

Peningkatan Keselamatan Jalan pada Lokasi Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Garuda Sakti Pekanbaru

Improving Road Safety at Blackspot Locations on Garuda Sakti Road in Pekanbaru

Lia Agistin Br Pangaribuan¹, Stefanus Sylvan Ryanto^{2*}, Hendrik Prasetyo³

^{1,2} Politeknik Transportasi Darat Bali, Bali

³ Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jawa Barat

Article Info

Article history:

Received Apr 15, 2025

Revised May 18, 2025

Accepted May 30, 2025

Kata Kunci:

Daerah Rawan Kecelakaan,
Keselamatan Jalan, Rambu Lalu
Lintas, Kecelakaan Lalu Lintas.

Keywords:

Blackspot, Road Safety, Traffic
Signs, Traffic Accidents.

ABSTRAK

Ruas jalan Garuda Sakti merupakan salah satu jalan yang terdapat pada Kota Pekanbaru dengan fungsi jalan arteri primer, status jalan kota dan menjadi akses jalan menuju CBD karena bersebelahan langsung dengan CBD serta menjadi jalan penghubung antara Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kampar, sehingga memiliki volume kendaraan yang tinggi dan pada hasil *spotspeed* menunjukkan bahwa memiliki kecepatan kendaraan yang tinggi pula. Jalan ini merupakan daerah rawan kecelakaan berturut-turut selama 3 tahun dengan 10 kejadian kecelakaan pada 5 tahun terakhir kecelakaan dengan tata guna lahan merupakan pertokoan serta terdapat zona selamat sekolah. Pada analisis kondisi eksisting ruas jalan Garuda Sakti didapati perkerasan jalan yang dalam kondisi berlubang, retak dan kondisi marka jalan sudah pudar bahkan tidak memiliki marka. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi berdasarkan analisis aspek jalan yang berkeselamatan. Rekomendasi ini mencakup perbaikan dan pemasangan fasilitas keselamatan jalan agar terciptanya peningkatan keselamatan pada ruas jalan dan dapat mengurangi kejadian kecelakaan maupun fatalitas kecelakaan.

ABSTRACT

*Garuda Sakti Road is one of the roads in Pekanbaru City with the function of primary arterial road, city road status and becomes an access road to the CBD because it is directly adjacent to the CBD and becomes a connecting road between Pekanbaru City and Kampar Regency, so it has a high volume of vehicles and the *spospeed* results show that it has a high vehicle speed as well. This road is an accident-prone area in a row for 3 years with 10 accidents in the last 5 years of accidents with land use is shops and there is a school safety zone. In the analysis of the existing conditions of the Garuda Sakti road section, it was found that the pavement was in a potholed, cracked condition and the road markings were faded and even had no markings. The purpose of this research is to provide recommendations based on the analysis of safe road aspects. These recommendations include improvements and installation of road safety facilities in order to create increased safety on road sections and can reduce the incidence of accidents and accident fatalities.*

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author*:

Name: Stefanus Sylvan Ryanto

Institution: Politeknik Transportasi Darat Bali, Jl. Batuyang No. 109X, Batubulan Kangin, Kec. Sukawati, Kabupaten Gianyar, Bali, Indonesia - 80582

Email: sylvan@poltradabali.ac.id

1. PENDAHULUAN

Salah satu indikator transportasi yang berhubungan langsung dengan kecelakaan lalu lintas adalah keselamatan lalu lintas, hal ini adalah mutlak agar dalam bertransportasi manusia bisa terhindar dari kecelakaan. Berdasarkan data kecelakaan yang diperoleh dari Polresta Kota Pekanbaru didapatkan lokasi rawan kecelakaan adalah pada ruas jalan Garuda Sakti dengan titik rawan kecelakaan yaitu ruas jalan Garuda Sakti depan Panam Digital Printing sampai depan Central Panam Elektronik sepanjang 1km dengan tipe jalan 2/2 UD dan status jalan adalah jalan kota. Ruas jalan Garuda Sakti ini juga memiliki aktivitas tinggi karena merupakan daerah komersil yang banyak terdapat pertokoan dan area sekolah pada jalan ini. Di samping itu, ruas jalan Garuda Sakti juga merupakan akses jalan menuju CBD (*Central Business District*) dikarenakan bersebelahan langsung dengan CBD, serta menjadi penghubung antara Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kampar, sehingga pada ruas jalan ini memiliki volume kendaraan yang cukup tinggi dan banyak dilalui oleh berbagai jenis kendaraan mulai dari kendaraan berat hingga kendaraan ringan.

Setelah dilakukannya survei pendahuluan pada lokasi rawan kecelakaan di ruas jalan Garuda Sakti, ditemukannya kondisi eksisting jalan dengan keadaan buruk, seperti terdapatnya kerusakan pada jalan yaitu jalan berlubang, jalan yang retak, marka jalan yang sudah pudar bahkan jalan tanpa marka, kemudian juga terdapatnya kondisi rambu yang terhalangi tumbuhan, pita penggaduh pada kawasan sebelum dan sesudah area sekolah dengan keadaan tidak terawat karena sudah menipis. Fasilitas penyebrangan (*zebra cross*) juga menunjukkan tanda-tanda keausan, sedangkan perilaku

pengguna jalan, termasuk kecenderungan berkendara dengan kecepatan tinggi, dapat turut berkontribusi terhadap tingginya jumlah kecelakaan yang terjadi setiap tahun. Adapun gambaran kecelakaan pada ruas jalan Garuda Sakti dapat diamati melalui diagram *collision* yang terdapat pada lampiran 1.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan upaya peningkatan keselamatan jalan pada ruas jalan Garuda Sakti. Keselamatan lalu lintas merupakan salah satu aspek utama dalam sistem transportasi yang berkelanjutan. Tingginya angka kecelakaan menunjukkan bahwa indikator keselamatan belum sepenuhnya terpenuhi di berbagai kota besar di Indonesia (Zulfikri, 2010). Penelitian ini mengajukan rekomendasi berupa peningkatan fasilitas dan perlengkapan jalan yang mengacu pada empat aspek keselamatan jalan, yaitu: *Self Regulating Road*, *Self Explaining Road*, *Self Enforcement Road*, dan *Forgiving Road*. (Bina Marga, 2012). Dengan penerapan konsep-konsep tersebut yang telah terbukti efektif dalam menurunkan angka kecelakaan melalui pendekatan desain jalan yang responsif dan proaktif (Al-Marafi & Somasundaraswaran, 2024) diharapkan peningkatan keselamatan dapat terwujud di sepanjang ruas jalan rawan kecelakaan sepanjang 1km tersebut.

2. METODE PENELITIAN**Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dan dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain data sekunder dan data primer. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri atas data primer berupa inventarisasi dan pengukuran langsung di lapangan, serta data sekunder yang bersumber dari instansi resmi seperti

Polresta. Pendekatan serupa digunakan oleh Saputra (2018), yang mengandalkan data KNKT dalam studi retrospektif nasional. Untuk data sekunder itu sendiri adalah data yang mendukung suatu penelitian, dapat diperoleh dari pihak atau instansi yang bersangkutan atau instansi terkait seperti data kecelakaan 5 tahun terakhir (2019-2023) dan data kronologi kecelakaan yang didapatkan dari Polresta Kota Pekanbaru. Sedangkan untuk data primer yaitu data utama yang digunakan dalam penelitian ini, dimana berupa data inventarisasi jalan, data inspeksi keselamatan jalan, dan data kecepatan sesaat (*spot speed*) pada ruas jalan Garuda Sakti Pekanbaru.

Untuk mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini, digunakan metode analisis yang terdiri atas:

1. Analisis Karakteristik Kecelakaan yaitu sebuah analisis diperoleh melalui data sekunder Polresta Kota Pekanbaru yang bertujuan untuk mengetahui tingkat fatalitas atau keparahan yang diakibatkan oleh kecelakaan dan tipe-tipe tabrakan yang terjadi pada ruas jalan Garuda Sakti. Analisis ini serupa dengan pendekatan yang digunakan oleh Zanuardi & Suprayitno (2018) dalam mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan di Jalan Ahmad Yani, Surabaya.
2. Analisis Jalan yang Berkeselamatan: analisis yang dilakukan dengan berdasarkan pada 4 aspek jalan yang berkeselamatan. Adapun aspek jalan berkeselamatan tersebut adalah *Self Regulating Road*, *Self Explaining Road*, *Self Enforcement Road*, dan *Forgiving Road* (Direktorat Jendral Bina Marga, 2012)(Psarianos, 2009).
 - a. Aspek *Self Regulating Road*: Prasarana jalan seperti geometri jalan (*alinyemen horizontal*) serta bagian jalan seperti jalur lalu lintas jalan dan bahu jalan dengan menyesuaikan pada standar perhitungan yang telah ditetapkan.
 - b. Aspek *Self Explaining Road*: Fasilitas perlengkapan jalan yang bertujuan

sebagai pemberi informasi atau kondisi jalan, seperti rambu lalu lintas, marka jalan dengan menyesuaikan pada peraturan yang berlaku.

- c. Aspek *Self Enforcement Road*: Kecepatan sesaat (*spot speed*) dan analisis jarak pandang henti serta alat pengaman berupa pita penggaduh.
 - d. Aspek *Forgiving Road*: Jalan yang dirancang guna melindungi para pengguna jalan yang melakukan kesalahan maupun kekeliruan dengan melakukan pencegahan kecelakaan lalu lintas dan tingkat fatalitas kecelakaan seperti memberikan fasilitas perlengkapan seperti lampu penerangan jalan dan paku jalan.
3. Analisis Pemecahan Masalah: Analisis yang dilakukan untuk memberikan penanganan terhadap masalah yang terjadi yakni kecelakaan lalu lintas, dengan cara memberikan rekomendasi yang sesuai sehingga mampu mengurangi maupun mengendalikan peluang terjadinya peristiwa kecelakaan lalu lintas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Ruas Jalan Garuda Sakti

Analisis kecelakaan pada ruas jalan Garuda Sakti dilakukan berdasarkan data kecelakaan yang telah diperoleh melalui Polresta Kota Pekanbaru dengan tujuan untuk memperoleh gambaran lebih dalam mengenai jumlah kejadian kecelakaan, tingkat keparahan serta tipe tabrakan yang terjadi.

Tabel 1. Data Kecelakaan 2019-2025

Thn	Jml Kec	MD	LB	LR	Material
2019	1	1	0	0	500.000,-
2020	1	0	2	1	5.000.000,-
2021	3	0	2	5	2.500.000,-
2022	1	1	0	1	200.000,-
2023	4	2	2	2	11.300.000,-

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Tabel 2. Tipe Tabrakan

Thn	Dpn-Dpn	Dpn-Blkng	Dpn-Smpng	Tabrak Jln kaki
2019	1	1	0	0
2020	1	0	2	1
2021	3	0	2	5
2022	1	1	0	1
2023	4	2	2	2

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Analisis kondisi eksisting jalan Garuda Sakti dilakukan sebagai evaluasi terhadap standar keselamatan dengan menyesuaikan 4 aspek keselamatan jalan yaitu: *Self Regulating Road*, *Self Explaining Road*, *Self Enforcement Road*, dan *Forgiving Road*. Visualisasi kondisi Eksisting ruas jalan Garuda Sakti dapat dilihat pada Lampiran 2.

1. *Self Regulating Road*, dievaluasi dengan memperhatikan kondisi jalur, bahu jalan, dan radius tikung di ruas jalan Garuda Sakti. Kondisi jalur lalu lintas pada ruas jalan Garuda Sakti tidak dibatasi oleh median dengan kelas jalan I dan lebar jalur 3,5m. Lebar ini memenuhi standar karena melebihi standar lebar jalur minimum yakni 3,5m. Bahu jalan di ruas jalan Garuda Sakti yang tidak memiliki trotoar, serta permukaan bahu jalan tidak rata, sehingga genangan air yang ada dapat menimbulkan potensi bahaya bagi pengguna jalan ketika hujan, sedangkan lebar bahu jalan sendiri 3m yang memenuhi standar minimal 2,5m. Adapun radius tikung pada ruas jalan Garuda Sakti adalah 80,94m.
2. *Self Explaining Road* ditinjau dengan memperhatikan kondisi marka dan rambu jalan pada ruas jalan Garuda Sakti. Pada ruas ini, kondisi marka jalan tidak terlihat atau pudar baik marka garis putus-putus, maupun marka tepi jalan. Terdapat pula *zebra cross* pada area sekolah antara SDN 136 Pekanbaru dan SDN 37 Pekanbaru dengan keadaan sudah pudar. Selain itu terdapat 13 rambu yang terpasang disepanjang 1km lokasi rawan kecelakaan

ruas jalan Garuda Sakti dengan kondisi terpasang cukup baik serta keadaan rambu yang masih baik dan tidak memudar. Akan tetapi, masih terdapat daerah yang memerlukan pemasangan rambu seperti pada daerah depan sekolah SDN 136 Pekanbaru dan SDN 37 Pekanbaru yang membutuhkan rambu terkait dengan Zona Selamat Sekolah.

3. *Self Enforcement Road*, ditinjau dengan menghitung kecepatan sesaat (*spot speed*) dan jarak pandang henti (JPH). Berdasarkan hasil analisis kecepatan sesaat pada kondisi eksisting maka diketahui bahwa kecepatan persentil 85 tertinggi yaitu 51,70 km/jam yang mana merupakan kecepatan persentil 85 sepeda motor pada arah masuk pagi hari. Adapun kecepatan rencana ruas jalan Garuda Sakti adalah 50 km/jam, maka kecepatan persentil 85 pada kecepatan eksisting melebihi kecepatan rencana yang sudah ditentukan. Jarak pandang henti dihitung dengan mengacu kecepatan persentil 85 tiap jenis Kendaraan dan mempertimbangkan jarak pandang henti maksimum yakni 65. Pada Kendaraan jenis sepeda motor dari arah masuk pagi hari didapatkan jarak pandang henti eksisting 66 yang mana melebihi jarak pandang henti maksimum, sedangkan untuk jenis kendaraan lain telah memenuhi standar dimana jarak pandang henti eksisting bernilai kurang dari sama dengan 65.
4. *Forgiving Road*, ditinjau dengan melihat fasilitas jalan berupa penerangan jalan umum yang mana terdapat 17 buah penerangan di sepanjang 1km ruas jalan Garuda Sakti dengan jarak masing-masing tiang lampu kurang dari 50m.

Perencanaan Peningkatan Fasilitas Keselamatan Jalan

1. Perbaikan Fasilitas Jalan
Perbaikan fasilitas perlengkapan merupakan bagian dari peningkatan keselamatan jalan dikarenakan fasilitas perlengkapan jalan memiliki peran

penting untuk menciptakan jalan yang aman, selamat dan efisien bagi pengguna jalan. Untuk itu berdasarkan kondisi eksisting perlu dilakukannya perbaikan fasilitas perlengkapan jalan yang berupa: Marka jalan, tempat penyebrangan orang (*zebra cross*), marka zoss (zona selamat sekolah), pita penggaduh dan rambu peringatan persimpangan tiga.

2. Penambahan Fasilitas Perlengkapan Jalan

Terlepas dari perbaikan perlengkapan jalan, dalam peningkatan keselamatan ruas jalan Garuda Sakti juga perlu diberikan rekomendasi terkait penambahan fasilitas perlengkapan jalan dengan menyesuaikan pada kondisi eksisting yang ada. Adapun perencanaan penambahan fasilitas perlengkapan jalan yang memungkinkan diberikan pada ruas jalan Garuda Sakti, yaitu: Rambu Larangan Kecepatan Maksimum, Rambu Peringatan Banyak Lalu Lintas Pejalan Kaki Anak-anak, Rambu Larangan Mendahului, Rambu Larangan Parkir, Rambu Petunjuk Lokasi Fasilitas Penyebrangan Pejalan Kaki, Rambu Larangan Batas Akhir Kecepatan Maksimum, Rambu Peringatan Persimpangan Tiga, *Warning Light*, Pita Penggaduh, Marka Larangan Parkir, Paku Jalan.

Berdasarkan analisis yang telah disusun, maka dilakukan pembuatan visualisasi penataan fasilitas keselamatan pada ruas kajian. Visualisasi usulan perencanaan fasilitas keselamatan jalan di ruas jalan Garuda Sakti digambarkan seperti pada Lampiran 3.

Pembahasan

Dari hasil analisis keseluruhan memperlihatkan bahwa pada tiap usulan perbaikan dan penambahan fasilitas perlengkapan jalan yang diberikan sebagai rekomendasi untuk peningkatan keselamatan jalan pada lokasi rawan kecelakaan yang bertujuan untuk:

1. Agar marka jalan dipasang pada sepanjang ruas jalan Garuda Sakti baik itu marka membujur garis tengah maupun marka membujur garis tepi agar ketika berkendara pengguna jalan dapat mengetahui batasan lintasannya. Hal tersebut juga selaras dengan Pasal 25 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang menunjukkan bahwa pada setiap jalan wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan seperti halnya rambu lalu lintas, marka jalan, dan fasilitas perlengkapan jalan lainnya.
2. Penambahan marka pita penggaduh juga diberikan pada ruas jalan Garuda Sakti di titik sebelum tikungan Central Panam Elektronik arah utara-selatan dan di zona selamat sekolah sebagai peningkatan kewaspadaan dan memberikan penurunan kecepatan (Kurniati et al., 2022). Yang menjelaskan bahwa pita penggaduh dapat mereduksi kecepatan kendaraan berat sebesar 39,4%, kendaraan ringan dan sepeda motor lebih dari 30%. Kemudian, ini juga dibahas pada penelitian bahwa pita penggaduh dapat mereduksi kecepatan.
3. Pemasangan paku jalan juga dilakukan pada ruas jalan Garuda Sakti di tikungan Central Panam Elektronik yang memiliki banyak konflik dengan tujuan agar pada malam hari pengguna jalan dapat mengetahui batasan dalam berkendara. Pemasangan paku jalan dipasang dengan bentuk bujur sangkar pada kecepatan rencana kurang dari 60 km/jam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 67 tahun 2018 tentang Marka Jalan. Pada pemasangan paku jalan juga diberikan pada titik konflik di tikungan dikarenakan untuk mengurangi kejadian kecelakaan dan memberikan penambahan pencahayaan pada tikungan tersebut, hal ini juga selaras dengan penelitian Haurissa (2023), Khomeini & Taufik (2017), dan Rita Kurniati & Wildan (2021) yang memberikan rekomendasi fasilitas perlengkapan jalan berupa paku jalan agar

mengurangi potensi kecelakaan pada malam hari.

4. Pada pemasangan fasilitas perlengkapan jalan di ZoSS dilakukan untuk menciptakan Zona Selamat Sekolah seperti yang telah diatur pada (Pedoman Teknis Pemberian Prioritas Keselamatan dan Kenyamanan Pejalan Kaki pada Kawasan Sekolah melalui Penyediaan Zona Selamat Sekolah, 2018). Hal ini selaras dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa pemasangan ZoSS efektif dalam meningkatkan keselamatan (Maslina & Zainul, 2018; Rustan et al., 2023).
5. Penambahan pemasangan *warning light* juga diberikan pada ruas jalan Garuda Sakti untuk menggambarkan adanya area berbahaya atau memiliki potensi bahaya. Pada pemasangan *warning light* juga dapat dipasang bersamaan dengan rambu lalu lintas.
6. Penambahan fasilitas perlengkapan jalan berupa rambu batas kecepatan 50 km/jam maupun rambu peringatan pada titik konflik terjadinya kecelakaan di tikungan sesuai Gambar lampiran 1. Diagram *Collision* diberikan sebagai upaya untuk menginformasikan kepada pengguna jalan mengenai kondisi jalan pada tikungan yang menjadi konflik kecelakaan.

4. KESIMPULAN

Kecelakaan yang memiliki fatalitas tertinggi terjadi tahun 2023 dengan 2 orang meninggal dan tipe tabrakan terbanyak adalah tabrak depan samping dengan 4 kecelakaan.

Berdasar konsep jalan berkeselamatan, kondisi eksisting ruas jalan Garuda Sakti belum sepenuhnya sesuai dengan standar karena kondisi perlengkapan jalan yang tidak baik seperti jalan berlubang, marka pudar atau bahkan tidak bermarka, dan kinerja alat pengendali kecepatan yang tidak optimal.

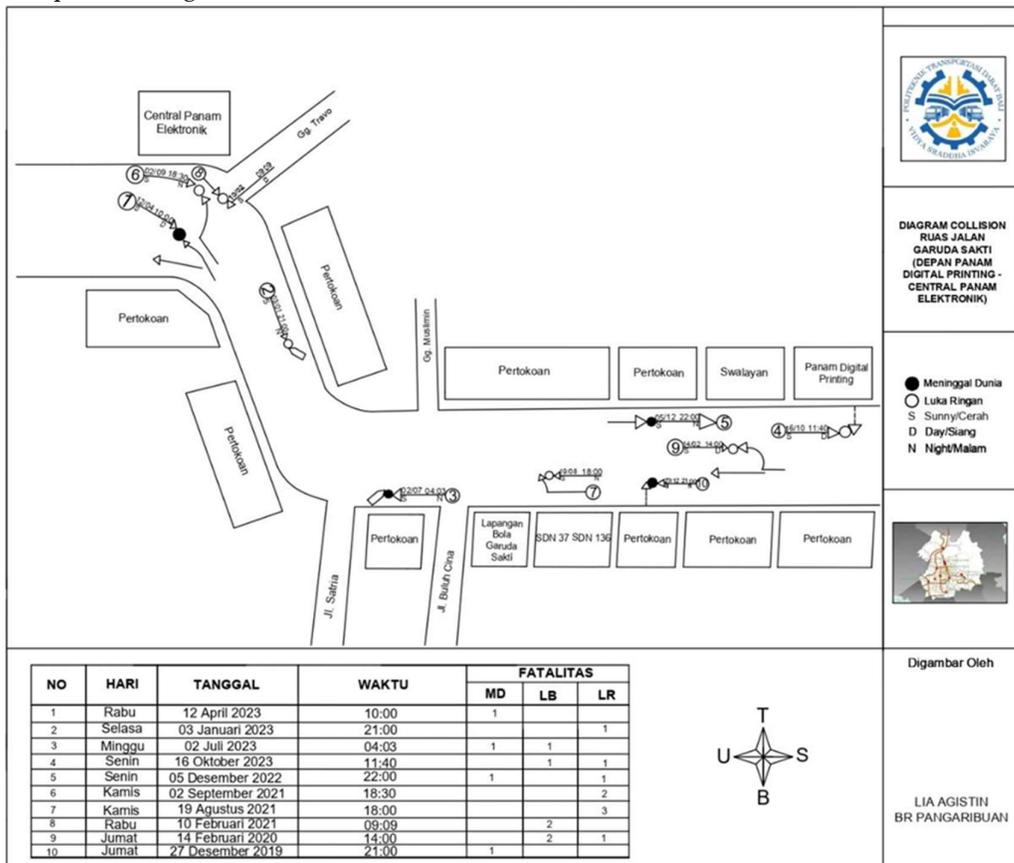
Perencanaan penanganan untuk meningkatkan keselamatan di ruas jalan Garuda Sakti dilakukan dengan perbaikan fasilitas perlengkapan jalan dan juga penambahan perlengkapan yang belum tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

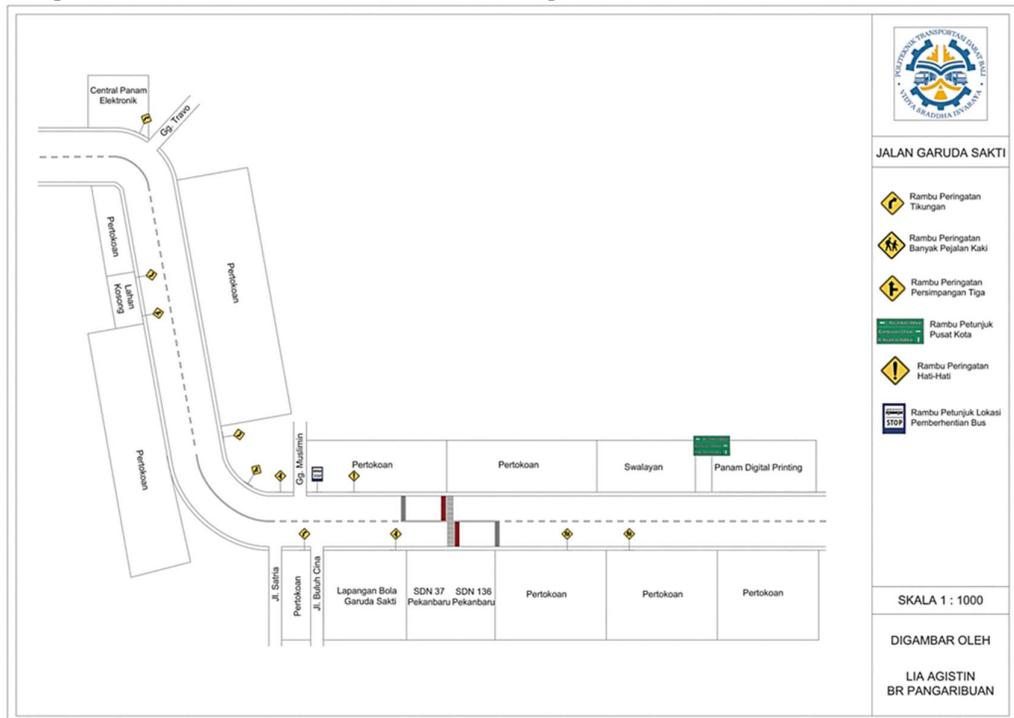
- Al-Marafi, M. N., & Somasundaraswaran, K. (2024). Comparison of Common Methods for Determining Hazardous Locations for Improving Road Safety. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 26, 101196. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101196>
- Haurissa, R. E. (2023). Analisis Keselamatan Lalu Lintas di Jalan Prambanan-Piyungan Yogyakarta. *DINAMIS*, 20(1), 44–58. <https://doi.org/10.58839/jd.v20i1.1301>
- Khomeini, M., & Taufik, S. (2017). Analisis Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 6(02), 67–83. <https://jtb.ulm.ac.id/index.php/JTB/article/view/103>
- Kurniati, T., Gunawan, H., & Suryadinata, S. (2022). Efektivitas Pemasangan Pita Pengaduh Melintang pada Persimpangan Jalan Terbagi terhadap Kecepatan Kendaraan di Kota Padang. *CIVED*, 9(3), 365–373. <https://doi.org/10.24036/cived.v9i3.348112>
- Maslina, M., & Zainul, Z. (2018). Analisis Efektivitas Penerapan Program Zona Selamat Sekolah (ZoSS) di Kota Balikpapan. *IDENTIFIKASI: Jurnal Ilmiah Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan*, 4(2), 18–27. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v4i2.49>

- Panduan Teknis 1 Rekayasa Keselamatan Jalan, Pub. L. No. Instruksi Dirjen Bina Marga No. 02/IN/Db/2012 (2012). *Infrastruktur & Fasilitas*, 2(1). <https://doi.org/10.12962/j26151847.v2i1.3767>
- Pedoman Teknis Pemberian Prioritas Keselamatan dan Kenyamanan Pejalan Kaki pada Kawasan Sekolah melalui Penyediaan Zona Selamat Sekolah, Pub. L. No. SK.3582/AJ.403/DRJD/2018 (2018). Zulfikri, Z. (2010). Pengembangan Indikator Kinerja Keselamatan Transportasi Jalan. *Warta Penelitian Perhubungan*, 22(4), 404–421. <https://doi.org/10.25104/warlit.v22i4.1082>
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 67 Tahun 2018 tentang Marka Jalan, Pub. L. No. PM 67 Tahun 2018 (2014).
- Psarianos, B. (2009, April). *Self-explaining/Self-enforcing Roads. European Perspectives*. https://www.researchgate.net/publication/263620310_Self-explainingSelf-enforcing_Roads_European_Perspectives
- Rita Kurniati, N. luh W., & Wildan, A. (2021). Analisis Kecelakaan Ruas Jalan Denpasar Gilimanuk. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 23(2), 170–183. <https://doi.org/10.25104/jptd.v23i2.1845>
- Rustan, F. R., Dirgantara, A., Puspaningtyas, R., & Fauzi, M. J. (2023). Analisa Kinerja Jalan dan Penerapan Zona Selamat Sekolah pada Ruas Jalan Sendiri Desa Palewai. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 7(3), 320–335. <https://doi.org/10.35334/be.v7i3.4963>
- Saputra, A. D. (2018). Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) dari Tahun 2007-2016. *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(2), 179. <https://doi.org/10.25104/warlit.v29i2.557>
- Undang-Undang No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Pub. L. No. UU No. 22 Tahun 2009 (2009).
- Zanuardi, A., & Suprayitno, H. (2018). Analisa Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Ahmad Yani Surabaya melalui Pendekatan Knowledge Discovery in Database. *Jurnal Manajemen Aset*

Lampiran 1. Diagram Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Garuda Sakti



Lampiran 2. Visualisasi Gambar Kondisi Eksisting Ruas Jalan Garuda Sakti



Lampiran 3. Gambar Visualisasi Perancangan Fasilitas Keselamatan Jalan di Ruas Jalan Garuda Sakti

