

**DESAIN *PELICAN CROSSING* PADA SISTEM
LAMPU LALU LINTAS BERBASIS PLC DAN XG5000**

SKRIPSI

DEA SUANDI PUTRI

20210010038



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
APRIL 2025**

**DESAIN *PELICAN CROSSING* PADA SISTEM
LAMPU LALU LINTAS BERBASIS PLC DAN XG5000**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

DEA SUANDI PUTRI

20210010038



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
APRIL 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : DESAIN *PELICAN CROSSING* PADA SISTEM LAMPU LALU
LINTAS BERBASIS PLC DAN XG5000
NAMA : DEA SUANDI PUTRI
NIM : 20210010038

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Sukabumi, 13 April 2025



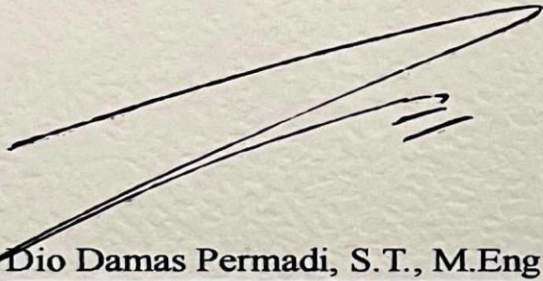
Dea Suandi Putri
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : DESAIN *PELICAN CROSSING* PADA SISTEM LAMPU LALU
LINTAS BERBASIS PLC DAN XG5000
NAMA : DEA SUANDI PUTRI
NIM : 20210010038

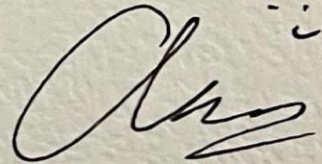
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui
Sukabumi, 13 April 2025 2025

Pembimbing I



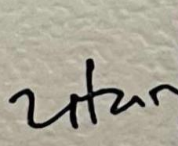
Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng
NIDN. 0416039303

Pembimbing II



Ir. Muhammad Hidayat, M.Eng
NIDN. 0414119701

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0422108804

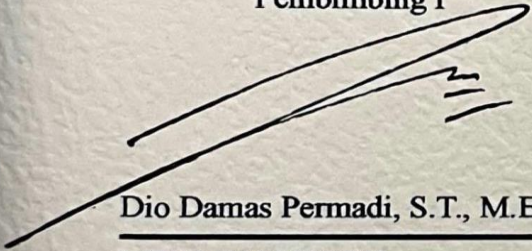
PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : DESAIN *PELICAN CROSSING* PADA SISTEM LAMPU LALU
LINTAS BERBASIS PLC DAN XG5000
NAMA : DEA SUANDI PUTRI
NIM : 20210010038

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 13 April 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

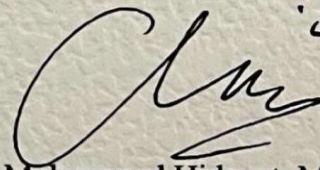
Sukabumi, 13 April 2025

Pembimbing I



Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng
NIDN. 0416039303

Pembimbing II



Ir. Muhammad Hidayat, M.Eng
NIDN. 0414119701

Ketua Penguji



Panji Narputro, S.T., M.T
NIDN. 0427047803

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Utami Sukmayu Seputri, S.T., M.T., IPP
NIDN. 0422108804



Ir. Paikun S.T., M.T., IPM., ASEANG Eng
NIDN. 0402037401

*Skripsi ini kupersembahkan terutama
untuk diri saya sendiri, keluarga serta
orang tercinta yang senantiasa
membimbing, memberikan dukungan,
inspirasi dan motivasi sepanjang
perjalanan akademik ini.*



ABSTRACT

Traffic management, in general, is a crucial process in creating a safe and efficient transportation system. Traffic lights are part of the devices used to regulate vehicle flow at intersection, especially at pedestrian crossings (zebra crossings). A pelican crossing is a type of pedestrian crossing that is controlled by traffic lights and operated by pedestrians. Pedestrians must press the pelican crossing button first to request a green light for vehicles to stop, allowing them to cross the road safely. However, pedestrian crossings are often overlooked, leading to a high number of accidents, especially in areas without intelligent traffic lights systems. Globally, traffic-related fatalities reach 1.25 million people annually, with an additional 50 suffering serious injuries. Of these accidents, 90% occur in developing countries. For example, according to WHO data published in 2020, traffic accidents in South Korea resulted in 4.399 deaths, accounting for 1.76% of total deaths in the country, with a fatality rate of approximately 5.76 per 100.000 population. As a solution, this study designs a pelican crossing system using PLC-based traffic lights and the XG5000 application. The PLC (programmable logic controller) functions as the main controller responsible for handling traffic light timing synchronization. The XG5000 application is used for simulating, designin, and controlling the PLC-based system, enabling a more efficient and effective design. The research methods include field observations at one-way pedestrian crossings and a literature review related to traffic management technologies. Simulations using the XG5000 application are conducted to analyze the system's effectiveness in enhancing pedestrian safety.

Keywords: Crossing button (pelican crossing), Traffic lights, traffic management, PLC (programmable logic controller), XG5000.

ABSTRAK

Manajemen lalu lintas secara umum merupakan proses penting dalam menciptakan sistem transportasi yang aman dan efisien. Begitu juga, Lampu lalu lintas bagian dari perangkat yang mengatur arus kendaraan yang berada pada persimpangan jalan, berlokasi di penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*). Sehingga, *pelican crossing* ini berada di penyeberangan yang dikontrol oleh lampu lalu lintas dan dioperasikan oleh pejalan kaki. Pejalan kaki harus menekan tombol penyeberangan (*pelican crossing*) terlebih dahulu untuk meminta waktu hijau bagi pengendara kendaraan, dan kendaraan akan berhenti lalu pejalan kaki dapat menyeberangi jalan. Namun, penyeberangan pejalan kaki sering kali kurang diperhatikan, menyebabkan tingginya angka kecelakaan, terutama di jalur penyeberangan tanpa lampu lalu lintas cerdas. Secara global, angka kematian akibat lalu lintas ini mencapai 1,25 juta orang, sementara 50 juta orang mengalami luka serius. Dari jumlah kecelakaan tersebut, 90% terjadi pada negara berkembang. Contohnya di Korea Selatan menurut data WHO yang dipublikasikan pada tahun 2020, angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas di jalan tercatat 4.399 jiwa, atau 1.76% dari total kematian di negara tersebut, dengan kematiannya mencapai sekitar 5.76 per 100.000 penduduk. Sebagai solusi, penelitian ini mendesain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000. PLC (*programmable logic controller*) berfungsi sebagai pengontrol utama yang menangani permasalahan sinkronisasi waktu lampu lalu lintas. Aplikasi XG5000 digunakan untuk simulasi dalam merancang dan mengontrol sistem pada PLC, memungkinkan desain yang lebih efisien dan efektif. Metode penelitian meliputi observasi di lokasi penyeberangan jalan satu arah serta studi literatur terkait teknologi manajemen lalu lintas. Simulasi dilakukan menggunakan aplikasi XG5000 untuk menganalisis efektivitas sistem dalam meningkatkan keselamatan pejalan kaki.

Kata Kunci: Lampu lalu lintas, Manajemen lalu lintas, *Pelican crossing* (tombol penyeberangan), PLC (*programmable logic controller*), XG5000.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Desain Pelican Crossing pada Sistem Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC dan XG5000*” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Komputer dan Desain Universitas Nusa Putra.

Penelitian ini membahas tentang desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas dengan pendekatan pemrograman menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *software* XG5000. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki di jalur penyeberangan melalui sistem otomatisasi yang lebih efektif dan responsif.

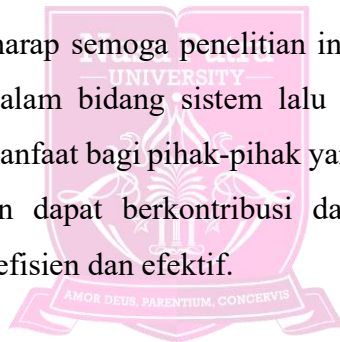
Selama proses penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., MM selaku rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
2. Bapak Ir. Paikun, S.T., MT., IPM., ASEANG.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain.
3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra.
4. Bapak Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing, memberi saran, dan ilmu yang sangat berharga dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Muhammad Hidayat, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II, atas semua dukungan, dan semangat yang diberikan hingga skripsi ini selesai.
6. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik Komputer dan Desain Universitas Nusa Putra, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.

7. Kepada ayah saya (IS), yang senantiasa menjadi sumber intelektualitas, semangat. meskipun tidak selalu mendampingi secara langsung, kasih sayangnya selalu hadir dan terasa dalam setiap langkah. Beliauah sosok yang menguatkan melalui doa dan teladan hidup yang sederhana namun penuh makna.
8. Kepada ibu saya (NH), sosok yang luar biasa dan penuh kreativitas yang selalu menjadi sumber kekuatan dan doa dalam setiap langkah hidup saya.
9. Adik saya, Desti Suandi Putri, sosok yang bijaksana dan cerdas, semoga cita-citamu tercapai teruslah jadi pribadi yang membanggakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang manajemen lalu lintas dan keselamatan jalan.

Sebagai penutup, penulis berharap semoga penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang sistem lalu lintas berbasis PLC dan XG5000. Serta memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam peningkatan sistem transportasi yang lebih aman, efisien dan efektif.



Sukabumi, 18 Maret 2025

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dea Suandi Putri
NIM : 20210010038
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“DESAIN *PELICAN CROSSING* PADA SISTEM LAMPU LALU LINTAS BERBASIS PLC DAN XG5000”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlakukan). Dengan hak bebas royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : Juli 2025

Yang Menyatakan



Dea Suandi Putri

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN PENULIS.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERUNTUKAN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1. Manfaat Teoritis	4
1.5.2. Manfaat Praktis.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Manajemen Lalu Lintas.....	10
2.2.2 Lampu Lalu Lintas (<i>traffic light</i>).....	11
2.2.3 Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas	12
2.2.4 Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki.....	13
2.2.5 Tombol Penyeberangan Jalan (<i>pelican crossing</i>)	14

2.2.6	PLC (<i>programmable logic controller</i>).....	15
2.2.7	XG5000 seri PLC	22
2.3	Kerangka Pemikiran	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Tahapan Penelitian.....	24
3.2	Teknik Pengumpulan Data	26
3.3	Metode Analisis Data	26
3.4	Lokasi Penelitian	27
3.5	Alur Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
	Gambaran Umum	30
	Konfigurasi Hardware XG5000	31
	Pemilihan Komponen dan Simbol-Simbol.....	32
	Data Hasil Observasi dan Implementasi.....	34
4.4.1	Data Frekuensi <i>Pelican Crossing</i> dan Durasi Lampu Lalu Lintas	34
	Analisis Data Observasi	35
4.5.1	Implementasi Data Pada Pemrograman.....	35
4.5.2	Perhitungan Waktu Pada Setiap Transisi	36
	Pemrograman Ladder Diagram	37
4.6.1	Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas	38
4.6.2	Rangkaian Sistem Lampu Kendaraan	39
4.6.3	Rangkaian Sistem Lampu Pejalan Kaki	41
	Rangkaian Pemrograman <i>Ladder Diagram</i>	43
4.7.1	Evaluasi Kinerja Pada Pemrograman	47
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN		55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Implementasi Manajemen Lalu Lintas	10
Gambar 2.2 Lampu Lalu Lintas (<i>traffic light</i>)	11
Gambar 2.3 Rangkaian <i>Ladder</i> Diagram Pada Sistem Lampu Lalu Lintas	12
Gambar 2.4 Tombol Penyeberangan (<i>pelican crossing</i>)	14
Gambar 2.5 Diagram Perangkat PLC [28].	16
Gambar 2.6 Gambar Skema <i>Ladder Diagram</i>	18
Gambar 2.7 Proses <i>Scanning</i> Pada <i>Ladder Diagram</i>	20
Gambar 2.8 Aplikasi XG5000.	22
Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran	23
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian	28
Gambar 4.1 Diagram Blok Tahapan Pembuatan Rangkaian Sistem	30
Gambar 4.2 Skema Perhitungan Waktu pada Setiap Transisi	36
Gambar 4.3 Sketsa Lampu Lalu Lintas	37
Gambar 4.4 Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas.....	38
Gambar 4.5 Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas Pengendara Kendaraan.....	39
Gambar 4.6 Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas Pejalan Kaki	41
Gambar 4.7 Simulasi Penggabungan Rangkaian <i>Ladder Diagram</i>	43
Gambar 4.8 Sebelum Tombol <i>Pelican Crossing</i> Ditekan.....	44
Gambar 4.9 Lampu Merah Pejalan Kaki dan Lampu Kuning Kendaraan Menyala selama 3 detik.....	44
Gambar 4.10 Lampu Hijau Pejalan Kaki dan Lampu Merah Kendaraan Menyala Selama 13 detik	45
Gambar 4.11 Lampu Kuning Kendaraan dan Lampu Merah Pejalan Kaki Menyala Selama 3 Detik	45
Gambar 4.12 Lampu Hijau Kendaraan dan Lampu Merah Pejalan Kaki Kembali Normal.....	46

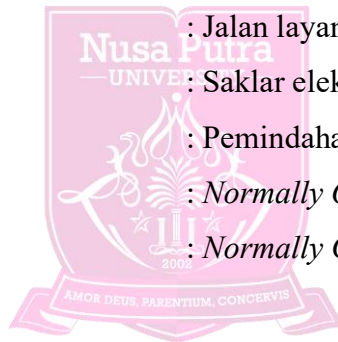
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Sistematika Penulisan	5
Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	6
Tabel 2.2 Simbol-Simbol Dasar Ladder Diagram	19
Tabel 4.1 Konfigurasi <i>Hardware</i> XG5000	31
Tabel 4.2 Pemilihan Komponen Yang Digunakan.....	32
Tabel 4.3 Simbol-Simbol I/O Digital	33
Tabel 4.4 Simbol-Simbol <i>Memory</i> dan <i>Register</i>	33
Tabel 4.5 Data Durasi Pada Lampu Lalu Lintas.....	34
Tabel 4. 6 Simbol-Simbol Pada Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas	38
Tabel 4.7 Logika Kontrol dengan PLC.....	40
Tabel 4.8 Logika Kontrol Pada Sistem Lampu Pejalan Kaki.....	42
Tabel 4.9 Pemrograman Desain <i>Pelican Crossing</i>	46



DAFTAR ISTILAH

1. PLC (*programmable logic controller*): Pengontrol logika dapat diprogram
2. *XG5000* : Aplikasi pemrograman PLC LS
3. *Input/Output* : Sistem masuk dan keluar
4. *Timing* : Pengaturan waktu dalam PLC
5. *Counting* : Perhitungan dalam sistem PLC
6. *Sequencing* : Urutan kontrol pada PLC
7. *Traffic Light* : Lampu pengatur lalu lintas
8. *Pelican Crossing* : Tombol penyeberangan jalan
9. *Fixe Time Traffic Signal* : Sinyal lalu lintas (waktu tetap)
10. *Motion Controller* : Pengontrol gerakan dalam sistem
11. *Ladder Diagram* : Bahasa pemrograman PLC grafis
12. *Instruction List* : Bahasa pemrograman PLC tekstual
13. *Flyover* : Jalan layang atas persimpangan
14. *Relay* : Saklar elektromagnetik pada sistem
15. *Real-time* : Pemindahan data waktu nyata
16. NC : *Normally Open Contact*
17. NO : *Normally Close Contact*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manajemen lalu lintas secara umum merupakan proses penting yang menciptakan sistem transportasi yang aman dan efisien. Dalam peningkatan jumlah kendaraan di jalan raya, terutama di perkotaan, tantangan semakin kompleks dalam pengaturan lalu lintas. Solusi yang umum diterapkan pada penggunaan lampu lalu lintas, menjadi fungsi untuk mengatur arus kendaraan dan akses pejalan kaki di persimpangan jalan. Lampu lalu lintas memiliki peran penting dalam mengurangi kecelakaan dan meningkatkan kelancaran arus lalu lintas[1]. Manajemen Lalu Lintas adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan seluruh jaringan jalan, guna peningkatan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas[2]. Di Korea Selatan, peraturan lalu lintas diatur dalam UU No. 19745, 24 Oktober 2023. Pada Bab I Pasal 1, undang-undang ini menetapkan maksud dan tujuan untuk menjamin kelancaran dan keselamatan lalu lintas dengan mencegah serta segala bahaya dan hambatan lalu lintas di jalan raya[3].

Lampu lalu lintas bagian dari perangkat yang mengatur arus kendaraan yang berada pada persimpangan jalan, berlokasi di penyeberangan jalan atau *zebra cross*[4]. Lampu lalu lintas mempunyai peran penting dalam memberikan kualitas arus lalu lintas yang baik. Selain itu, pengatur lampu lalu lintas juga meningkatkan keselamatan pengendara kendaraan dan juga bagi penyeberang jalan kaki. Pengaturan lampu lalu lintas yang efisien ditentukan dengan durasi nyala lampu yaitu merah, kuning dan hijau[5].

Pelican crossing ini berada di penyeberangan jalan yang dikontrol oleh lampu lalu lintas dan dioperasikan oleh pejalan kaki. Pejalan kaki harus menekan *pelican crossing* (tombol penyeberangan jalan) terlebih dahulu untuk meminta (waktu hijau) bagi pengendara kendaraan, sehingga kendaraan akan berhenti dan pejalan kaki dapat menyeberangi jalan. *Pelican crossing* ini dilengkapi lampu lalu lintas pejalan kaki memiliki dua warna yaitu merah tidak boleh menyeberang dan hijau berarti diperbolehkan melewati penyeberang jalan, serta terdapat *zebra cross* dan rambu-rambu pendukung lainnya[6].

Pejalan kaki adalah bagian dari unsur lalu lintas yang selalu terlupakan keberadaannya. Dari jumlah kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi, pejalan kaki merupakan salah satu objek kecelakaan yang sangat tinggi. Pejalan kaki sebagian dari pengguna lalu lintas yang harus diperhatikan fasilitasnya. Jumlah permasalahan antara pejalan kaki dan pengendara kendaraan dapat diturunkan dengan memberikan berbagai tipe fasilitas untuk pejalan kaki, seperti penyeberangan jalan yaitu *zebra cross*, Penyediaan rambu dan sinyal penyeberangan jalan[7]. Pada jalur penyeberangan yang tidak dilengkapi dengan fasilitas pengatur lampu lalu lintas cerdas dan hanya mempunyai *zebra cross* saja hal ini merupakan lokasi yang sangat rentan terhadap kecelakaan[8]. Secara global, angka kematian akibat lalu lintas ini mencapai 1,25 juta orang, sementara 50 juta orang mengalami luka serius. Dari jumlah kecelakaan tersebut 90% terjadi pada negara berkembang[9]. Contohnya di Korea Selatan menurut data WHO yang dipublikasikan pada tahun 2020, angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas dijalan tercatat 4.399 jiwa, atau 1.76% dari total kematian di negara tersebut, dengan kematiannya mencapai sekitar 5,76 per 100.000 penduduk. Sehingga menyebabkan tingginya tingkat kecelakaan termasuk pada penyeberangan pejalan kaki, yang disebabkan karena pelanggaran lampu merah oleh pengendara kendaraan ataupun pejalan kaki yang tidak menaati rambu lalu lintas. Berdasarkan permasalahan lalu lintas tersebut, dalam penelitian ini peneliti mendesain sistem yang lebih efektif untuk penggunaan jalan khususnya pada jalur penyeberangan.

PLC (*programmable logic controller*) ini berfungsi sebagai alat pengendali untuk menangani hal-hal yang menjadi permasalahan kompleks, seperti sinkronisasi waktu lampu lalu lintas[10]. Adapun sistem ini juga merupakan suatu bentuk pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang bisa diprogram dan menyimpan instruksi-instruksi lalu diimplementasikan melalui fungsi-fungsi logika, pengurutan (*sequencing*), pewaktuan (*timing*), perhitungan (*counting*) dan aritmetika untuk mengontrol mesin-mesin lalu diproses[11]. PLC adalah alat elektronika digital yang menggunakan memori dan menyimpan internal kemudian diprogram hingga memberikan serangkaian instruksi untuk menjalankan fungsi-fungsi secara spesifik. Dalam penelitian ini, agar dapat melihat simulasi bekerja dengan efektif pemrograman akan menggunakan aplikasi XG5000 dengan

konfigurasi CPU *series* XGK *type* XGK-CPUH (LSPLC) format pemrograman LD programming dan menggunakan bahasa pemrograman LD (*ladder diagram*) dan ini merupakan pengontrol gerak (*motion controller*) yang terintegrasi dengan PLC.

Desain *pelican crossing* pada sistem lalu lintas berbasis PLC dan XG5000 ini merupakan solusi efektif untuk memberikan efisiensi manajemen lalu lintas guna meningkatkan keselamatan pengendalian kendaraan terutama untuk pejalan kaki di penyeberangan. Metode ini menggabungkan penggunaan PLC sebagai pengendali utama pada aplikasi XG5000 untuk pemrograman dan konfigurasi sistem. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mendesain *pelican crossing* (tombol penyeberangan jalan) untuk pejalan kaki yang disimulasikan pada aplikasi PLC dan XG5000. Agar mengurangi timbulnya kecelakaan dan kemacetan di penyeberangan satu arah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendesain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000, menggunakan *ladder diagram*?
2. Bagaimana efektivitas desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000?
3. Apa faktor-faktor yang sangat perlu dipertimbangkan untuk merancang *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan ruang lingkup pada penelitian, ada beberapa batasan masalah yang harus dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya melakukan desain *pelican crossing* pada sistem lalu lintas di penyeberangan jalan satu arah untuk pejalan kaki.
2. Simulasi dilakukan hanya menggunakan PLC (*programmable logic controller*) dan aplikasi XG5000 saja.

3. Penelitian ini tidak mencakup analisis ekonomi atau dampak sosial dari implementasi sistem.
4. Penelitian ini berfokus pada desain rangkaian PLC dan simulasi sistem secara virtual, tidak dengan penerapan langsung di lapangan.
5. Pada simulasi ini hanya memerlukan data durasi waktu lampu pada setiap warna, serta frekuensi pengguna tombol tekan penyeberangan jalan dan tidak diperlukannya data volume kendaraan.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada latar belakang dan juga permasalahan yang telah disampaikan, tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merancang desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000 menggunakan *ladder diagram*.
2. Menganalisis efektivitas penggunaan PLC dan XG5000 dalam desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas.
3. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor apa saja yang perlu dipertimbangkan dalam merancang rangkaian desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini memiliki dua jenis manfaat, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis, yang dapat disampaikan sebagai berikut:

1.5.1. Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan sistem manajemen lalu lintas yang lebih aman dan efisien.
2. Menyediakan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000.

1.5.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini menghasilkan desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000 yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki di area penyeberangan. Sistem ini memungkinkan respons cepat terhadap kebutuhan pejalan kaki melalui tombol tekan, sehingga mengurangi risiko kecelakaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun jelas dan runtut sebagaimana tercantum pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1.1 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN	Bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian. Serta sistematika penulisan. Pada bab ini memberikan tujuan secara garis besar tentang pembahasan penelitian.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Bab ini berisi kajian literatur terkait dasar teori penelitian. Teori-teori yang relevan dibahas secara mendalam. Kerangka pemikiran pada penelitian ini juga disajikan untuk menggambarkan alur logis penelitian.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan, termasuk tahapan-tahapan pada penelitian, teknik pengumpulan data, metode analisis data, dan lokasi penelitian. Bagan alir tahapan dan alur penelitian juga diuraikan untuk menunjukkan <i>time line</i> kegiatan.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Bab ini menyajikan hasil pengolahan data yang diperoleh dengan metode menggunakan PLC dan aplikasi XG5000. Sehingga pada penelitian ini mendapatkan pembahasan mencakup evaluasi efektivitas kinerja sistem, tantangan implementasi, dan potensi pengembangan lebih lanjut.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Bab ini berisi kesimpulan, menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian, serta saran untuk penelitian lanjutan dan implementasi praktis.

BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas berbasis PLC dan XG5000 berhasil dibuat sesuai rencana. Sistem ini memungkinkan pengendalian otomatis berdasarkan permintaan pejalan kaki melalui tombol penyeberangan (*pelican crossing*). Dengan XG5000 tipe PLC XGK-CPUH, logika kontrol mengatur perubahan sinyal lampu kendaraan dan pejalan kaki sesuai waktu yang diprogram dalam rangkaian LD (*ladder diagram*). Hasil simulasi menunjukkan sistem merespons cepat saat tombol ditekan, memastikan penyeberangan lebih aman dan efisien tanpa intervensi manual.
2. Penggunaan PLC dan XG5000 terbukti efektif dalam integrasi *pelican crossing* pada lampu lalu lintas. Sistem ini mengatur perubahan lampu secara otomatis sesuai durasi waktu perbandingan yang diprogram dalam (ran). Saat tombol ditekan, timer memicu perubahan lampu kendaraan dari hijau ke kuning, lalu merah, sementara lampu pejalan kaki menjadi hijau. Setelah durasi penyeberangan, sistem kembali ke kondisi awal. Teknologi ini membuat penyeberangan lebih teratur, mengurangi risiko kecelakaan, dan meningkatkan efisiensi lalu lintas tanpa operasi manual.
3. Faktor utama dalam merancang desain *pelican crossing* pada sistem lampu lalu lintas ini meliputi logika kontrol berbasis timer untuk mengatur durasi perubahan lampu, integrasi tombol penyeberangan untuk mendeteksi permintaan pejalan kaki, serta pemrograman LD (*ladder diagram*) agar sistem bekerja otomatis dan sinkron. Selain itu penggunaan memori internal PLC memastikan sistem berjalan tanpa intervensi manual, sementara sinkronisasi lampu kendaraan dan pejalan kaki mengurangi risiko kecelakaan. Efisiensi arus lalu lintas dan respons cepat terhadap permintaan pejalan kaki juga menjadi aspek penting dalam desain sistem ini.

1.2 Saran

Agar dapat mengembangkan lebih lanjut, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan sebagai berikut ini:

1. Menambahkan aplikasi XP-Bluider agar lebih terlihat jelas dan nyata dalam penggambaran pada saat simulasi.
2. Melakukan uji coba dilingkungan nyata agar dapat memastikan keandalan sistem dalam kondisi lalu lintas yang sebenarnya dan mengevaluasi potensi perbaikan desain.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. C. Anwar, R. Mudiyo, and . S., “Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Central Business District,” *J. Manaj. Transp. Logistik*, vol. 9, no. 2, p. 139, 2023, doi: 10.54324/j.mtl.v9i2.777.
- [2] P. M. Perhubungan, “No. KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan,” *Pemenhub*. pp. 1–21, 2006. [Online]. Available: https://jdih.dephub.go.id/produk_hukum/view/UzAwZ01UUWdWRUZJV1U0Z01qQXdOZz09
- [3] K. L. I. CENTER.pdf, “Ministry of Government Legislation. KOREAN LAW INFORMATION CENTER.pdf”.
- [4] A. Y. Yudanto, M. Apriyadi, and K. Sanjaya, “Optimalisasi Lampu Lalu Lintas dengan Fuzzy Logic,” *J. Ultim.*, vol. 5, no. 2, pp. 58–62, 2013, doi: 10.31937/ti.v5i2.322.
- [5] D. O. Deltania, D. Djuniadi, and E. Apriaskar, “Pengaturan Lampu Lalu Lintas (Traffic Light) dengan Sensor Ultrasonik,” *Jetri J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 19, no. 1, pp. 77–95, 2021, doi: 10.25105/jetri.v19i1.8660.
- [6] L. Trianingsih and R. Hidayah, ““Analisis Perilaku Pejalan Kaki Pada Penggunaan Fasilitas Penyeberangan Di Sepanjang Jalan Kawasan Malioboro Yogyakarta,”” *Inersia*, vol. X, no. 2, pp. 106–121, 2014.
- [7] D. Destiarini, “Perancangan Lampu Penyeberangan Jalan Menggunakan Programmable Logic Controllers (PLC) Yang Dihubungkan Dengan Cx-Program,” *Intech*, vol. 3, no. 1, pp. 48–52, 2022, doi: 10.54895/intech.v3i1.1377.
- [8] N. Tanan, P. Litbang, J. Dan, and J. A. H. Jl, “Kajian Celah Yang Diperlukan Untuk Menentukan Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki (Study on Gap Acceptance To Determine Pedestrian Crossing Facilities),” *J. Jalan-Jembatan*, vol. 29, no. 2, pp. 82–95, 2012.
- [9] M. O. Mahendra, A. P. Lukman, and F. N. Rifqi, “Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit> E-ISSN:2745-6080 Analisis

- Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Raya Serang-Cilegon Dengan Menggunakan Metode Batas Kontrol Atas Dan Z-Score,” vol. 000, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [10] R. H. Saputra, A. Sahara, and M. Greshela, “Simulasi Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga Balikpapan,” *RH Saputra, A Sahara, M Greshela*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [11] A. Hardiansyah. and B. S. Waluyo., “ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM KENDALI PLC XBC MINI BAS Alim,” *J. Tek.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [12] J. F. Sam and N. S. Billa, “Simulasi Traffic Light Simpang Empat Berbasis Plc Omron Tipe Cp1E-E14Sdr-a Menggunakan,” pp. 533–543, 2023.
- [13] S. V. Kishore, V. Sreeja, V. Gupta, V. Videesha, I. B. K. Raju, and K. M. Rao, “FPGA based traffic light controller,” *Proc. - Int. Conf. Trends Electron. Informatics, ICEI 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 469–475, 2017, doi: 10.1109/ICOEI.2017.8300971.
- [14] E. Noor, M. I. Nofa, and A. C. Arya, “Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Yogyakarta, 26 November 2016 ISSN : 1979 – 911X eISSN : 2541 – 528X,” *J. SNAST*, no. November, pp. 383–391, 2016.
- [15] P. Dan, P. Perangkat, M. Sungkup, P. Dengan, P. Dengan, and P. L. C. X. Untuk, “RANCANG BANGUN SISTEM PANTAU TEMPERATUR PADA MODEL SUNGKUP PLTN DENGAN PLC XBM-DR16S Kussigit,” pp. 123–129, 2011.
- [16] S. Furqon, I. Santoso, and Y. A. Adi Soetrisno, “Perancangan Sistem Pengontrolan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Tingkat Kepadatan Kendaraan Menggunakan Metode Fuzzy,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 88–96, 2020, doi: 10.14710/transient.v9i1.88-96.
- [17] A. Budiharjo, A. Sahri, and E. Purwanto, “Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (CBD) di Kota Tegal,” *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 8, no. 1, pp. 38–52, 2021, doi: 10.46447/ktj.v8i1.291.
- [18] Ramadhania Pramansari, Nurul Qomriyah, Djoko Purwanto, and Epf. Eko Yulipriyono, “Penerapan manajemen lalu lintas satu arah pada ruas jalan

- sultan agung.,” *Karya Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, pp. 142–153, 2017.
- [19] Pazuun, “Pengendalian Kemacetan Kendaraan Pada Traffic Light Menggunakan Atmega8535,” *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 2, no. 1, pp. 34–40, 2019.
- [20] I. Al hafid, Gunawan Tarigan, and Hamidun Batubara, “Analisa Kinerja Simpang Bundaran Bersinyal Pada Tugu Timbangan Lubuk Pakam – Deli Serdang,” *J. Aspir. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 19–26, 2024, doi: 10.35438/aspal.v2i1.24.
- [21] T. Pangemanan and A. Rondonuwu, “Perancangan Sistem Kontrol Lampu Lalulintas Cerdas Dengan Menggunakan Mikrokontroler dan Kamera,” *J. MIPA*, vol. 8, no. 3, p. 200, 2019, doi: 10.35799/jmuo.8.3.2019.26198.
- [22] PUPR, “Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil: Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki,” *Kementeri. PUPR*, pp. 1–43, 2018.
- [23] R. Z. Madjid, E. T. Mukti, and Sumiyattinah, “Perencanaan Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki Pada Ruas Jalan Komersial Studi Kasus: Jalan Kom. Yos Sudarso Depan Pasar Teratai Pontianak,” *JeLast J. Tek. Kelaut. , PWK , Sipil, dan Tambang*, vol. 10, no. 3, pp. 1–12, 2023.
- [24] Raisya Yasmine Putri Qusyairi and Nur Laila Meilan, “Pelaksanaan Sosialisasi Fasilitas Lampu Merah Penyeberangan (Pelican Crossing) Di Kota Pekanbaru,” *J. Res. Dev. Public Policy*, vol. 1, no. 3, pp. 76–86, 2023, doi: 10.58684/jarvic.v1i3.38.
- [25] R. R. O. S. Rahmat Ahmad, Dinda One Mulyaningtya, I Made Purnama, “Simulasi Puffin Crossing Di Jalan Satu Arah,” *J. Teknol. Transp. dan Logistik*, vol. 2, no. 1, pp. 39–48, 2021.
- [26] K. Gi-Woo, “MELSEC-Q 시리즈 중심 PLC 실무 클래스,” p. 10, 2016.
- [27] G. F. Al-Barr, “Konstruksi Ladder Diagram Menggunakan Metode State Diagram Pada Factory Automatic Trainer,” 2018, [Online]. Available: https://repository.its.ac.id/53096/%0Ahttps://repository.its.ac.id/53096/1/07111440000058-Undergraduate_Theses.pdf
- [28] S. Moon, “시퀀스와 PLC 제어: 이론 및 실습,” p. 110, 2022.

- [29] D. Ajudin, “Pengenalan dasar PLC (Programmable Logic Controllers),” *Wordpress.Com*, no. December, pp. 0–6, 2015.
- [30] M. Farhan, N. Rahmah, A. Hafid, and Ridwang, “Simulasi Pengontrolan dan Pengukuran Jumlah Debit Air Berbasis Programmable Logic Controller,” *Kohesi J. Multidisiplin Saintek*, vol. 1, no. 3, pp. 1–13, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>
- [31] L. S. Electric and L. S. E. Plc, “XG5000 User Manual”.
- [32] X. G. T. Series, *XGT Series*. 2006.

