

Analysis of Black Spot and Black Site the Highway in Tenayan Raya Pekanbaru City

Abdul Kudus Zaini* dan Muhammad Alqodri

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution KM.13 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru-Riau, Indonesia

Email: abdulkuduszaini@eng.uir.ac.id

Dikirim: 20 Juli 2022

Direvisi: 21 Juli 2022

Diterima: 22 Juli 2022

ABSTRAK

Pertumbuhan segenap kegiatan manusia, bidang ekonomi, sosial dan politik semakin meningkat. Hal ini juga mempengaruhi bidang transportasi jalan raya dan teknologi juga bertumbuh dengan cukup pesat. Di sisi lain kemampuan masyarakat untuk memiliki kendaraan bermotor secara pesat mengakibatkan jumlah kendaraan yang melintasi jalan raya semakin meningkat dan tingkat kecelakaan akan mengalami peningkatan juga. Tujuan utama penelitian adalah untuk menghitung dan mengetahui tingkat kecelakaan, titik *black spot* kemudian *black site*, dan karakteristik kecelakaan lalu lintas pada jalan raya di Tenayan dengan data dikelompokkan dan dianalisis terhadap 8 data kejadian kecelakaan selama 5 tahun (2014-2018) terhadap sekmen kilometer. Hasil Analisis menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas delapan kasus kejadian kecelakaan lalu lintas, nilai *Accident Rate* tertinggi untuk *Black Spot* adalah 0,12 di Km 23 sedangkan *Black Site* memiliki nilai *Accident Rate* tertinggi 0,12 di Km 23. Jenis kendaraan yang terlibat akhir-akhir ini adalah truk/bus – sepeda motor, dengan tiga kejadian. Korban jiwa berjumlah 12 orang, yakni enam orang meninggal dunia, dua orang luka berat, dan empat orang luka ringan serta korban terbanyak berusia 36-40 dan 51-55 tahun. Faktor utama penyebab kecelakaan adalah faktor manusia. Pencegahan dan penanganan kecelakaan lalu lintas dilakukan dengan perbaikan jalan secara berkala, penambahan rambu-rambu dan sosialisasi agar masyarakat menaati peraturan lalu lintas.

Kata kunci: tingkat kecelakaan, *black spot*, *black site*, jalan raya

1. PENDAHULUAN

Pembangunan di Propinsi Riau yang wilayahnya satu kesatuan ekonomi dengan Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Utara, menjadikan pembangunan transportasi merupakan tulang punggung moda transportasi. Polda Riau menyebutkan lima daerah dari 12 kabupaten/kota yang dinilai paling rawan kecelakaan lalu lintas pada tahun 2013 termasuk di dalamnya kota Pekanbaru menempati urutan teratas. Rata-rata dalam setahun terjadi 272 kasus kecelakaan lalu lintas dan data tersebut merupakan tertinggi dibandingkan daerah lainnya. Daerah rawan kecelakaan lalu lintas sepanjang tahun 2013 adalah Kabupaten Siak dengan 250 kasus, Rokan Hilir dengan 195 kasus, Kabupaten Kampar 175 kasus dan Pelalawan 134 kasus. Jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya (2012), kejadiannya justru menurun cukup signifikan sebanyak 440 kasus atau jauh lebih tinggi dari tahun 2013. Selain itu pada tahun 2012 terjadi 268 kasus kecelakaan di Kabupaten Siak, 287 kasus di Rokan Hilir, 201 kasus di Pelalawan dan 193 kasus di Kampar (Satlantas Polresta Pekanbaru, 2019).

Permasalahan kecelakaan lalu lintas tidak terlepas dari pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang terjadi pekanbaru. Peningkatan perekonomian masyarakat perkotaan maupun di pedesaan menyebabkan peningkatan kesejahteraan untuk ingin memiliki kendaraan bermotor. Tujuan utama penelitian adalah untuk menghitung dan mengetahui tingkat kecelakaan lalu lintas, faktor umur pengemudi, waktu kejadian kecelakaan lalu lintas, analisis titik *black spot* kemudian *black site*, dan karakteristik kecelakaan kecelakaan lalu lintas pada jalan raya di Tenayan selama 5 tahun (2014-2018).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 43 Pasal 93 ayat 1 tahun 1993 tentang prasarana jalan raya dan lalu lintas (Pemerintah Pusat, 1993), kecelakaan lalu lintas dapat diartikan sebagai suatu peristiwa di jalan raya yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan. Penyebab kecelakaan lalu lintas dapat ditelaah dari suatu perkembangan serta pendekatan multikausal yang mempertimbangkan tiga faktor manusia, jalan, lingkungan (Priyanto, 1998). Kecelakaan lalu lintas umumnya terjadi karena berbagai faktor secara bersama-sama, seperti pelanggaran atau tindakan tidak hati-hati para pengguna jalan (pengemudi kendaraan bermotor dan pejalan kaki), kondisi jalan, kondisi kendaraan, cuaca dan jarak pandang (Austroads, 2002). Untuk dapat menganalisa kecelakaan lalu lintas digunakan data kecelakaan yaitu pergerakan kendaraan/km atau kecelakaan/kendaraan (Malkhamah, 1995).

Dalam survei kecelakaan lalu lintas maka perlu adanya suatu dasar mendapatkan hasil (Hobbs, 1995), yaitu survei makro, yang mana menghasilkan informasi kategori – kategori pemakai jalan dengan kendaraan dan lokasi yang dibagi berdasarkan waktu, jenis, dan gerakan kendaraan seperti dibandingkan dan biasanya terbesar bila terdapat lalu lintas campuran, khusus pada jalan - jalan campuran di permukiman yang sudah tua daerah yang sempit, yang paling rendah pada jalan luar kota serta dirancang dengan baik dengan lampu lalu lintas pada jalan yang bebas hambatan. Survei mikro, yang memungkinkan tempat – tempat tertentu yang berbahaya pada sistem jalan raya dapat diidentifikasi dan penyebabnya dan dapat dievaluasi, lokasi – lokasi ini disebut titik rawan (black spots), dan sering memerlukan studi tempat secara terinci.

Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan tinggi, resiko kecelakaan tinggi dan potensi kecelakaan tinggi pada suatu ruas jalan. Daerah rawan kecelakaan ini dapat diidentifikasi pada lokasi jalan tertentu (blackspot) maupun pada ruas jalan tertentu (blacksite). *Blackspot* adalah jumlah kecelakaan selama periode tertentu melebihi suatu nilai tertentu, tingkat kecelakaan atau *accident rate* (per-kendaraan) untuk suatu periode tertentu melebihi suatu nilai tertentu, jumlah kecelakaan dan tingkat kecelakaan, keduanya melebihi nilai tertentu, dan tingkat kecelakaan melebihi nilai kritis. *Blacksite* adalah jumlah kecelakaan melebihi suatu nilai tertentu, jumlah kecelakaan per-km melebihi suatu nilai tertentu, dan tingkat kecelakaan atau jumlah kecelakaan per-kendaraan melebihi nilai tertentu (Dewanti, 1996; Gunawan dkk., n.d.; Kowtanapanich, n.d.; Thube & Thube, 2010; Zaini & Hijrin, 2013). Dapat diruskan sebagai:

$$R = \frac{A}{L} \dots\dots\dots(1)$$

Di mana R adalah jumlah kecelakaan per mil setiap tahun, A adalah jumlah kecelakaan yang terjadi dalam setahun dan L adalah jumlah penumpang dalam mil yang dikalikan dalam setahun.

$$R = \frac{N \times 100.000.000}{V} \dots\dots\dots(2)$$

Di mana R adalah keterlibatan kecelakaan per 100 juta kendaraan-mil, N adalah jumlah pengemudi kendaraan terlibat dalam kecelakaan selama periode penelitian dan V adalah kendaraan-mil perjalanan di ruas jalan selama periode penelitian.

$$R = \frac{C \times 100.000.000}{V} \dots\dots\dots(3)$$

Di mana R adalah jumlah kecelakaan per 100.000.000, kendaraan-mil, C adalah jumlah kecelakaan (kematian atau kecelakaan total dalam setahun dan V adalah jarak tempuh kendaraan dalam setahun. Tingkat kecelakaan untuk tempat di jalan raya dapat dihitung sebagai berikut:

$$Rsp = \frac{A \times 100.000.000}{365 \times T \times V} \dots\dots\dots(4)$$

Di mana Rsp adalah tingkat kecelakaan untuk tempat tersebut (dalam kecelakaan per satu juta kendaraan yang memasuki tempat tersebut, A adalah jumlah kecelakaan selama periode yang dianalisis, T adalah waktu periode analisis (dalam tahun atau bagian tahun) dan V adalah AADT selama periode studi (untuk persimpangan, V umumnya didefinisikan sebagai jumlah volume yang memasuki semua pendekatan).

2. METODOLOGI

Pengumpulan dan kompilasi data dilakukan sesuai rencana berdasarkan masalah dan tujuan penelitian. Tahapan-tahapan dalam studi ini diawali dengan studi literatur/pustaka, dilanjutkan dengan pengumpulan data. Setelah data terkumpul dilakukan analisis dari data yang diperoleh, dari hasil analisis dipakai sebagai acuan dalam merumuskan alternatif tindakan dalam mereduksi kecelakaan dilakukan dengan metode data primer dan sekunder, dari kejadian kecelakaan lalu lintas, dengan data yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Pengumpulan data-data sekunder selama kurun waktu 5 (lima) tahun terakhir dari tahun 2014-2018 yang berupa data kecelakaan lalu lintas baik berupa data umum maupun laporan/berita acara kecelakaan lalu lintas dan data ruas jalan maupun panjang jalan yang diteliti. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR).
2. Pengumpulan permasalahan yang berkaitan dengan kecelakaan lalu lintas pada tiap-tiap lokasi yang dinyatakan sebagai daerah rawan kecelakaan lalu lintas.
3. Penanggulangan daerah rawan kecelakaan lalu lintas (*black Spot* dan *Black Site*).

Lokasi penelitian yang akan diambil adalah di sepanjang ruas jalan tenayan Km 21,6 – Km 25,1 Tenayan raya Pekanbaru. Ruas jalan ini termasuk tipe jalan nasional yang merupakan jalan arteri primer (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3. HASIL DAN DISKUSI

Analisis tingkat kecelakaan menggunakan parameter yang mencakup data laporan kecelakaan lalu lintas selama lima tahun di ruas jalan Tenayan Km 21,6 – Km 25,1 raya Pekanbaru, kemudian dirincikan menurut kejadian, yaitu jumlah frekuensi, waktu kejadian, jenis kendaraan yang terlibat dan tipe kecelakaan sehingga dapat diketahui kejadian yang menyebabkan korban meninggal, luka berat dan luka ringan. Data tersebut dipaparkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 didapat frekuensi kecelakaan sebanyak 8 kejadian selama lima tahun, di Km 23 dengan 3 kejadian kecelakaan lalu lintas, di km 22 sejumlah dua kejadian, serta di Km 24 dua kali kejadian.

Tabel 1. Data Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas

No.	Km	Tahun					Jumlah Kecelakaan
		2014	2015	2016	2017	2018	
1	Km 21,6	0	1	0	0	0	1
2	Km 22	1	0	1	0	0	2
3	Km 23	0	1	0	1	1	3
4	Km 24	0	1	0	0	1	2
5	Km 25,1	0	0	0	0	0	0
Total		1	3	1	1	2	8

Kinerja perjalanan menunjukkan besar jumlah permintaan perjalanan dan didefinisikan jumlah kendaraan dan panjang jalan pada suatu ruas jalan. Deskripsi kinerja perjalanan di ruas jalan Lintas Timur Km 21,6 – Km 25,1 Tenayan raya Pekanbaru diambil dari survei langsung di lapangan dari kegiatan perencanaan dan pengawasan jalan nasional (P2JN) Bina Marga satuan wilayah provinsi Riau. Berikut volume lalu lintas harian rata – rata tahunan (LHRT) selama lima tahun (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 2 jumlah LHRT rata – rata adalah 14.275,2 smp/hari untuk jalan 2 lajur/2 arah tidak terbagi (2/2 UD).

Tabel 2. Volume lalu lintas harian rata – rata tahunan (LHRT)

No.	Tahun	LHR
1	2014	11560
2	2015	9857
3	2016	14809
4	2017	15664
5	2018	19486
Total		71376

Identifikasi Black Spot Berdasarkan Accident Rate

Untuk menentukan nilai dasar *accident rate* yang terbesar dipakai standar ketentuan yang berdasarkan statistik probabilitas yang melebihi angka dari 0,12 bisa dikatakan tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas tinggi di suatu titik pada ruas jalan didapati. Untuk angka kecelakaan per km selama periode lima tahun dipaparkan pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai *Accident Rate* tertinggi terletak di Km 23 dengan nilai sebesar 0,12, disusul Km 22 dan Km 24 sebesar 0,08. *Black Spot* memiliki kriteria nilai standar *Accident Rate* = 0,736 atau lebih dan jika kurang maka semua titik ruas tersebut tidak tergolong *blackspot* (Zaini, 2019).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Black Spot Ruas Jalan

No.	KM	Jumlah Kecelakaan		Volume Lalu Lintas (LHRT)	Rata-Rata Kecelakaan
		Total	Rata-rata		
1	22	1	0,2	14275,2	0,03
2	22	2	0,4	14275,2	0,08
3	23	3	0,6	14275,2	0,12
4	24	2	0,4	14275,2	0,08
5	25	0	0	14275,2	0

Tabel 4 menunjukkan lokasi rawan kecelakaan dengan nilai *Accident Rate* untuk *black Site* tertinggi sebesar 0,12 di Km 23 disusul dengan nilai sebesar 0,1 di Km 21,6 dan di Km 22 dan Km 24 dengan nilai yang sama sebesar 0,08. *Black Site* memiliki kriteria angka *Accident Rate* kurang dari 1 ambang batas boleh dikatakan tingkat kerawanan kecelakaan kurang pada suatu titik lokasi daerah rawan kecelakaan yang didapati dari *Accident Rate* = 0,003 (Zaini, 2019).

Table 4. Hasil Perhitungan Black Site

No	KM	Jumlah Kecelakaan		Volume Lalu Lintas Harian (LHR)	Panjang Jalan	Kinerja Jalan	Accident Rate
		Jumlah	Rata-rata				
1	21	1	0,2	14275,2	0,4	14275,2	0,10
2	22	2	0,4	14275,2	1	14275,2	0,08
3	23	3	0,6	14275,2	1	14275,2	0,12
4	24	2	0,4	14275,2	1	14275,2	0,08
5	25	0	0	14275,2	0,1	14275,2	0

Lokasi Penelitian Kecelakaan Lalu Lintas

1. Jalan Tenayan Km 21,6

Jalan tenayan Km 21,6 memiliki lebar jalan 7,5 m, lebar bahu 1,71 m, dan marka jalan, namun rambu-rambu yang ada memiliki rambu-rambu kelas jalan (Gambar 2). Berdasarkan data laporan tuntas Satlantas Polresta Pekanbaru (Tahun 2014 – 2018), terdapat 1 kejadian kecelakaan di sepanjang ruas jalan Tenayan Raya Km 21,6 yaitu pada hari minggu, 17 Mei 2015 pukul 23.00 WIB dengan kecelakaan tabrakan depan – depan, di mana pengemudi sepeda motor yang bergerak dari arah timur pindah ke lajur kanan dan bertabrakan dengan truk yang bergerak dari arah barat (Gambar 3).



Gambar 2. Kondisi Ruas Timur Ruas Km 21,6



Gambar 3. Anatomi Kecelakaan Lalu Lintas pada Km 21

2. Ruas Jalan Raya Tenayan Km 22

Ruas jalan Lintas Timur Km 22 memiliki lebar jalan 7,2 m, lebar bahu jalan sisi kiri dan sisi kanan 2,25 m, banyak marka jalan yang sudah kabur, dan banyak titik jalan yang berlobang di tengah jalan seperti pada Gambar 4 di bawah. Dari Gambar 4 dapat dilihat di mana Gambar (a) merupakan kondisi ruas jalan Tenayan Raya km 22,7 dan Gambar (b) merupakan ruas jalan Tenayan Raya 22,9 yang sama permasalahannya yaitu jalan yang sudah retak sampai berlobang di tengah maupun di tepi, marka jalan yang sudah hilang dan elevasi bahu jalan yang tidak sama dengan elevasi jalan serta minimnya rambu – rambu lalu lintas sehingga dapat menimbulkan potensi kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan pada hari Jum'at, tanggal 18 Juli 2014 pukul 14.00 WIB dengan tabrakan depan – depan di mana pengemudi mobil ambulance tanpa nomor polisi bergerak dari arah barat mengalami lepas kendali (out of control) bertabrakan dengan mobil yang bergerak dari arah timur mengenai bagian samping dan bertabrakan lagi dengan mobil mengenai bagian depan (Gambar 5).



Gambar 4. Kondisi Ruas Tenayan Km 22



Gambar 5. Anatomi Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Tenayan Raya Km 22

3. Ruas Jalan Raya Tenayan Km 23

Ruas jalan Tenayan Raya 23 memiliki lebar jalan 7,1 m, lebar bahu jalan sisi kiri dan kanan 2,2 m. Kemudian kondisi jalan sebagian tergolong buruk di Km 23 – Km 23,3 seperti pada Gambar 6. Dari Gambar 6 dapat dilihat lubang di tengah jalan, banyak marka jalan yang sudah hilang dan elevasi bahu tidak sama dengan elevasi badan jalan serta minim rambu – rambu sehingga dapat membahayakan pengendara dan menimbulkan potensi kecelakaan.



Gambar 6. Kondisi Ruas Jalan Tenayan Raya Km 23



Gambar 7. Anatomi Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Tenayan Raya Km 23

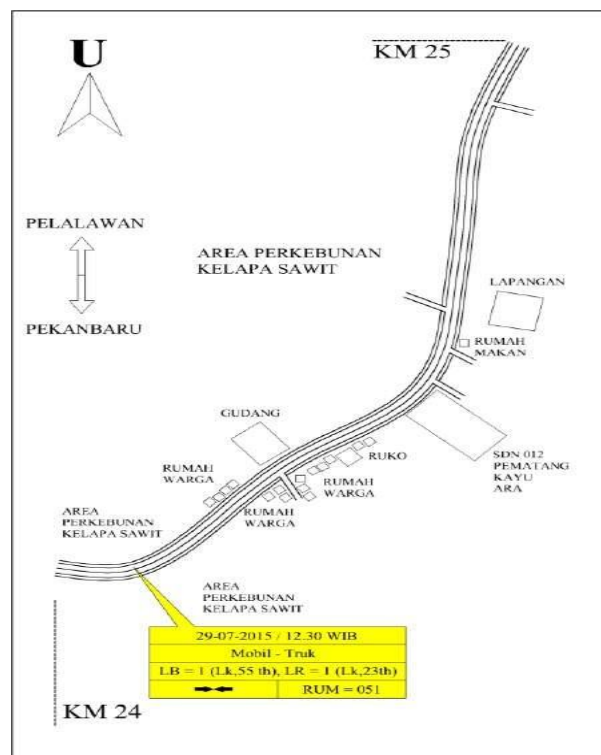
Dari Gambar 7 diatas dapat dilihat bahwa kecelakaan tabrakan depan – belakang dengan kode RUM 042 ini mengakibatkan korban meninggal dunia 2 orang, jumlah kendaraan yang terlibat 1 unit sepeda motor dan kerusakan lainnya nihil. Untuk upaya pencegahan dan penanggulangan dilakukan dengan pemasangan lampu penerangan di simpangan, dan menambahkan *rumble strip* (mungkin 50 m dari tikungan) dari arah barat dan arah timur agar pengendara menurunkan kecepatan kendaraan sebelum tikungan. Kecelakaan pada hari rabu, tanggal 5 April 2017 pukul 2.30 WIB dengan tabrakan depan – depan dimana pengemudi mobil yang bergerak dari arah timur mengalami hilang kendali dan oleng ke lajur kanan bertabrakan dengan truk tangki CPO yang bergerak dari arah timur.

4. Ruas Jalan Lintas Timur Km 24

Jalan tenayan Km 24 memiliki lebar jalan 7,3 m, lebar bahu jalan sisi kiri dan sisi kanan 2,1 m, kondisi marka jalan dan rambu – rambu jalan yang dapat dilihat pada Gambar 8. Dari Gambar 8 dapat dilihat Gambar (a) terdapat tambalan yang sudah retak dan Gambar (b) di mana *rumble strip* di daerah zona selamat sekolah yang sudah menghilang sehingga menimbulkan potensi kecelakaan. Berdasarkan informasi dari laporan tuntas Satlantas Polresta Pekanbaru (tahun 2014 – 2018), sebanyak 2 kejadian kecelakaan di sepanjang ruas jalan.



Gambar 8. Kondisi Ruas Jalan Raya Tenayan Lintas Timur Km 24



Gambar 9. Anatomi Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Tenayan Raya Km 24

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa kecelakaan tabrakan depan – depan dengan kode RUM 051 ini mengakibatkan korban luka berat 1 orang dan luka ringan 1 orang, jumlah kendaraan yang terlibat 1 unit mobil *pick up*. Kecelakaan tabrakan depan-belakang pada hari Kamis 8 Februari 2018 pukul 12.30 WIB dimana sepeda motor yang bergerak dari arah selatan tiba di Tol Lintas Timur dan bertabrakan dengan truk yang melaju dari arah timur. Kecelakaan ini mengakibatkan satu orang tewas, dan jumlah kendaraan yang terlibat adalah satu sepeda motor dan satu truk.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Tenayan Raya Km 21,6 – Km 25,1 Pekanbaru dalam lima tahun, jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas sebanyak delapan kejadian. Kejadian kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi adalah pada siang hari pukul 10.01 – 14.00 sebanyak tiga kejadian. Dua belas korban kecelakaan lalu lintas, dengan 50% meninggal, 16,70% luka berat, 33,30% luka ringan. Hasil analisis menunjukkan karakteristik jalan dengan tipe jalan dua lajur dua arah tidak terbagi (2/2 UD) dengan lebar jalan 7,1 -7,3 meter. Lebar bahu 1,6 – 2,5 meter di mana 1,6 meter merupakan lebar bahu jalan pada km 21,6 yang tidak sesuai di mana lebar bahu jalan minimal dua meter. Medannya datar, tidak ada median dan trotoar, sebagian besar memiliki marka jalan dan rambu lalu lintas penampang dengan kelas fungsional arteri primer. Ruas jalan tenayan raya pekanbaru, nilai *Accident Rate* tertinggi untuk *black spot*. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Tenayan Raya Km 21,6 – Km 25,1 Pekanbaru selama lima tahun adalah faktor manusia yaitu pengendara sepeda motor sebesar 50%, pengendara mobil sidecar 37,5% dan truk pengemudi sebesar 12,5%. Pencegahan dan penanganan kecelakaan lalu lintas dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain perbaikan di sekitar bagian jalan, penambahan dan pemeliharaan rambu lalu lintas, dan peran instansi dalam pendidikan dengan mensosialisasikan peraturan lalu lintas dan disiplin hukum dalam pelanggaran lalu lintas.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Kapolres Pekanbaru, Kepala Sub Bina Marga, dan Rektor Universitas Islam Riau yang telah menyetujui penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Austroads. (2002). *Road Safety Audit. Second edition*. Austroads Incorporated.
- Dewanti. (1996). Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Yogyakarta. *Media Teknik UGM*.
- Gunawan, A., Azwansyah, H., & Erwan, K. (n.d.). *Identifikasi Lokasi Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Pada Ruas Jalan Adi Sucipto*. 13.
- Hobbs, F. D. (1995). *Perencanaan dan teknik lalu lintas*. Yogyakarta Gadjah Mada University Press.
- Kowtanapanich, W. (n.d.). *Black Spot Identification Methods in Thailand*. Faculty of Civil Engineering, Mahasarakham University.
- Malkhamah, S. (1995). *Manajemen lalu lintas*.
- Pemerintah Pusat. (1993). *PP No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/57551/pp-no-43-tahun-1993>
- Priyanto, S. (1998). Accident analysis on surabaya-gempol toll road. *Media Teknik*, 20(1998).
- Satlantis Polresta Pekanbaru. (2019). *Data Kecelakaan Lalu Lintas Satlantis Polresta Pekanbaru Tahun 2014 – 2018*.
- Thube, D. T., & Thube, A. D. (2010). Identification of accident black spots on rural highways in India: Case study of Maharashtra state. *Road Safety on Four Continents: 15th International Conference, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 28-30 March 2010. Paper*. <https://trid.trb.org/view/968787>
- Zaini, Abd. K. (2019). *Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Kasus Ruas Jalan Teratak Buluh- Muara Lembu) Provinsi Riau*. 7.
- Zaini, Abd. K., & Hijrin, M. (2013, 26 Oktober). *Analisa Black Spot dan Black Site Ruas Jalan Lintas Pekanbaru – Duri (Km 96 – Km 122) Ditinjau Dari Audit Keselamatan Jalan Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau (005t)*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7), Surakarta.