.

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor Secara Realtime Berbasis GPS Tracking dan Internet of Things Menggunakan Android.
2	Jurnal	Jurnal Ilmiah Flash.
3	Volume & Halaman	Vol.9 No.1, ISSN : 2614-1787, 13-19.
4	Tanggal & Tahun	Juni 2023.
5	Penulis	Isnawaty, Muhlis, L.M.Fidi Aksara, L.M.Golok Jaya, Bambang Pramono.
6	Penerbit	Universitas Haluoleo.
7	Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian ini adalah mempermudah pemilik kendaraan bermotor dalam proses pencarian kendaraan yang telah dicuri.
8	Lokasi & Subjek	Lokasi dan subjek penelitian ini adalah di Universitas Haluoleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, dengan subjek penelitian berfokus pada kendaraan bermotor.
9	Perancangan Sistem	<ul style="list-style-type: none"> a. Global Positioning System (GPS) b. Modem MF65. c. Firebase. d. Android. e. NodeMCU.
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik dalam memonitoring kendaraan bermotor.

11	Kekuatan Penelitian	Kekuatan dari penelitian ini adalah penggunaan teknologi <i>GPS tracking</i> dan <i>Internet of Things</i> yang memungkinkan pemilik kendaraan untuk melacak kendaraan secara real-time.
12	Kelemahan Penelitian	Kelemahan dari penelitian ini terletak pada keterbatasan dalam pengujian atau implementasi teknologi yang digunakan.
13	Kesimpulan	Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem monitoring kendaraan bermotor berbasis <i>GPS tracking</i> dan <i>Internet of Things</i> menggunakan Android dapat menjadi solusi efektif dalam memantau dan melacak kendaraan bermotor secara real-time.

2.4.4 Penelitian Rachid Alika, E. M. Mellouli, E. H. TISSIR

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Adaptive Cruise Control of the Autonomous Vehicle Based on Sliding Mode Controller Using Arduino and Ultrasonic Sensor.
2	Jurnal	Journal of Robotics and Control (JRC)
3	Volume & Halaman	Vol. 4, no. 3, pp. 403-412
4	Tanggal & Tahun	2023.
5	Penulis	Rachid Alika, E. M. Mellouli, E. H. TISSIR
6	Penerbit	Journal of Robotics and Control (JRC)
7	Tujuan Penelitian	Mempelajari <i>Adaptive Cruise Control (ACC)</i> pada kendaraan otonom secara teoritis dan praktis

		menggunakan pengontrol <i>Sliding Mode Controller (STSMC)</i> dan <i>Neural Network-based Non-Singular Terminal Sliding Mode Controller (NTSMC_NN)</i> .
8	Lokasi & Subjek	Penelitian ini dilakukan dalam konteks pengembangan teknologi kendaraan otonom dengan fokus pada sistem kontrol kecepatan adaptif.
9	Perancangan Sistem	<ul style="list-style-type: none"> a. <i>Global Positioning System (GPS)</i> b. Modem MF65. c. <i>Firestore</i>. d. Android. e. NodeMCU.
10	Hasil Penelitian	<i>STSMC</i> dan <i>NTSMC_NN</i> efisien dan kuat, dengan <i>NTSMC_NN</i> menunjukkan hasil yang lebih baik. Prototipe kendaraan otonom berhasil melewati semua uji yang diusulkan.
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian ini mengintegrasikan teknologi baru, seperti pengontrol <i>Sliding Mode Controller (STSMC)</i> dan <i>Neural Network-based Non-Singular Terminal Sliding Mode Controller (NTSMC_NN)</i> , untuk meningkatkan stabilitas dan kinerja kontrol.
12	Kelemahan Penelitian	Penelitian ini mungkin memerlukan validasi lebih lanjut pada skala yang lebih luas dan dalam berbagai kondisi jalan yang berbeda.
13	Kesimpulan	Penelitian ini berhasil mengimplementasikan ACC pada kendaraan otonom dengan menggunakan pengontrol <i>Sliding Mode Controller (STSMC)</i> dan <i>Neural Network-based Non-Singular Terminal Sliding Mode Controller (NTSMC_NN)</i> , serta berhasil melewati uji yang diusulkan.

2.4.5 Penelitian Pirah Peerzada, Wasi Hyder Larika, Aiman Abbas Mahar

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	DC Motor Speed Control Through Arduino and L298N Motor Driver Using PID Controller.
2	Jurnal	International Journal of Electrical Engineering & Emerging Technology.
3	Volume & Halaman	Vol. 04, No. 02, pp 21-24
4	Tanggal & Tahun	4 Desember 2021.
5	Penulis	Pirah Peerzada, Wasi Hyder Larika, Aiman Abbas Mahar
6	Penerbit	International Journal of Electrical Engineering & Emerging Technology
7	Tujuan Penelitian	Meneliti dan mengontrol kecepatan motor DC dengan efisien menggunakan kontroler PID melalui Arduino dan L298N Motor Driver.
8	Lokasi & Subjek	Penelitian dilakukan di Department of Electrical Engineering dan Department of Electronics Engineering, Mehran University of Engineering and Technology, Jamshoro, Pakistan
9	Perancangan Sistem	Arduino UNO, L298N Motor Driver, Toshiba DGM-0090-2A DC Motor, Encoder, Power Supply Dell 23V/6A
10	Hasil Penelitian	Penelitian menunjukkan bahwa kontrol kecepatan motor DC dengan kontroler PID melalui Arduino dan L298N Motor Driver berhasil dilakukan. Respons motor yang diukur secara aktual mengikuti respons yang disimulasikan dengan baik.

11	Kekuatan Penelitian	Penelitian ini menunjukkan kesesuaian yang baik antara hasil simulasi dan hasil aktual, menunjukkan efektivitas sistem yang dikembangkan.
12	Kelemahan Penelitian	Penelitian ini mungkin memerlukan validasi lebih lanjut pada skala yang lebih luas dan dalam berbagai kondisi jalan yang berbeda.
13	Kesimpulan	Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa kecepatan motor DC dapat dikontrol dengan presisi menggunakan kontroler PID, dengan hasil yang konsisten antara simulasi dan implementasi hardware.

2.4.6 Penelitian Afwan Ramadan, Angga Rusdinar, Muhammad Ridho Rosa

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Perancangan Kendali Kecepatan Mobil Listrik Dengan Metode Pid Berbasis Remot Kontrol.
2	Jurnal	e-Proceeding of Engineering.
3	Volume & Halaman	Vol.9, No.2, halaman 152-161
4	Tanggal & Tahun	April 2022
5	Penulis	Afwan Ramadan, Angga Rusdinar, Muhammad Ridho Rosa.
6	Penerbit	e-Proceeding of Engineering.
7	Tujuan Penelitian	Merancang sistem kendali kecepatan mobil listrik berbasis remot kontrol dengan metode PID untuk mengurangi resiko cedera, cacat, dan kematian bagi personil militer.
8	Lokasi & Subjek	Penelitian ini dilakukan di Universitas Telkom

		Bandung, Indonesia, dengan subjek penelitian mobil listrik dan sistem kendali PID.
9	Perancangan Sistem	Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi remot kontrol Flysky FS-i6, receiver Fs-iA6B, Arduino Mega 2560, pengendali BLDC motor, sensor efek hall, dan BLDC motor.
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali kecepatan mobil listrik berbasis remot kontrol dengan metode PID dapat mengatur kecepatan mobil dengan efektif, memiliki nilai overshoot kurang dari 1%, dan nilai rise time sekitar 11-12 detik.
11	Kekuatan Penelitian	Kekuatan penelitian ini terletak pada penggunaan metode PID yang dioptimalkan menggunakan MATLAB, serta penerapan sistem kendali jarak jauh yang dapat mengurangi resiko pada personil militer.
12	Kelemahan Penelitian	Kelemahan penelitian ini adalah adanya error data yang disebabkan oleh fit estimate yang tidak mencapai 100% dan pengaruh mekanik pada mobil listrik.
13	Kesimpulan	Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan implementasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pengendali kecepatan berbasis remot kontrol dengan metode PID dapat meningkatkan kinerja mobil listrik dalam hal waktu respons dan stabilitas.

2.4.7 Penelitian Alimuddin Mappa dan Markus Dwiyanto Tobi Sogen.

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Rancang Bangun Prototype Sistem Pengendalian Kecepatan dan Pengereman Menggunakan Sensor Jarak.
2	Jurnal	Jurnal Elektro Luceat
3	Volume & Halaman	Vol. 5 No. 2
4	Tanggal & Tahun	November 2019
5	Penulis	Alimuddin Mappa dan Markus Dwiyanto Tobi Sogen.
6	Penerbit	Jurnal Elektro Luceat
7	Tujuan Penelitian	Membuat sistem pengendalian kecepatan dan pengereman motor DC secara elektrik yang digunakan sebagai referensi sistem keamanan mobil listrik.
8	Lokasi & Subjek	Penelitian ini dilakukan di Universitas Telkom Bandung, Indonesia, dengan subjek penelitian mobil listrik dan sistem kendali PID.
9	Perancangan Sistem	Arduino UNO, sensor jarak Ping Parallax, motor DC, LCD
10	Hasil Penelitian	Sistem dapat mengatur kecepatan dan pengereman miniatur mobil listrik secara otomatis untuk mencegah tabrakan
11	Kekuatan Penelitian	Sistem yang dirancang dapat meningkatkan keamanan kendaraan listrik dengan mengurangi risiko kecelakaan

12	Kelemahan Penelitian	Penelitian ini mungkin perlu divalidasi lebih lanjut pada skala yang lebih besar dan dalam berbagai kondisi jalan yang berbeda.
13	Kesimpulan	Sistem pengendalian kecepatan dan pengereman otomatis menggunakan sensor jarak dapat mengurangi resiko kecelakaan dan meningkatkan keamanan dalam berkendara.

2.4.8 Penelitian Anjar Asmara Putra, Erwin Susanto, Novi Prihatinigrum

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Sistem Perekam Kecepatan Sepeda Motor Saat Kecelakaan Menggunakan <i>MircoSD</i>
2	Jurnal	<i>e-Proceeding of Engineering</i>
3	Volume & Halaman	Vol. 8, No 6, dan halaman 11479-11484.
4	Tanggal & Tahun	Desember 2021
5	Penulis	Anjar Asmara Putra, Erwin Susanto, Novi Prihatinigrum
6	Penerbit	Telkom University, Bandung.
7	Tujuan Penelitian	Untuk merancang dan membuat sistem perekam kecepatan sepeda motor menggunakan <i>microSD</i> saat terjadi kecelakaan, untuk membantu penyelidikan kecelakaan lalu lintas.
8	Lokasi & Subjek	Penelitian ini dilakukan di Universitas Telkom Bandung, Indonesia, dengan subjek penelitian adalah sistem perekam kecepatan sepeda motor saat kecelakaan.

9	Perancangan Sistem	Sensor kecepatan LM393, mikrokontroler, <i>Real Time Clock (RTC)</i> DS3231, dan microSD card.
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasi dari sensor kecepatan LM393 adalah 98,05%, sistem mampu menyimpan data kecepatan dengan delay waktu 5 detik sebelum kecelakaan, sensor impact dapat bekerja sebagai input tabrakan, sistem secara keseluruhan mampu menyimpan data kecelakaan ke dalam microSD, dan sistem dapat berfungsi sesuai dengan algoritma yang diharapkan.
11	Kekuatan Penelitian	sistem yang dirancang dapat memberikan data kecepatan sepeda motor secara real-time pada saat terjadi kecelakaan, yang dapat membantu penyelidikan kecelakaan lalu lintas.
12	Kelemahan Penelitian	-
13	Kesimpulan	Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem perekam kecepatan sepeda motor saat kecelakaan menggunakan microSD telah berhasil dirancang dan diuji dengan hasil yang memenuhi tujuan penelitian.

2.4.9 Penelitian Hardin Syah Nasution, Akhmad Jayadi, Rikendry

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	“Implementasi metode fuzzy logic untuk sistem pengereman robot mobile berdasarkan jarak dan kecepatan”
2	Jurnal	Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM)
3	Volume & Halaman	Volume 3 No. 1, halaman 1-10
4	Tanggal & Tahun	Tahun 2022

5	Penulis	Hardin Syah Nasution, Akhmad Jayadi, Rikendry
6	Penerbit	Universitas Teknokrat Indonesia
7	Tujuan Penelitian	Tujuannya adalah untuk mengimplementasikan metode fuzzy logic pada sistem pengereman robot mobile, yang didasarkan pada deteksi jarak dan kecepatan, sehingga mengoptimalkan proses pengereman.
8	Lokasi & Subjek	Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, dengan subjek penelitian pada sistem kendali fuzzy logic untuk robot beroda.
9	Perancangan Sistem	Sistem dirancang dengan menggunakan algoritma fuzzy logic yang diprogram ke dalam mikrokontroler Arduino. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak, sementara sensor kecepatan digunakan untuk mengukur kecepatan. Output dari sistem adalah besaran pengereman yang diatur melalui PWM (Pulse Width Modulation).
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali pengereman berbasis fuzzy logic berfungsi dengan baik, dengan data yang dihasilkan oleh Arduino IDE dan simulasi MATLAB menunjukkan kesesuaian tingkat akurasi tinggi dengan perbedaan hanya 1-4%.
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian ini menunjukkan pendekatan inovatif dalam mengintegrasikan logika fuzzy untuk meningkatkan sistem pengereman otomatis pada robot mobile, yang dapat meningkatkan keamanan

		dan efisiensi.
12	Kelemahan Penelitian	
13	Kesimpulan	Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penulis menyimpulkan bahwa sistem pengereman otomatis berbasis fuzzy logic untuk robot mobile dapat bekerja secara optimal sesuai dengan kebutuhan berdasarkan kondisi yang dihadapi oleh robot.

2.4.10 Penelitian Hasbu Naim Syaddad

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor
2	Jurnal	Media Jurnal Informatika (MJI)
3	Volume & Halaman	Vol.11, No.2, Desember 2020, hlm. 26-35
4	Tanggal & Tahun	Desember 2020
5	Penulis	Hasbu Naim Syaddad
6	Penerbit	Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Suryakencana
7	Tujuan Penelitian	Membangun sebuah sistem keamanan pada kendaraan dengan menerapkan metode precise point positioning untuk pencarian posisi kendaraan dengan tujuan mengurangi tindak pencurian kendaraan bermotor.
8	Lokasi & Subjek	Subjek penelitian adalah sistem keamanan pada sepeda motor menggunakan GPS tracker berbasis mikrokontroler.

9	Perancangan Sistem	Arduino microcontroller, GPS module (Ublox NEO-6M), SIM900A, SMS Gateway, and various sensors.
10	Hasil Penelitian	Sistem keamanan kendaraan berhasil dibuat agar dapat mengetahui posisi kendaraan serta pengendalian kendaraan dari jarak jauh.
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian ini menunjukkan pendekatan inovatif dalam mengintegrasikan logika fuzzy untuk meningkatkan sistem pengereman otomatis pada robot mobile, yang dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi.
12	Kelemahan Penelitian	
13	Kesimpulan	Telah berhasil dibuat sistem keamanan kendaraan dengan metode precise point positioning untuk pencarian posisi kendaraan berbasis menggunakan mikrokontroler GPS tracker.

2.4.11 Penelitian Ana Febriana, Andi Ahmad Dahlan, dan Firdaus

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Rancang Bangun GPS Tracker Pada Kendaraan Bermotor Menggunakan SIM7000 NB-IoT Berbasis Arduino
2	Jurnal	Elektron Jurnal Ilmiah
3	Volume & Halaman	Volume 13, Nomor 2, ISSN 2085-6989, Halaman 60-68
4	Tanggal & Tahun	Desember 2021
5	Penulis	Ana Febriana, Andi Ahmad Dahlan, dan Firdaus

6	Penerbit	Politeknik Negeri Padang
7	Tujuan Penelitian	Merancang sistem keamanan tambahan pada sepeda motor berbasis Arduino dengan memanfaatkan modul GPS dan SIM7000 untuk melacak sepeda motor secara real-time.
8	Lokasi & Subjek	Penelitian dilakukan di Politeknik Negeri Padang, dengan subjek penelitian berfokus pada pengembangan sistem keamanan tambahan pada sepeda motor.
9	Perancangan Sistem	Alat yang digunakan meliputi Arduino Uno R3, modul GPS NEO 6M, SIM7000 NB-IoT Shield, dan power bank. Sistem dirancang untuk menggabungkan antara Arduino dan komponen-komponen lainnya, serta pembuatan aplikasi mobile yang digunakan untuk memonitoring alat GPS pada kendaraan bermotor.
10	Hasil Penelitian	Titik-titik koordinat yang ditempuh sepeda motor selama rute perjalanan dengan selang waktu default yaitu 1 detik. Titik koordinat tersebut ditampilkan langsung pada Google Maps yang terhubung pada aplikasi dan disimpan pada history aplikasi untukantisipasi apabila terjadi pencurian kendaraan bermotor. Akurasi pengambilan titik koordinat pada alat ini yaitu 85% pada saat kualitas jaringan yang diterima dalam keadaan baik dan 75% pada saat kualitas jaringan yang diterima dalam keadaan kurang baik.
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian ini menunjukkan pendekatan inovatif dalam mengintegrasikan logika fuzzy untuk meningkatkan sistem pengereman otomatis pada

		robot mobile, yang dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi.
12	Kelemahan Penelitian	Sistem sangat bergantung pada kualitas jaringan yang tersedia, sehingga kualitas jaringan yang kurang baik dapat mengakibatkan delay pada saat pengambilan data pada GPS tracker.
13	Kesimpulan	Sistem GPS tracker menggunakan SIM7000 NB-IoT berbasis Arduino dapat melacak sepeda motor secara real-time dengan akurasi yang baik, namun sangat bergantung pada kualitas jaringan yang tersedia.

2.4.12 Penelitian Sutikno, Sofia Ariyani, Moh. Heri Nurfiyanto

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Perancangan Prototipe Pengendali Kecepatan Pada Sepeda Motor dengan SCECS Melalui Aplikasi Blynk
2	Jurnal	TESLA: Jurnal Teknik Elektro
3	Volume & Halaman	Volume 26, ISSN: 2655-7967 (online), Halaman: 2-10
4	Tanggal & Tahun	April 2024
5	Penulis	Sutikno, Sofia Ariyani, Moh. Heri Nurfiyanto
6	Penerbit	TESLA: Jurnal Teknik Elektro
7	Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian adalah merancang prototipe smart card electronic control system untuk mengontrol kecepatan pada sepeda motor secara otomatis.
8	Lokasi & Subjek	Subjek penelitian adalah perancangan prototipe

		pengendali kecepatan pada sepeda motor.
9	Perancangan Sistem	Alat-alat yang digunakan meliputi mikrokontroler Arduino Nano, sensor kecepatan, RFID, keypad 3x4, potensiometer, motor servo MG 995, sensor IR Obstacle, NodeMCU, Modul ESP 01 8266, dan LCD. Sistem dirancang untuk mengontrol kecepatan sepeda motor secara otomatis melalui aplikasi Blynk.
10	Hasil Penelitian	Hasil penelitian mencakup pengujian potensiometer dan motor servo MG 995, pengujian sensor IR Obstacle, pengujian RFID MRC552, serta pengujian aplikasi Blynk sebagai tombol reset sistem kontrol. Hasil penelitian mencakup pengujian potensiometer dan motor servo MG 995, pengujian sensor IR Obstacle, pengujian RFID MRC552, serta pengujian aplikasi Blynk sebagai tombol reset sistem kontrol.
11	Kekuatan Penelitian	Kekuatan penelitian meliputi penggunaan teknologi mikrokontroler dan Internet of Things (IoT) untuk merancang sistem pengendalian kecepatan pada sepeda motor secara otomatis.
12	Kelemahan Penelitian	Sistem sangat bergantung pada kualitas jaringan yang tersedia, sehingga kualitas jaringan yang kurang baik dapat mengakibatkan delay pada saat pengambilan data pada <i>GPS tracker</i> .
13	Kesimpulan	Kesimpulan dari penelitian ini adalah berhasil merancang prototipe pengendali kecepatan pada sepeda motor dengan menggunakan SCECS melalui aplikasi Blynk, yang dapat membantu mengurangi kecepatan sepeda motor secara otomatis.

2.4.13 Penelitian Anwar Jaafar Mohamad Jawad, Ansam Mohammed Abed.

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Design and Implement a GPS Car Tracker on Google Maps Using Arduino
2	Jurnal	Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)
3	Volume & Halaman	Volume 9, Nomor 2, ISSN 2305-7254 , halaman 2021
4	Tanggal & Tahun	April 2024
5	Penulis	Anwar Jaafar Mohamad Jawad, Ansam Mohammed Abed, Nameer Hashim Qasim, Akram AbdelBaqi AbdelRahman
6	Penerbit	IEEE
7	Tujuan Penelitian	Membangun sistem pelacakan mobil yang dapat mengirimkan pembaruan SMS dengan posisi kendaraan ke ponsel pengguna atau melakukan pemantauan terus menerus di ponsel pengguna.
8	Lokasi & Subjek	Lokasi berada di Tampere,Finland. Dan subjek penelitian ini berkaitan dengan pengembangan sistem pelacakan mobil menggunakan teknologi GPS dan GSM.
9	Perancangan Sistem	Penggunaan mikrokontroler Arduino Uno, modul GPS u-blox NEO-6Q, modul GSM u-blox LEON-G100, serta perancangan sistem pelacakan dan pemantauan kendaraan.
10	Hasil Penelitian	Sistem pelacakan mobil yang dapat memberikan pembaruan SMS dengan posisi kendaraan dan

		kemampuan pelacakan real-time.
11	Kekuatan Penelitian	Sistem yang dikembangkan memiliki presisi tinggi, daya tahan yang baik, dan antarmuka pengguna yang canggih.
12	Kelemahan Penelitian	Kinerja sistem ini sangat tergantung pada kehandalan jaringan yang tersedia. Oleh karena itu, jika kualitas jaringan kurang optimal, dapat menyebabkan penundaan dalam pengambilan data oleh GPS tracker.
13	Kesimpulan	Sistem pemantauan dan pelacakan kendaraan secara real-time menggunakan teknologi GPS dan GPRS sangat efektif dan efisien. Sistem ini sederhana dalam pengaturan dan pengoperasiannya, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan berbagai aplikasi. Kemampuan adaptasi yang tinggi membuatnya cocok untuk berbagai industri karena dapat dimodifikasi sesuai dengan persyaratan yang berbeda. Fitur asisten parkir juga sangat berguna bagi pengemudi karena membantu menghindari kecelakaan atau kerusakan saat parkir. Teknologi ini dapat mengubah cara kita melacak dan memantau kendaraan, menjadikan manajemen dan perlindungan kendaraan lebih mudah dan efektif.

2.4.14. Penelitian Mustafa Sabah Taha, Abbas Abd-Alhussein Haddad, Nabeel Abdulrazaq Yaseen Alrashdi, Mohammed Hashim Mahdi, Hiyam N. Khalid, Qasim Jaber Yousif.

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	An Advance Vehicle Tracking System Based on Arduino Electronic Shields and Web Maps Browser
2	Jurnal	2021 International Conference on Advanced Computer Applications (ACA2021)
3	Volume & Halaman	978-1-6654-3504-8
4	Tanggal & Tahun	April 2021
5	Penulis	Mustafa Sabah Taha, Abbas Abd-Alhussein Haddad, Nabeel Abdulrazaq Yaseen Alrashdi, Mohammed Hashim Mahdi, Hiyam N. Khalid, Qasim Jaber Yousif
6	Penerbit	IEEE
7	Tujuan Penelitian	Merancang dan mengimplementasikan sistem pelacakan kendaraan untuk mendeteksi lokasi kendaraan yang dicuri.
8	Lokasi & Subjek	Lokasi berada di Maysan, Iraq ,namun subjek penelitian adalah sistem pelacakan kendaraan.
9	Perancangan Sistem	Sistem menggunakan GPS, GSM, GPRS, ARDUINO (UNONO6M) controller, SIM800L modules, dan PHP web-based interface.
10	Hasil Penelitian	Sistem pelacakan kendaraan berhasil dalam melacak posisi kendaraan secara real-time dan memberikan hasil yang akurat.

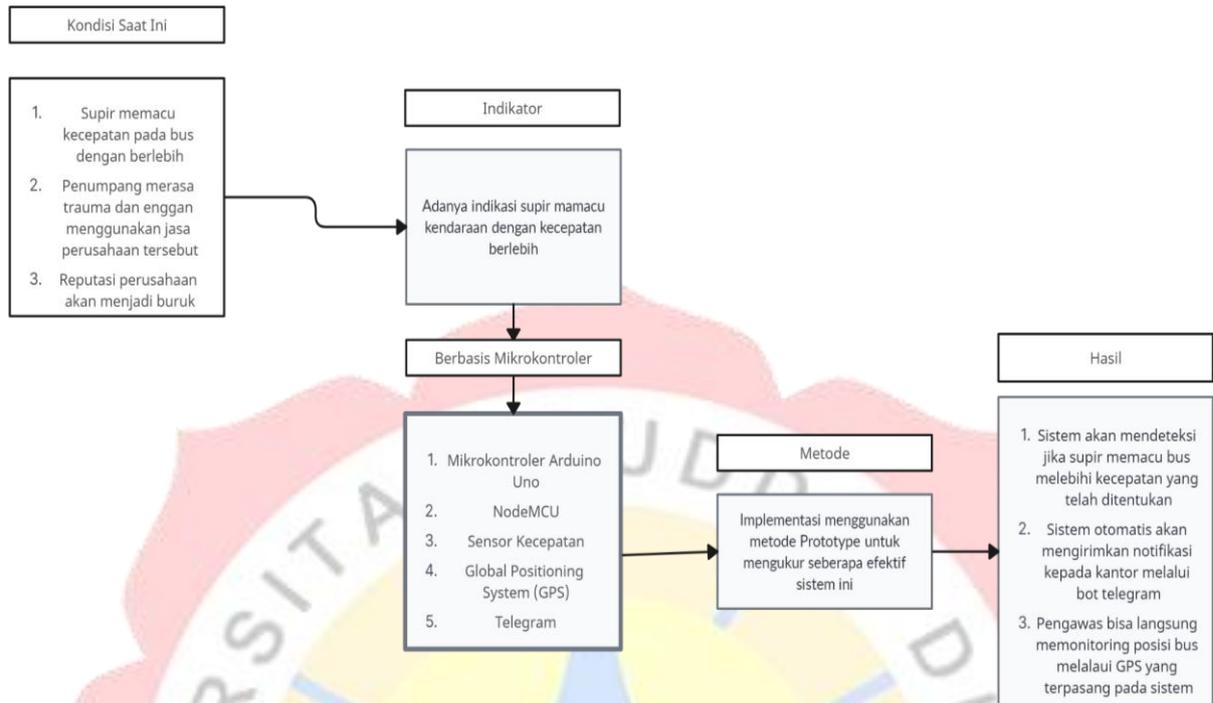
11	Kekuatan Penelitian	Sistem dapat membantu dalam mendeteksi dan melacak kecelakaan atau kejadian kriminal, serta dapat diimplementasikan dengan biaya yang efisien.
12	Kelemahan Penelitian	Beberapa kelemahan sistem termasuk ketergantungan pada kondisi cuaca dan jaringan GSM, serta ketidakakuratan hasil pelacakan di beberapa kondisi.
13	Kesimpulan	Sistem pelacakan kendaraan yang diusulkan berhasil dalam melacak posisi kendaraan secara real-time dan memberikan hasil yang akurat, namun memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan.

2.4.15 Penelitian Sathiskumar S, Navean G V, Hari Prakash R, Vishnu Praveen S

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Automatic Vehicle Speed Control System In A Restricted Zone
2	Jurnal	International Journal of Scientific & Technology Research
3	Volume & Halaman	Vol.9, Issue: 02, ISSN: 2277-8616, Halaman: 2207-2210
4	Tanggal & Tahun	Februari 2020
5	Penulis	Sathiskumar S, Navean G V, Hari Prakash R, Vishnu Praveen S
6	Penerbit	International Journal of Scientific & Technology Research
7	Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan

		sistem kontrol kecepatan kendaraan otomatis yang dapat diimplementasikan di zona-zona terbatas seperti sekolah, rumah sakit, dan tikungan tajam untuk mengurangi jumlah kecelakaan.
8	Lokasi & Subjek	Subjek penelitian adalah pengembangan sistem kontrol kecepatan kendaraan otomatis.
9	Perancangan Sistem	Alat-alat yang digunakan meliputi Arduino Uno, Zigbee transmitter dan receiver, motor listrik, motor driver, dan encoder kecepatan kendaraan. Sistem dirancang untuk mengontrol kecepatan kendaraan secara otomatis saat memasuki zona terbatas dengan menggunakan sinyal dari transmitter dan receiver.
10	Hasil Penelitian	Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem kontrol kecepatan kendaraan secara otomatis dapat mengurangi tingkat kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian pengemudi dalam mematuhi rambu-rambu di zona-zona khusus.
11	Kekuatan Penelitian	Kekuatan penelitian meliputi penggunaan teknologi Zigbee yang ekonomis dan keamanan sistem kontrol kecepatan kendaraan otomatis.
12	Kelemahan Penelitian	Beberapa kelemahan sistem termasuk ketergantungan pada kondisi cuaca dan jaringan GSM, serta ketidakakuratan hasil pelacakan di beberapa kondisi.
13	Kesimpulan	Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan sistem kontrol kecepatan kendaraan otomatis di zona-zona terbatas dapat mengurangi kecelakaan yang tidak diinginkan secara signifikan.

2.5. Kerangka Pikiran



Gambar 2. 6 Kerangka Pikiran

Kerangka Pemikiran ini menggambarkan proses kejadian dalam penelitian:

- a. Kondisi saat ini : supir yang memacu bus dengan kecepatan berlebih dapat menyebabkan trauma bagi penumpang akibat cara berkendara yang berbahaya. Hal ini tidak hanya berdampak pada kenyamanan dan keselamatan penumpang, tetapi juga dapat merusak reputasi perusahaan otobus (PO). Reputasi yang buruk akan berpengaruh negatif terhadap jumlah penumpang yang menggunakan layanan bus tersebut, sehingga dapat menurunkan pendapatan dan kepercayaan terhadap perusahaan.
- b. Indikator : adanya indikasi supir memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih.
- c. Berbasis Mikrokontroler : sistem ini dikendalikan mikrokontroler arduino uno r3 dan sensor kecepatan LM393 dan terhubung ke aplikasi telegram.

- d. Metode : melakukan implementasi alat pada kendaraan bus untuk melihat sejauh mana kinerja dari alat tersebut.
- e. Hasil : sensor kecepatan akan mendeteksi kecepatan pada putaran roda dan akan mengirimkan perintah kepada Arduino Uno R3 dan akan diteruskan ke Nodemcu agar terkirim ke dalam aplikasi telegram.



BAB III

ANALISA MASALAH DAN PERANCANGAN

3.1. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan dilakukan untuk memahami elemen-elemen yang diperlukan oleh pengguna, dengan fokus pada evaluasi perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan, Penulis melakukan analisis ini untuk mengidentifikasi kebutuhan yang harus dipenuhi oleh pengguna, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak, dengan tujuan mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang apa yang diinginkan oleh para pengguna.

3.1.1. Kebutuhan Non-Fungsional

Dengan kemajuan perkembangan teknologi saat ini sangat berdampak bagi semua bidang termasuk pada bidang transportasi umum, dalam penelitian ini penulis membuat sistem monitoring kecepatan pada kendaraan bus agar supir tidak memacu kendaraan dengan kecepatan berlebih, sistem ini akan menggunakan Arduino Uno R3 dan juga sensor Kecepatan dengan bantuan GPS yang akan bekerja untuk memonitoring posisi bus saat itu juga, mekanisme sistem ini adalah sensor kecepatan akan mendeteksi kecepatan bus dari putaran roda dan jika bus melebihi kecepatan yang ditentukan maka sensor kecepatan akan mengirim sinyal kepada NodeMcu ESP8266 dan kemudian mengirimkan pesan kepada pengawas operasional bus melalui bot telegram lalu pengawas operasional bisa mengecek posisi bus saat itu juga dengan bantuan GPS yang terpasang pada bus.

3.1.2. Kebutuhan Fungsional

Analisa kebutuhan fungsional merinci langkah-langkah untuk menganalisa deskripsi dan spesifikasi suatu kebutuhan dalam sistem. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan oleh penulis dan pengguna dalam penggunaan sistem yang telah dikembangkan. Berikut adalah komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan :

a. Perangkat Keras :

Berikut adalah daftar perangkat keras yang akan digunakan dan diperlukan oleh penulis :

1. Laptop
2. Ram 8GB
3. *Processor* AMD Ryzen 5 3500U
4. *Harddisk* 500GB
5. Arduino Uno R3
6. NodeMcu ESP8266
7. *GPS (Global Positioning System)* NEO6MV2
8. Sensor Kecepatan LM393
9. Kabel *jumper*

b. Perangkat Lunak :

Berikut adalah daftar perangkat lunak yang akan digunakan dan diperlukan oleh penulis :

1. Arduino IDE
2. Fritzing Simulator
3. Telegram

3.1.3. Analisa Kebutuhan Pemakai

Dengan menggunakan data yang berhasil dikumpulkan dari partisipan, peneliti menemukan sejumlah pernyataan yang dapat dijadikan referensi dalam pengembangan sistem keamanan ini. Berikut adalah hasil rangkuman dari data yang terkumpul :

Table 3. 1 Kebutuhan Pemakai

No	Kebutuhan Pemakai
1	Mendeteksi jika bus melebihi kecepatan yang ditentukan dan dapat melihat posisi bus saat itu juga.
2	Dapat memberitahu ke pengawas operasional jika bus melanggar kecepatan.
3	Sistem terhubung dengan telegram dan akan mengirimkan notifikasi kepada pengawas jika bus melanggar kecepatan.
4	Dapat meminimalisir terjadinya pelanggaran lalu lintas.
5	Pemantauan posisi bus dipastikan akurat.

3.1.4. Analisa Kebutuhan Sistem

Setelah mengumpulkan data tersebut, peneliti melakukan rancang bangun sistem, namun tidak semua kebutuhan pengguna dapat terpenuhi sepenuhnya oleh sistem yang telah dikembangkan. Berikut adalah rincian kebutuhan pengguna yang tersedia dalam sistem yang dibuat oleh peneliti :

Table 3. 2 Kebutuhan Sistem

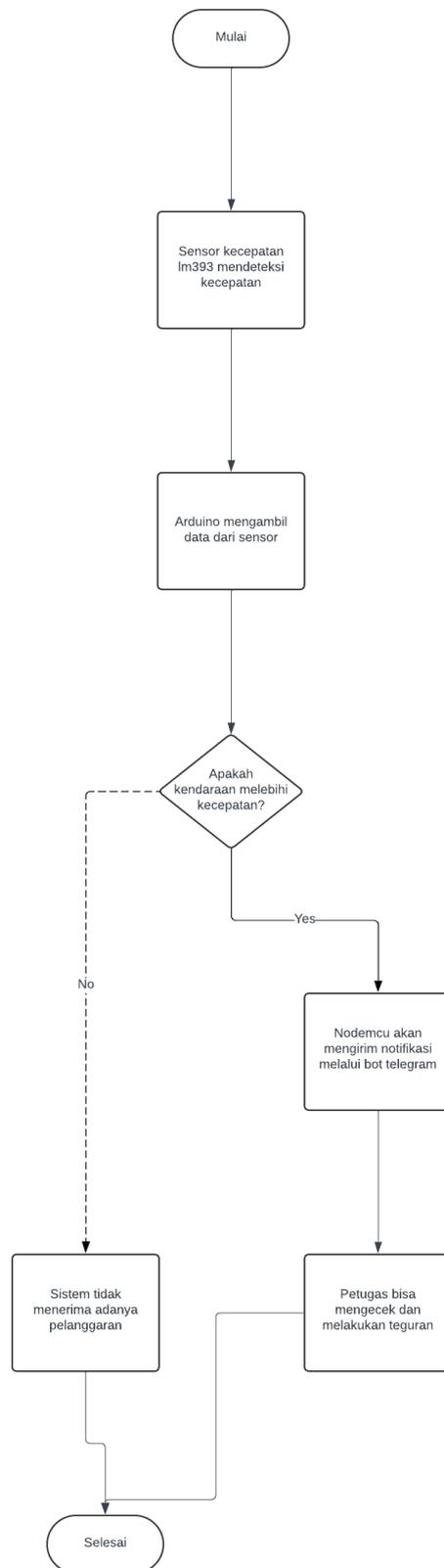
No	Kebutuhan Sistem	Keterangan
1	Mendeteksi jika bus melebihi kecepatan yang ditentukan dan dapat melihat posisi bus saat itu juga.	YA
2	Dapat memberitahu ke pengawas operasional jika bus melanggar kecepatan.	YA
3	Sistem terhubung dengan telegram dan akan mengirimkan notifikasi kepada pengawas jika bus melanggar kecepatan.	YA
4	Dapat meminimalisir terjadinya pelanggaran lalu lintas.	YA
5	Pemantauan posisi bus dipastikan akurat.	TIDAK

3.2. Metode Penelitian

Merancang sistem pendeteksi kecepatan berlebih pada kendaraan bus menggunakan Mikrokontroler Arduino R3 dengan metode Prototype untuk memudahkan perusahaan bus mengetahui supir yang melanggar batas kecepatan yang telah ditentukan oleh perusahaan, karena sistem akan mengirim notifikasi kepada kantor jika terdapat bus yang melanggar batas kecepatan dan kantor dapat langsung mengecek posisi bus saat itu juga.

Sensor kecepatan yang berfungsi menghitung perputaran kecepatan dan dipasangkan pada bus dan terintegrasi dengan mikrokontroler arduino uno r3. Dengan adanya sistem ini perusahaan dapat lebih mudah dalam memonitoring kendaraan yang beroperasi dan meminimalisir perilaku supir melanggar batas kecepatan. Pada sistem ini terdapat nodemcu esp8266 yang terhubung dengan modul *WiFi*, dengan rangkaian sistem ini jika terjadi pelanggaran batas kecepatan akan bisa langsung mengirimkan notifikasi ke kantor melalui aplikasi telegram.

Berikut adalah flowchart dari alat kontrol kecepatan berbasis Arduino R3 :

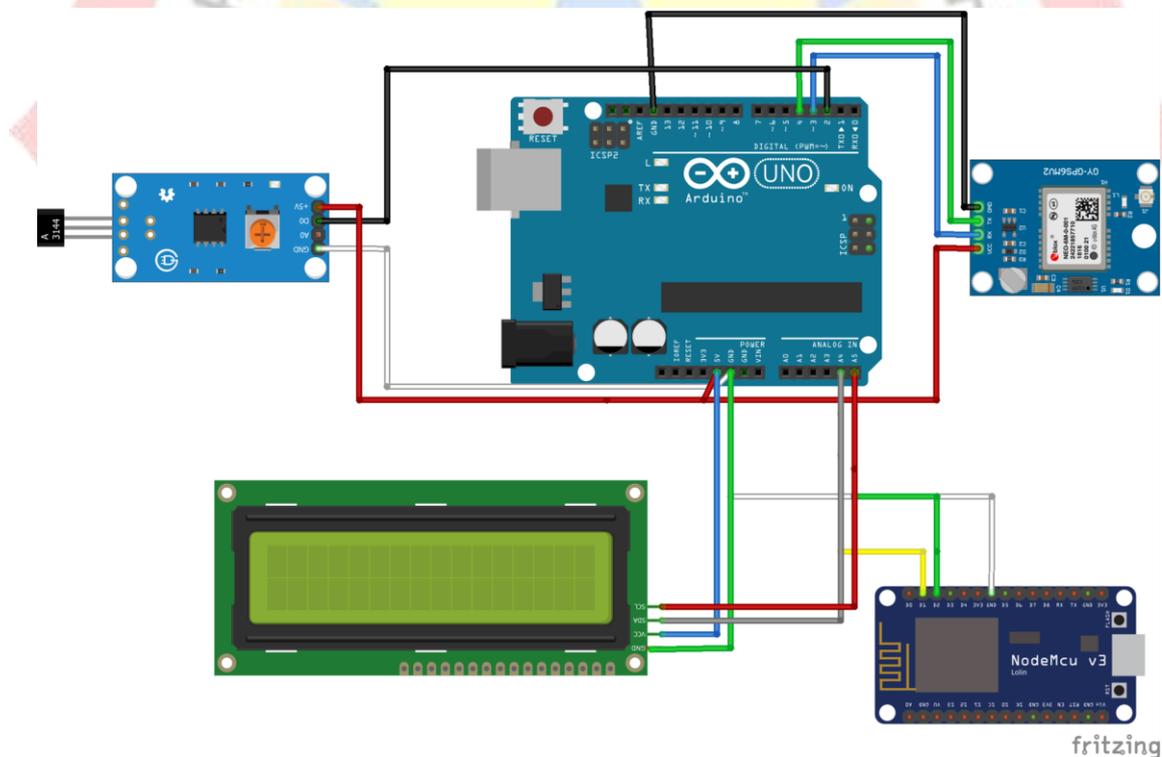


Gambar 3. 1 Flowchart Rangkaian Alur Alat

3.3. Perancangan *Prototype*

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti, penulis akan Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih. Sistem ini dirancang untuk petugas agar memudahkan dalam memonitoring setiap armada bus dan meminimalisir terjadinya pelanggaran kecepatan. Perancangan *prototype* ini memiliki beberapa komponen penting yaitu mikrokontroler arduino uno r3, sensor kecepatan LM393, Modul *Global Positioning System* (GPS) NEO6MV2, modul *WiFi* nodemcu esp-8266.

3.3.1. Rangkaian Simulasi Alat



Gambar 3. 2 Rangkaian Simulasi Alat

Penulis akan menjelaskan skema dari rangkaian *prototype* Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Jarak Jauh Berbasis Arduino Pada Kendaraan Bus Untuk Mengurangi Terjadinya Kecepatan Berlebih:

a. Sensor Kecepatan LM393:

Pin VCC ke 5V

Pin GND ke GND

Pin OUT ke Digital Pin 2

b. LCD 1602 I2C:

Pin VCC ke 5V

Pin GND ke GND

Pin SDA ke A4

Pin SCL ke A5

c. Nodemcu ESP8266:

Pin Vin ke 5V

Pin GND ke GND

Pin TX ke RX

Pin RX ke TX

d. GPS Neo-6M

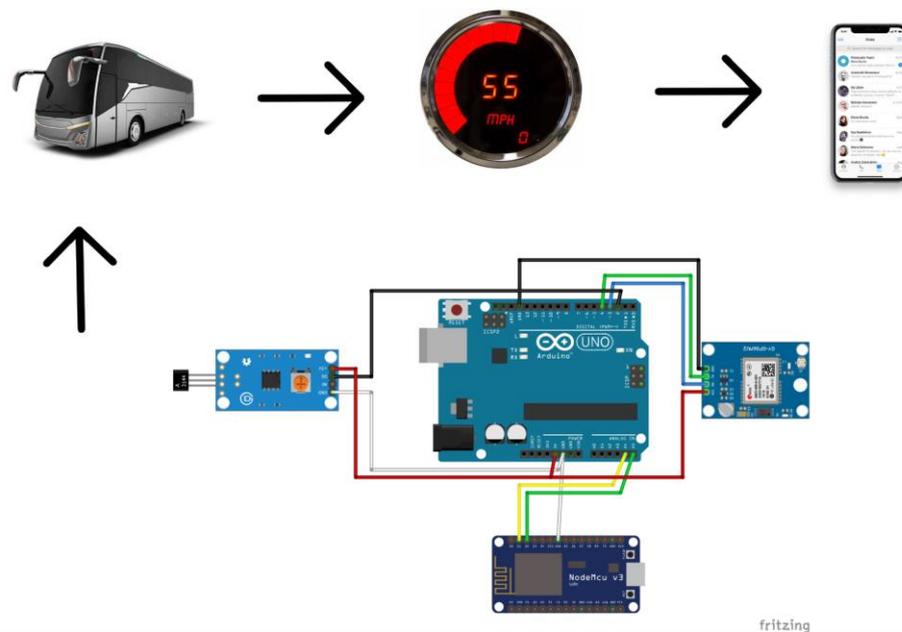
Pin VCC ke 5V

Pin GND ke GND

Pin TX ke Pin 4

Pin RX ke Pin 3

3.3.2 Skema Alur Sistem



Gambar 4. 1 Skema Alur Alat

- Alat dipasangkan di dalam kendaraan bus, namun dalam penelitian ini alat dipasangkan pada *prototype* bus. Sensor kecepatan akan dihadapkan pada roda kendaraan untuk mengukur kecepatan pada kendaraan.
- Jika kendaraan kedapatan memacu kecepatan melebihi batas maka sensor kecepatan akan merespon dan mengirimkan sinyal kepada NodeMCU.
- NodeMCU selaku modul *wifi* akan mengirimkan notifikasi kepada bot telegram yang sudah terkoneksi dengan NodeMCU, notifikasi berisikan pesan bahwa kendaraan telah melebihi batas kecepatan dan terdapat juga *link google maps* untuk memudahkan monitoring.