



**PROTOTYPE SISTEM PERANCANGAN PERINGATAN
PADA PERSIMPANGAN JALAN PERKAMPUNGAN PADAT
PENDUDUK MENGGUNAKAN ESP8266**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana/magister



Disusun Oleh:

Nama : MUHAMAD WALDI MAULANA
NIM : 19011130091

**PRODI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 30 Januari 2024
Mahasiswa,



MUHAMAD WALDI MAULANA
NIM. 19011130091

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

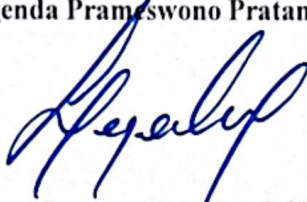
Skripsi ini diajukan oleh

Nama : MUHAMAD WALDI MAULANA
NIM : 19011130091
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul Skripsi : PROTOTYPE SISTEM PERANCANGAN
PERINGATAN PADA PERSIMPANGAN JALAN
PERKAMPUNGAN PADAT PENDUDUK
MENGUNAKAN ESP8266

Telah dilihat oleh pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Legenda Prameswono Pratama S.ST, MSc.Eng



Pembimbing 2 : Devan Junesco Vresdian S.ST, MSc.Eng



Mengetahui Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng



Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 30 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

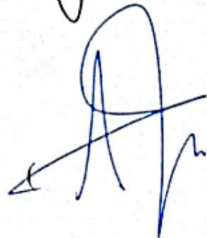
Skripsi ini diajukan oleh

Nama : MUHAMAD WALDI MAULANA
NIM : 19011130091
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul Skripsi : PROTOTYPE SISTEM PERANCANGAN
PERINGATAN PADA PERSIMPANGAN JALAN
PERKAMPUNGAN PADAT PENDUDUK
MENGUNAKAN ESP8266

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji Ahli : Mauludi Manfaluthy, ST., MT ()

Penguji I : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT ()

Penguji II : Arie Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Januari 2024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, sebab atas berkat serta ridho-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan pada rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Prof. Dr. Apt. Eddy Yusuf, M.Pharm., Selaku Rektor Universitas Global Jakarta.
- (2) Bapak Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
- (3) Bapak Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Elektro Kampus Universitas Global Jakarta (UGJ) pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan ini.
- (4) Bapak Devan Junesco Vresdian S.ST, MSc.Eng Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Elektro Kampus Universitas Global Jakarta (UGJ) pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan ini.
- (5) Ayahanda Agus Suseno dan Ibu Muslihah tercinta orang yang paling hebat di dunia ini, khusus Ibunda orang yang tidak pernah menyerah dalam memberikan doa, dukungan, waktu, kasih sayang, dan pengorbanan yang tiadartara di setiap langkah saya dalam menuntut ilmu, sekaligus orang yang banyak mendengar keluh kesah saya dalam menjalani kehidupan, serta kepada kakak saya tercinta Muhammad Ilham Nurdiansyah yaitu orang yang juga memberikan masukan dan dukungan lebih dalam penulisan skripsi ini.
- (6) Rekan-rekan mahasiswa khususnya Jurusan Teknik Elektro Universitas Global Jakarta, yang telah memberikan masukan dalam penyusunan laporan ini.
- (7) Semua teman terbaik seperjuangan dalam bimbingan Alfi Rachmat Sya'bana, Rasyid Hatami, Fatkhurrohman Chakim, Indra Jaya, Ardi Mardika, Fajar Isharyanto, Rikki Rajagukguk, Riyo Adi vi Syahputro, Kris Giyanto, Adam Rizqi, Ersan Faruqi, Muhammad orang yang pantang menyerah dan teman yang membantu, dan memberi masukan dan sama-sama berjuang demi mendapatkan hasil terbaik dalam penulisan skripsi.

(8) Semua pihak yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 30 Januari 2024
Penulis,



Muhamad Walid Maulana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Jakarta Global University, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMAD WALDI MAULANA
NIM : 19011130091
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Jakarta Global University **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PROTOTYPE SISTEM PERANCANGAN PERINGATAN PADA PERSIMPANGAN JALAN PERKAMPUNGAN PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN ESP8266 Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Royalti Noneksklusif ini Jakarta Global University berhak menyimpan, mengalih-media-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 30 Januari 2024



MUHAMAD WALDI MAULANA

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi kurangnya sistem keamanan pada persimpangan jalan padat penduduk. Persimpangan jalan dalam area tersebut sering kali kurang mendapatkan perhatian yang memadai dalam hal keamanan dan keselamatan, menyebabkan risiko tinggi terjadinya kecelakaan. Cermin cembung yang paling banyak digunakan saat ini, tetapi cermin cembung ini mempunyai kekurangan seperti perlunya menjaga kebersihan cermin setiap saat, pantulan object yang sangat kecil dan kurangnya pencahayaan bisa mengganggu fungsi cermin cembung ini. Peneliti ingin membuat prototype sistem peringatan dengan menggunakan ESP8266 sebagai pusat kendali, sensor PIR SR602 untuk mendeteksi pengendara, Traffic Light untuk memberi peringatan dan DOTMAX7219 untuk menambahkan peringatan dalam sebuah text "Slow" "Stop" "Hati-Hati", maka dapat dirumuskan dalam penelitian ini bagaimana kemampuan sensor PIR SR602 dalam membaca pergerakan, menguji efektivitas sudut derajat pada sensor PIR SR602 dan bagaimana keandalan logic sistem untuk mengatur lampu lalu lintas dan DOTMAX7219 berdasarkan data dari sensor PIR SR602. Peneliti menggunakan metode kuantitatif, dengan langkah-langkah study literatur, pembuatan desain alat, pembuatan alat, pembuatan program, pengujian alat dan pengambilan data. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sensor PIR SR602 yang digunakan mempunyai rata-rata error 2,38% dan tingkat akurasi sebesar 97,62%, sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan ketika object ditempatkan dengan jarak 50 cm sampai 300 cm dari sensor, uji efektivitas sudut sensor PIR pada jarak 50cm sampai 200cm dengan sudut 45° sampai 120° sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan, logic sistem ESP8266 yang sudah diprogram berjalan dengan baik ketika menerima perintah maupun dalam keadaan standby.

Kata kunci: ESP8266, Traffic Light, Sensor PIR, Jalan Pertigaan.

ABSTRACT

This research is motivated by the lack of safety systems at densely populated road intersections. Road intersections in these areas often lack adequate attention in terms of security and safety, causing a high risk of accidents. Convex mirrors are the most widely used today, but these convex mirrors have disadvantages such as the need to keep the mirror clean at all times, very small object reflections and lack of lighting can interfere with the function of this convex mirror. Researchers want to make a prototype warning system using ESP8266 as a control center, PIR SR602 sensor to detect motorists, Traffic Light to give warnings and DOTMAX7219 to add warnings in a text "Slow" "Stop" "Be careful", so it can be formulated in this study how the ability of the PIR SR602 sensor to read movement, test the effectiveness of the degree angle on the PIR SR602 sensor and how reliable the system logic is to regulate traffic lights and DOTMAX7219 based on data from the PIR SR602 sensor. Researchers use quantitative methods, with the steps of literature study, making tool design, making tools, making programs, testing tools and taking data. From the test results it can be concluded that the PIR SR602 sensor used has an average error of 2.38% and an accuracy rate of 97.62%, the PIR sensor can detect movement when the object is placed at a distance of 50 cm to 300 cm from the sensor, test the effectiveness of the PIR sensor angle at a distance of 50cm to 200cm with an angle of 45° to 120° the PIR sensor can detect movement, the ESP8266 logic system that has been programmed runs well when receiving commands and in standby.

Keywords : ESP8266, Traffic Light, Sensor PIR, three-way

DAFTAR ISI

PROTOTYPE SISTEM PERANCANGAN PERINGATAN PADA PERSIMPANGAN JALAN PERKAMPUNGAN PADAT PENDUDUK MENGUNAKAN ESP8266	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISTILAH	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kampung.....	6
2.2 Kepadatan Penduduk	6
2.3 Cermin Cembung.....	7
2.4 Pengertian ESP8266.....	8

2.5 Wifi.....	11
2.6 Sensor PIR SR602 (Motion Sensor)	12
2.7 Dot Matrix MAX7219.....	15
2.8 IC MAX7219.....	16
2.9 Traffic Light	18
2.10 Tinjauan Penelitian Yang Berkaitan.....	18
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Lokasi Penelitian	23
3.2 Alur Penelitian.....	23
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.3.1 Perangkat Keras	25
3.3.2 Perangkat Lunak.....	26
3.4 Jalan Penelitian	26
3.4.1 Flow Chart Sistem.....	26
3.4.2 Flow Chart Sensor PIR.....	28
3.4.3 Diagram Blok	29
3.4.4 Diagram Wiring	30
3.4.5 Topologi Sistem	30
3.4.6 Skenario Pengujian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pembuatan Desain Alat	32
4.1.1 Bentuk Fisik Modul.....	32
4.1.2 Rangkaian Elektronika Modul	34
4.2 Proses Kerja Sistem	35
4.3 Pengujian Alat.....	37
4.3.1 Kemampuan Jarak Baca Sensor PIR.....	37
4.3.1.1 Uji Mendeteksi Pergerakan Sensor PIR C	39
4.3.1.2 Uji Mendeteksi Pergerakan Sensor PIR B	41

4.3.1.3 Uji Mendeteksi Pergerakan Sensor PIR A	42
4.3.2 Efektivitas Sudut Derajat Sensor PIR	44
4.3.3 Kendalan Uji Logic Sistem ESP	46
4.3.3.1 Uji Logic Sistem Esp8266 Sisi C.....	46
4.3.3.2 Uji Logic Sistem Esp8266 Sisi A.....	47
4.3.3.3 Uji Logic Sistem Esp8266 Sisi B.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	54
Lampiran 1. Biodata Peneliti	54
Lampiran 2. Dokumentasi Alat	55
Lampiran 3. Kode Program.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam infrastruktur kota, termasuk dalam hal lalu lintas. Pesatnya perkembangan industri otomotif Indonesia saat ini, serta kemampuan masyarakat untuk memiliki kendaraan pribadi, menyebabkan peningkatan jumlah arus lalu lintas kendaraan di jalan raya serta pertumbuhan populasi dan mobilitas manusia telah meningkatkan kompleksitas lalu lintas, terutama di persimpangan jalan raya. Kepadatan lalu lintas yang tinggi meningkatkan risiko kecelakaan, khususnya di area persimpangan, yang sering kali menjadi titik rawan. Definisi kecelakaan menurut (Hakkert & Braimaister, 2018) adalah suatu kejadian dimana setidaknya satu kendaraan bermotor terlibat yang terjadi di jalan umum dan mengakibatkan cedera atau luka-luka.

Kecelakaan menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 1 Ayat 24 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yaitu kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda. Sebagian besar kecelakaan terjadi disebabkan oleh kesalahan manusia, kurangnya perhatian, atau keterbatasan informasi terkait lalu lintas di persimpangan tersebut. Badan Pusat Statistik (BPS) telah mengumpulkan data kecelakaan lalu lintas dan jumlah korban di Indonesia pada tahun 2021, terjadi peningkatan secara signifikan pada jumlah kecelakaan dan korban yang terlibat. Secara terperinci, dicatat sebanyak 103.645 kejadian, dengan 25.266 kematian, 10.553 kasus luka berat, dan 117.913 kasus luka ringan (Badan Pusat Statistik, 2023).

Sebagai jalan raya yang beresiko terjadi kecelakaan terutama jika kepadatan penduduk yang tinggi, maka perlu diperhatikan aktivitas daerah titik pertemuan. Penandaan jalan harus jelas sehingga rasio angka kemacetan akan menurun. Hal ini perlu peninjauan secara jelas mengingat kapasitas kendaraan di daerah padat penduduk tersebut sangat padat pada jam tertentu. Wilayah

perkampungan padat penduduk masih menjadi titik rawan kecelakaan lalu lintas yang sering diabaikan. Persimpangan jalan dalam area tersebut seringkali kurang mendapatkan perhatian yang memadai dalam hal keamanan, menyebabkan risiko tinggi terjadinya kecelakaan. Meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya dan tidak diimbangi dengan peningkatan fasilitas lalu lintas akan menimbulkan kepadatan arus lalu lintas di jalan raya yang pada akhirnya menimbulkan peningkatan konflik di daerah persimpangan dan akan meningkatkan pelanggaran terhadap ketentuan-ketentuan peraturan rambu lalu lintas (Bina Marga, 2017).

Dari berbagai kondisi jalan, persimpangan jalan di lingkungan padat penduduk adalah salah satu jalan yang memiliki sedikit fasilitas keselamatan, menyebabkan seringnya terjadi kecelakaan atau konflik. Sebagian perlindungan keselamatan di jalan persimpangan adalah rambu lalu lintas yang menunjukkan bahwa jalan tersebut adalah persimpangan. Kemudian, ada cermin cembung yang ditempatkan pada sudut tertentu di jalan persimpangan, cermin cembung adalah yang paling banyak digunakan saat ini. Kegunaannya adalah untuk melihat sekilas tiap kendaraan yang akan mendekati tikungan dari sisi yang berlawanan. Tetapi sistem ini mempunyai kekurangan seperti perlunya menjaga kebersihan cermin setiap saat, terutama di daerah perbukitan yang dingin dan berkabut sehingga dapat mengurangi jarak penglihatan. Juga, kondisi cuaca atau kondisi gelap serta kurangnya pencahayaan bisa mengganggu fungsi sistem ini. Ditambah lagi dengan waktu untuk pengemudi melihat cermin dan perlu bereaksi cepat ketika ada pengemudi lain dari sisi berlawanan (Herawati, 2019).

Peneliti ingin melakukan pengembangan sebuah sistem pendeteksi keamanan pada ruas jalan persimpangan padat penduduk dimana pendeteksi keamanan yang ada sebelumnya hanya menggunakan cermin cembung yang kurang efektif. Maka dirancanglah sebuah sistem peringatan pada jalan pertigaan padat penduduk yang berupa Hardware dan Software dimana perangkat kerasnya berupa miniatur jalan yang memproyeksikan bentuk pertigaan/persimpangan gang dan rangkaian elektronik berupa sensor PIR yang berfungsi sebagai pendeteksi kendaraan yang menuju pertigaan gang tersebut.

Dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kendali untuk memberikan perintah pada modul Traffic Light dan modul LED DOT Max7219. Perancangan perangkat lunak berupa perancangan program Arduino IDE dan perancangan flowchart. Sensor PIR akan mendeteksi kendaraan yang melewati pertigaan gang dan LED Max7219 akan menampilkan peringatan disertai dengan aktifnya Traffic Light yang membuat lampu led berubah menjadi warna kuning pada lampu lalu lintas. Dengan begitu pengemudi dari arah lain akan mendapatkan peringatan untuk berhati-hati sebelum melewati tikungan tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis membuat perancangan sistem untuk memecahkan permasalahan tersebut sebagai skripsi dengan judul “Prototype Sistem Perancangan Peringatan Pada Persimpangan Jalan Perkampungan Padat Penduduk Menggunakan Esp8266”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, sehingga dapat diketahui rumusan masalah pada penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan sensor PIR dalam membaca pergerakan dengan jarak mulai dari 50cm pada prototype ?
2. Bagaimana uji kemampuan efektivitas sudut derajat pada sensor PIR ?
3. Bagaimana keandalan logic sistem untuk mengatur lampu lalu lintas dan LED DOT berdasarkan data dari sensor PIR pada prototype ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas sehingga dapat diketahui tujuan pada penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kemampuan sensor PIR dalam membaca pergerakan dengan jarak mulai dari 50cm pada prototype.
2. Untuk mengetahui kemampuan efektivitas sudut derajat pada sensor PIR.
3. Untuk mengetahui keandalan logic sistem dalam mengatur lampu lalu lintas dan LED DOT berdasarkan data dari sensor PIR pada prototype.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian pengembangan ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Mengembangkan pemahaman lebih lanjut tentang penggunaan ESP8266 dalam konteks peringatan lalu lintas pada persimpangan jalan dapat menjadi kontribusi penting dalam literatur teknologi pintar.
- b. Membantu dalam pemahaman dan pengujian aplikasi teknologi untuk meningkatkan keselamatan di persimpangan jalan, menambah dimensi baru pada teori keamanan lalu lintas.
- c. Menggali cara-cara baru dalam menggunakan ESP8266 sebagai bagian dari sistem sensor dan komunikasi untuk kepentingan peringatan lalu lintas.
- d. Menyediakan landasan teoritis untuk menerapkan Internet of Things (IoT) dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi jalan raya di lingkungan perkampungan padat penduduk.

2. Manfaat Praktis

- a. Prototype sistem peringatan dapat membantu mengurangi kecelakaan di persimpangan jalan, memberikan peringatan kepada pengemudi untuk mengurangi kecepatan atau mengambil tindakan pencegahan.
- b. Memungkinkan lalu lintas yang lebih lancar dengan mengurangi kemungkinan kemacetan atau kecelakaan di persimpangan jalan.
- c. Potensial untuk mengurangi biaya perawatan jalan dan kendaraan dengan mengurangi risiko kecelakaan di persimpangan jalan tersebut.
- d. Menghadirkan manfaat teknologi pintar kepada lingkungan perkampungan yang seringkali kurang mendapatkan perhatian dari segi infrastruktur.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka akan dilakukan pembatasan masalah yang diteliti, agar penelitian lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan dimaksudkan, maka penelitian ini membataskan ruang lingkup penelitian, antara lain:

1. Fokus pada pengembangan prototype sistem peringatan yang dirancang khusus untuk digunakan pada persimpangan jalan di perkampungan yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi.
2. Pembatasan pada penggunaan teknologi ESP8266 sebagai inti dari sistem peringatan yang akan dikembangkan.
3. Lingkup kajian terfokus pada efektivitas sistem peringatan dalam memberikan informasi atau peringatan kepada pengguna jalan di persimpangan jalan perkampungan dengan mempertimbangkan kondisi lalu lintas yang kompleks dan pola perilaku pengguna jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi 2019-2021*. Badan Pusat Statistik.
- Budiharjo, E. (2018). *Sejumlah Masalah Permukiman Kota*. Bandung :Alumni.
- Christiani, C., Tedjo, P., & Marton, B. (2018). Analisis Dampak Kepadatan Penduduk Terhadap Kualitas Hidup Masyarakat Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*, 1–13.
- Muslimin, S. (2019). Efektivitas Sudut Baca Sensor Pir Terhadap Jarak Objek Sebagai Pengendali Beban Lampu Pada Ruang Kelas. *Technologic*, 10(1).
- Ikhsan, D. M. (2020). *Sistem Peringatan Otomatis pada Jalan Tikungan*. 06(02), 133–143.
- Khudori, K. (2018). *Menuju Kampung Pemerdekaan; Membangun Masyarakat Sipil dari Akar-akarnya Belajar dari Romo Mangun di Pinggir Kali Code*. Yogyakarta : Yayasan Pondok Rakyat.
- Novita, R. T., Gunawan, I., Marleni, I., Grasia, O. G., & Valentika, M. N. (2021). Analisis Keamanan Wifi Menggunakan Wireshark. *JES (Jurnal Elektro Smart)*, 1(1), 1–3.
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., Nasution, M. N. A., Nasution, E. S., & Amiruddin, A. (2022). *TANJAKAN DAN TURUNAN YANG BERTIKUNGAN*. 126–134.
- Putra, O. A., & Handika, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Keamanan Lalu Lintas Menggunakan Smartphone Dan Esp32cam Berbasis Arduino Mega 2560 . , 2(2), . *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 2(2), 120–130.
- Setiawan, D. (2019). *Sistem Peringatan Pada Pengendara Yang Berpapasan Ditikungan Tajam Berbasis Mikrokontroller*. 18(1), 11–16.
- M. Wijayanti, “Prototype Smart Home Dengan NodeMCU ESP8266 Berbasis IOT,” *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, May 2022..
- Wati, E. S., & Apriansyah, D. (2019). *Sistem Keamanan Jaringan Wireless Menggunakan Peap MS Chap*.

- Random Nerd Tutorials, 2019, "ESP8266 GPIOs," *randomnerdtutorials.com*
- ESP8266 Arduino Core, 2017, "Libraries." [Online]. Available at: <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/libraries.html>. [Accessed: 19-Jul-2020]
- MUHAMMAD DZULFIKAR SYAIFULLAH and Rianto, Rianto RILI PRIHATMANTYO and HARDJANA, HARDJANA (2022) IMPLEMENTASI RUNK PILAR KE-2 (JALAN BERKESELAMATAN) PADA PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS RUAS JALAN BULUKUMBA-BIRA KM 162 KABUPATEN BULUKUMBA.
- Bagus, I. (2022). Pengembangan Smart Traffic Light Berbasis IOT Dengan Mobile Backend As A Service Sebagai Wujud Smart City Bidang Transportasi. *Jurnal Portal Data*, 2(10).
- Lalu Herdinan Eka, T. (2023). Rancang Bangun Sistem IoT pada Smart and Economical Traffic Light (SMILE) (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Suryana, T. (2021). Implementasi Web Server Nodemcu Esp8266 Untuk Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet.
- Riskiono, S. D., Septiawan, D., Amarudin, A., & Setiawan, R. (2018). Implementasi Sensor Pir Sebagai Alat Peringatan Pengendara Terhadap Penyeberang Jalan Raya. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 55-64.
- Desmira, D., Aribowo, D., Nugroho, W. D., & Sutarti, S. (2020). Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis di PT LG Electronic Indonesia. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 7(1).
- Arifin, Z., & Safrizal, S. (2019). Koordinasi Running Text Display Led Berbasis Android. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 200-207.
- Reski, M., & Budayawan, K. (2021). Smart Traffic Light Berbasis Arduino. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 9(3), 16-23.