

TESIS

**PENGEMBANGAN AUDIT KESELAMATAN
INFRASTRUKTUR PADA PERLINTASAN SEBIDANG**



Disusun oleh:

BAYU SATRIYO NUGROHO
NIM : 17914031

**KONSENTRASI PERENCANAAN DAN TEKNIK
TRANSPORTASI**
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS

**PENGEMBANGAN AUDIT KESELAMATAN
INFRASTRUKTUR PADA PERLINTASAN SEBIDANG**



Dr. Nindyo Cahyo Kresnanto., ST., MT.
Dosen Pembimbing I

Berlian Kushari, ST., M.Eng.
Dosen Pembimbing II

Tanggal: 31/1/2022

Tanggal: 31/1/2022

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN AUDIT KESELAMATAN
INFRASTRUKTUR PADA PERLINTASAN SEBIDANG**



Disusun oleh:
BAYU SATRIYO NUGROHO
NIM : 17914031
Telah diuji di depan Dewan Penguji
pada tanggal 29 JAN 2022


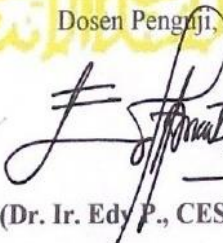

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dosen Penguji,

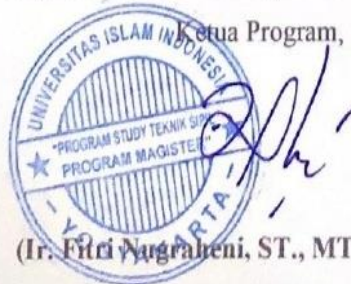
 31/1/22

 31/1/22
(Dr. Nindyo C.K., ST., MT.) (Dr. Ir. Edy P., CES., DEA) (Berlian K., ST., M.Eng.)

Yogyakarta, 17 FEB 2022

Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Sipil – Program Magister

Ketua Program,



(Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M.)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya orang atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta , 10 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



BAYU SATRIYO NUGROHO

NIM: 17914031

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur selalu tercurahkan kehadirat Allah SWT atas pemberian rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam selalu ditujukan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Tugas Tesis yang berjudul *Pengembangan Audit Keselamatan Infrastruktur Di Perlintasan Sebidang* disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik di Program Studi Pascasarjana, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Tesis ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat bimbingan, kritik, serta dukungan dari berbagai pihak, Tugas Thesis ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Nindyo Cahyo Kresnanto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Tesis,
2. Bapak Berlian Kushari, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II Tugas Tesis,
3. Bapak Dr. Ir. Edy Purwanto., CES., DEA selaku Dosen Penguji,
4. Ibu Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M selaku Ketua Prodi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
5. Ibu, bapak, dan semua kakak saya yang selalu memberikan dukungan semangat dan doanya.
6. Kawan-kawan saya yang ikut serta membantu praktik lapangan tugas tesis.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Tesis ini masih banyak kekurangannya. Saran dan kritik yang bersifat membangun diharapkan dapat membantu demi perbaikan laporan Tugas Tesis ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan semua pihak yang membutuhkan umumnya.

Yogyakarta , 10 Januari 2022

Penulis,

Bayu Satriyo Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.5 BATASAN PENELITIAN.....	3
1.6 LOKASI PENELITIAN	4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	5
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	8
3.1. PERSYARATAN MENURUT PEDOMAN TEKNIS PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN DENGAN JALUR KERETA API.....	8
3.2. PERSYARATAN PRASARANA JALAN DAN KERETA API PADA PERLINTASAN SEBIDANG	9
3.3. KECEPATAN RATA-RATA SETEMPAT KENDARAAN	14
3.4. KECELAKAAN LALU LINTAS.....	16
3.5. INDEKS KONDISI PERKERASAN (PCI).....	16
3.6. ISTILAH-ISTILAH DALAM PERHITUNGAN PCI	17
3.7. KERUSAKAN PERMUKAAN PERKERASAN LENTUR	19
3.8. PERLENGKAPAN JALAN	23

3.9.	PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA	24
BAB 4 METODE PENELITIAN		28
4.1.	PENGEMBANGAN AUDIT PERLINTASAN SEBIDANG	28
4.2.	GAMBARAN TEKNIS PENELITIAN	28
4.3.	PROSES PELAKSANAAN AUDIT	29
4.4.	JENIS DATA	33
4.4.1.	Data Primer	33
4.4.2.	Data Sekunder	36
4.5.	PENANGGULANGAN RESIKO KECELAKAAN	36
4.6.	<i>FLOWCHART</i> PENELITIAN	36
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		38
5.1	GEOMETRIK PERLINTASAN SEBIDANG JALAN TIMOHO	38
5.2	GEOMETRIK PERLINTASAN SEBIDANG JALAN HOS COKROAMINOTO	43
5.3	PERMUKAAN PERKERASAN JALAN TIMOHO DAN HOS COKROAMINOTO	48
5.4	PERLENGKAPAN PERLINTASAN SEBIDANG JALAN TIMOHO	58
5.5	PERLENGKAPAN PERLINTASAN SEBIDANG JALAN HOS COKROAMINOTO	61
5.6	PERLENGKAPAN LALU LINTAS JALAN TIMOHO	64
5.7	PERLENGKAPAN LALU LINTAS JALAN HOS COKROAMINOTO	67
BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN		71
6.1.	SIMPULAN	71
6.1.1.	Perlindungan Sebidang pada Jalan Timoho	71
6.1.2.	Perlindungan Sebidang pada Jalan HOS Cokroaminoto	71
6.2.	SARAN	72
6.2.1.	Perlindungan Sebidang pada Jalan Timoho	72
6.2.2.	Perlindungan Sebidang pada Jalan HOS Cokroaminoto	72
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Penyebab Kecelakaan Dari Peneliti Terdahulu	5
Tabel 3.1. Hubungan Jarak Pandang Minimum dengan Kecepatan.....	10
Tabel 3.2. Perlengkapan Perlintasan Sebidang	13
Tabel 3.3. Nilai PCI dan Nilai Kondisi	19
Tabel 3.4. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Alur.....	19
Tabel 3.5. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Amblas.....	20
Tabel 3.6. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Retak Kulit Buaya	20
Tabel 3.7. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Butiran Lepas	21
Tabel 3.8. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Akibat Kegemukan.....	21
Tabel 3.9. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Akibat Lubang.....	22
Tabel 3.10. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Tambalan Galian Utilitas.....	22
Tabel 3.11. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Persilangan Jalan Rel.....	23
Tabel 3.12. Perlengkapan Jalan.....	24
Tabel 3.13. Rekapitulasi Penelitian Terdahulu dan Yang Diusulkan.....	25
Tabel 4.1. Matriks Faktor-Faktor Yang Diaudit.....	28
Tabel 4.2. Klasifikasi Peluang dan Dampak dari Tingkat Kemungkinan dan Ancaman	30
Tabel 4.3. Peluang Defisiensi Keselamatan Infrastruktur Jalan Terhadap.....	31
Tabel 4.4. Dampak Keparahan Korban Dari Tingkat Fatalitas Penanganannya..	32
Tabel 4.5. Nilai Kategori Resiko dan Tingkat Penanganan Defisiensi	33
Tabel 4.6. Formulir Survei Kecepatan Kendaraan Setempat	34
Tabel 4.7. Formulir Survei Perlengkapan Perlintasan Sebidang & Jalan	35
Tabel 4.8. Formulir Kerusakan Permukaan Jalan dan Perlintasan Sebidang.....	35
Tabel 5.1. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho	39
Tabel 5.2. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho.....	41
Tabel 5.3. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang dan Jalan HOS Cokroaminoto	44
Tabel 5.4. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang dan Jalan HOS Cokroaminoto	46
Tabel 5.5. Tabel Density & Deduct Values Jalan Timoho.....	51
Tabel 5.6. Tabel Density & Deduct Values Jalan HOS Cokroaminoto	52
Tabel 5.7. Tabel Nilai CDV dan PCI Jalan Timoho	55
Tabel 5.8. Tabel Nilai CDV dan PCI Jalan HOS Cokroaminoto	56
Tabel 5.9. Hasil Pengamatan Perkerasan Permukaan Dengan Metode PCI	57
Tabel 5.10. Hasil Audit Perkerasan Permukaan Dengan Metode PCI.....	57
Tabel 5.11. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho	59
Tabel 5.12. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho.....	60
Tabel 5.13. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto	62

Tabel 5.14. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto	63
Tabel 5.15. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan Timoho	65
Tabel 5.16. Hasil Audit Perlengkapan Jalan Timoho.....	66
Tabel 5.17. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto.....	68
Tabel 5.18. Hasil Audit Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian	4
Gambar 3.1. Desain Perlintasan Sebidang	9
Gambar 3.2. Kondisi Jarak Pandang Pengendara dan Masinis	11
Gambar 4.1. Alat Speed Radar Gun	34
Gambar 4.2. Flowchart Penelitian	37
Gambar 5.1. Grafik Retak Kulit Buaya	50
Gambar 5.2. Grafik Rusak Alur	50
Gambar 5.3. Koreksi Kurva Untuk Perkerasan Lentur	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Kecepatan Kendaraan	76
Lampiran 2. Formulir Kerusakan Permukaan Jalan dan Perlintasan Sebidang ..	76
Lampiran 3. Formulir Perlengkapan Perlintasan Sebidang dan Jalan.....	77
Lampiran 4. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho	78
Lampiran 5. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto	80
Lampiran 6. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho	82
Lampiran 7. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto	83
Lampiran 8. Data Level Kerusakan Permukaan Jalan Timoho.....	84
Lampiran 9. Data Level Kerusakan Permukaan Jalan HOS Cokroaminoto	85
Lampiran 10. Tabel Nilai CDV dan PCI Pada Jalan Timoho	86
Lampiran 11. Tabel Nilai CDV dan PCI Pada Jalan HOS Cokroaminoto.....	87
Lampiran 12. Hasil Pengamatan Permukaan Perkerasan Dengan Metode PCI..	88
Lampiran 13. Hasil Audit Permukaan Perkerasan Dengan Metode PCI	88
Lampiran 14. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho	89
Lampiran 15. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho ...	90
Lampiran 16. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto	91
Lampiran 17. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto	92
Lampiran 18. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan Timoho.....	93
Lampiran 19. Hasil Audit Perlengkapan Jalan Timoho	94
Lampiran 20. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto	95
Lampiran 21. Hasil Audit Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto.....	96
Lampiran 22. Gambar Pengambilan Data	97

DAFTAR NOTASI

- V = Kendaraan di jalan raya yang hendak melintas perlintasan sebidang
- V_V = Kecepatan Kendaraan (km/jam)
- V_T = Kecepatan kereta (km/jam)
- V_G = Kecepatan maksimum kendaraan pada gigi-1, diasumsikan 2,7 m/dtk
- d_H = Jarak pandang terhadap jalan bagi kendaraan V_V untuk berhenti dengan aman tanpa melanggar batas perlintasan
- d_T = Jarak pandang terhadap jalan rel untuk melakukan manuver seperti yang dipengaruhi oleh nilai d_H kendaraan
Besarnya d_H dan d_T seperti pada tabel 1.
- L = Panjang kendaraan
- f = Koefisien gesek
- D = Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel terdekat
- d_e = Jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan
- t = Waktu presepsi (reaksi), yang diasumsikan sebesar 2,5 detik (nilai ini diasumsikan untuk jarak minimum untuk berhenti yang aman)
- a_1 = Percepatan kendaraan pada gigi-1, diasumsikan 0,45 m/dtk²
- W = Jarak antara rel – rel terluar (untuk *single track* nilainya 1,5 meter)
- PCI = *Pavement Condition Index*
- TDV = *Total Deduct Values*
- CDV = *Corrected Deduct Values*
- A_d = Luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (sq.ft atau m²)
- A_s = Luas total unit sampel (sq.ft atau m²)
- L_d = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat keparahan kerusakan.

- m_i = Jumlah pengurang ijin maksimum
- HDV_i = Nilai *deduct values* tertinggi dalam satu stasiun
- PCI_f = nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian
- PCI_s = nilai PCI untuk setiap unit sampel
- N = jumlah unit sampel
- m = meter
- m² = meter persegi



ABSTRAK

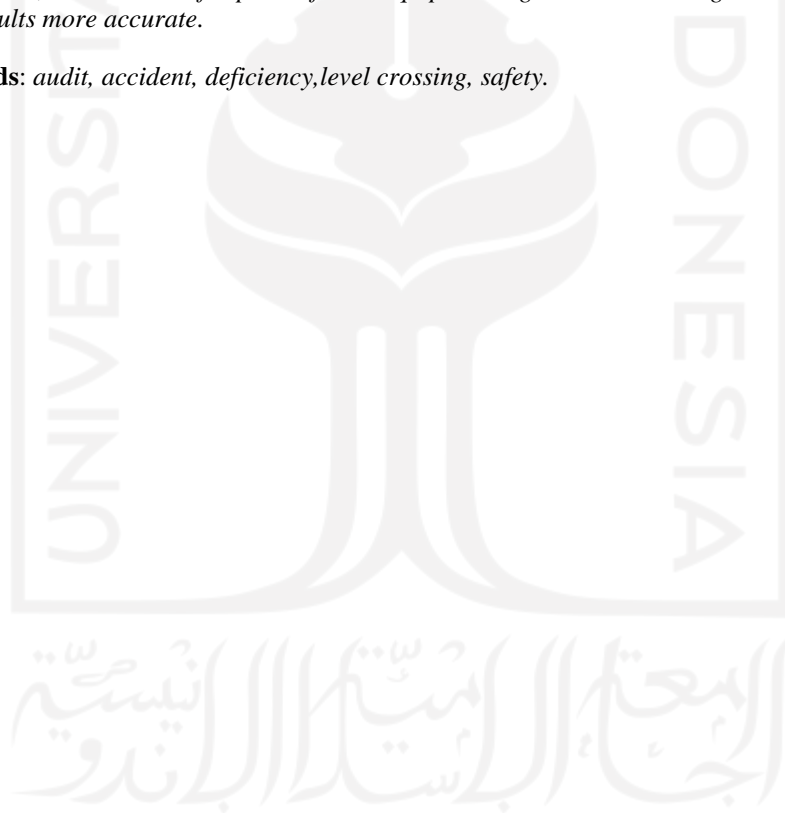
Keberadaan perlintasan sebidang tidak jarang menimbulkan berbagai masalah kecelakaan. Kurangnya perlengkapan perlintasan sebidang, rusaknya permukaan jalan, sampai dengan geometrik perlintasan dan jalan yang tidak sesuai menjadi permasalahan infrastruktur di lokasi tersebut. Sejauh ini faktor-faktor yang diaudit masih terbatas pada lingkup perlintasan sebidang saja. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan audit keselamatan perlintasan sebidang berdasarkan metode literature review dari peneliti sebelumnya dengan menambahkan faktor baru serta memaparkan hasil kuantitatif dan kualitatif berdasarkan data ukur defisiensi keselamatan sesuai Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api. Dalam pengembangannya, perlengkapan jalan juga diaudit agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Data penelitian yang digunakan adalah data survei defisiensi keselamatan perlintasan sebidang dan jalan, serta data kecelakaan yang diperoleh dari Polresta Yogyakarta maupun informasi masyarakat. Terdapat tiga aspek yang diaudit, yaitu aspek geometri, aspek perkerasan dan aspek perlengkapan. Hasil audit dihitung dengan indikator penanganan defisiensi. Dari hasil penelitian di lokasi yang diaudit, perlintasan sebidang Jalan Timoho masuk dalam kategori “cukup berbahaya” dan “berbahaya” dari sisi perlengkapan jalan karena kerusakan rambu. Sedangkan di lokasi perlintasan sebidang Jalan HOS Cokroaminoto mendapat tiga kategori, yaitu “cukup berbahaya”, “berbahaya” dan sangat “berbahaya” dari tiga aspek, yaitu aspek permukaan perkerasan karena kerusakan akibat raveling, aspek perlengkapan perlintasan sebidang karena kurangnya tiga buah rambu peringatan kritis serta tiga buah marka dekat perlintasan, dan aspek perlengkapan jalan karena salah satu rambu tertutup oleh ranting pohon. Dari hasil pengembangan, penambahan aspek rambu perlengkapan jalan dan nilai resiko rata rata membuat hasil audit menjadi lebih akurat.

Kata-kata kunci: *audit, defisiensi, jalan, kecelakaan, perlintasan sebidang.*

ABSTRACT

The existence of level crossings often causes accident problems. Lack of equipment, road surface damage, and wrong geometry design are the main problems at that location. So far, the factors audited are still limited to the scope of level crossings. This study aims to develop a level crossing safety audit based on the literature review method from previous researchers by adding new factor and presenting quantitative and qualitative results based on deficiency measurement data according to the Technical Guidelines for Level Crossing between Roads and Railways. In its development, road equipment sign is also audited. The research data used are data of road, level crossing, and accident data obtained from the Yogyakarta Police and public. There are three aspects, the geometry, the pavement and the equipment. The audit results are calculated with the deficiency indicators. Based on results, the level crossing of Jalan Timoho is categorized as "quite dangerous" and "dangerous" from the side of road equipment due to damaged signs. Meanwhile, at HOS Cokroaminoto street, there are three categories, namely "quite dangerous", "dangerous" and very "dangerous" from three aspects, namely the aspect of the pavement surface due to raveling, aspects of level crossing equipment due to lack of three critical warning signs. as well as three markers , and aspects of road equipment sign because of covered by branches. From the results of the development, the addition of aspects of road equipment signs and the average risk value makes the audit results more accurate.

Keywords: *audit, accident, deficiency, level crossing, safety.*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk, maka meningkat pula jumlah pergerakan kendaraan (Putra, 2017). Baik pengguna kendaraan di jalan raya maupun kendaraan yang berbasis rel. Masalah muncul ketika jalur kereta api dan jalan raya saling bertemu dalam perlintasan sebidang. Hal tersebut dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan antara kedua jenis transportasi tersebut. Kecelakaan antara pengguna kendaraan dengan kereta api sebenarnya tidak banyak dan dapat ditekan seminimal mungkin karena arus lalu lintas kereta api tidak terlalu padat (Karunia, 2019). Tetapi ketika banyaknya kendaraan dengan karakteristik yang berbeda bertemu dalam satu waktu dan bidang yang sama, maka resiko kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat meningkat (Starčević, Barič dan Pilko, 2016). Berdasarkan permasalahan tersebut, desain geometrik, infrastruktur serta perlengkapan yang baik di perlintasan sebidang sangat berpengaruh dalam meningkatkan keselamatan pengguna jalan. (Mahmudah, Setiawan, Ramanti, 2019). Seiring berjalannya waktu, kondisi fisik dari infrastruktur dan perlengkapan perlintasan sebidang akan mengalami defisiensi kondisi dari standar teknis yang telah ditetapkan (Adeolu, Cornelius, dan Bamidele, 2016). Hal ini belum termasuk dengan tidak lengkapnya perlengkapan perlintasan sebidang serta geometrik jalur kereta api dan jalan yang tidak sesuai sehingga dapat menurunkan tingkat keselamatan dan keamanan (Kelo dan Jehudu, 2019). Kurangnya tingkat keselamatan dan keamanan perlintasan sebidang ini yang dapat menyebabkan resiko kecelakaan meningkat (Ichsan, 2019).

Kecelakaan di perlintasan sebidang secara umum berdampak menimbulkan korban jiwa maupun harta benda (Liang dan Ghazel, 2018). Hasil data kecelakaan perlintasan sebidang di Indonesia menunjukkan bahwa dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 terdapat 1.470 kasus kecelakaan. Sebanyak 179 kasus terjadi di perlintasan sebidang berpintu dan 1291 kasus di perlintasan sebidang tak berpintu (Sianipar, 2020). Di Kota Yogyakarta, dari hasil laporan Polresta Yogyakarta sekitar 13 kejadian kecelakaan terjadi pada perlintasan sebidang dari tahun 2016

sampai dengan tahun 2020. Sebanyak 2 kasus terjadi di Perlintasan Sebidang Jalan Timoho dan 6 kasus di Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto.

Saat ini, belum ada metode audit perlintasan sebidang yang baku di Indonesia untuk menjadi acuan utama. Sejauh ini faktor audit yang dilakukan sesuai dengan standar teknis masih terbatas pada perlintasan sebidang saja. Beberapa peneliti melakukan audit di perlintasan sebidang berdasarkan hasil *review* metode yang digunakan oleh peneliti terdahulu, lalu dikembangkan dan digunakan untuk mengevaluasi perlintasan sebidang yang ditinjau (Dezhkam dan Eslami, 2017).

Berkaitan dengan adanya permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pengembangan audit keselamatan perlintasan sebidang berdasarkan Perdirjen Perhubungan Darat SK No. 770 tahun 2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *literature review*, yaitu meninjau ulang penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya kemudian dijadikan sebagai acuan untuk dijadikan landasan pengembangan metode. Pengembangan dilakukan berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Mulyono, dkk pada tahun 2009 di Jalan Nasional Km 78 – 79 Jalur Pantura Jawa, kemudian diterapkan pada Perlintasan Sebidang Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto. Pengecekan lokasi dilakukan dengan membandingkan kondisi yang ada dengan standar teknis berdasarkan tiga aspek, yaitu (1) aspek perkerasan meliputi kerusakan pada permukaan jalan, (2) aspek geometrik meliputi jarak pandang henti kendaraan, jarak pandang bebas kereta api, jarak minimal keberadaan tikungan dari perlintasan sebidang, serta dimensi jalan dan perlintasan (3) aspek perlengkapan meliputi rambu, marka dan lampu.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah:

1. Bagaimana cara menangani permasalahan faktor defisiensi yang paling dominan pada perlintasan sebidang Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto, Kota Yogyakarta?
2. Bagaimana cara penanganan yang tepat untuk mendapatkan hasil data audit yang sesuai dengan kondisi aktual pada perlintasan sebidang?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan solusi untuk menangani permasalahan-permasalahan yang terjadi di perlintasan sebidang Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto, Kota Yogyakarta.
2. Mendapatkan hasil data audit yang sesuai dengan kondisi aktual pada perlintasan sebidang Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto, Kota Yogyakarta

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian tugas tesis ini adalah:

1. Dapat memberikan masukan kepada pihak instansi PT.KAI Daop VI Provinsi D.I. Yogyakarta dan Dinas Perhubungan Darat Provinsi D.I. Yogyakarta dalam mengurangi angka kecelakaan lalu lintas di perlintasan sebidang rel kereta api.
2. Menambah wawasan atau ilmu kepada mahasiswa yang ingin melakukan audit keselamatan pada perlintasan sebidang dalam penelitiannya.
3. Menambah wawasan atau ilmu kepada masyarakat akan pentingnya keselamatan ketika melintasi jalur perlintasan sebidang rel kereta api.

1.5 BATASAN PENELITIAN

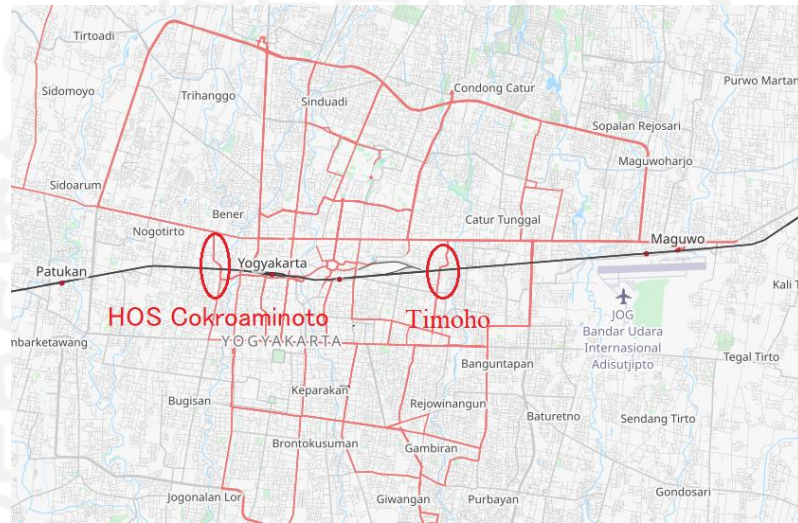
Guna memperjelas berbagai permasalahan dan mempermudah dalam analisisnya maka dibuat batasan-batasan dalam penelitian, meliputi:

1. Lokasi yang ditinjau adalah perlintasan sebidang kereta api di Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto, Kota Yogyakarta.
2. Data geometrik dan kondisi permukaan perkerasan diambil tahun 2020. Pengambilan data dimulai sekitar 320 m untuk lokasi Timoho dan 330 m untuk HOS Cokroaminoto meter sebelum memasuki perlintasan sebidang pada sisi utara. Untuk data perlengkapan jalan dan perlintasan dimulai sekitar 500 meter sebelum memasuki perlintasan sebidang.

3. Data dan informasi kecelakaan diambil berdasarkan kejadian tahun 2016-2020 yang diperoleh dari Polresta Yogyakarta dan informasi masyarakat di kedua lokasi penelitian.

1.6 LOKASI PENELITIAN

Lokasi yang akan di audit adalah perlintasan sebidang kereta api di Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto, Kota Yogyakarta. Denah lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: [openstreetmap.org](https://www.openstreetmap.org), 2022)

BAB 2

STUDI PUSTAKA

Jalan rel kereta api sering kali bersinggungan atau berpotongan dengan beberapa ruas jalan umum yang sering disebut sebagai perlintasan sebidang. Keselamatan dan keamanan transportasi di perlintasan sebidang menjadi hal yang penting untuk diperhatikan demi mengurangi potensi adanya kecelakaan. Evaluasi perlintasan sebidang perlu dilakukan melalui audit keselamatan di perlintasan sebidang. Hasil penelitian terdahulu juga menyimpulkan bahwa kesalahan manusia dipicu oleh faktor kondisi infrastruktur perlintasan sebidang dan jalan yang tidak sesuai standar teknis yang berlaku. Faktor-faktor penyebab kecelakaan dari peneliti terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Faktor Penyebab Kecelakaan Dari Peneliti Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Tahun	Lokasi	Faktor Penyebab
1	Adeolu, dkk	2016	Lagos, Nigeria	Kondisi yang kurang memenuhi standar di pintu perlintasan sebidang, kurangnya rambu-rambu perlintasan, dan <i>human error</i> .
2	Starčević, dkk	2016	Republik Kroasia	Pengguna kendaraan jalan raya, pengendara sepeda, dan pejalan kaki sering mengabaikan rambu rambu perlintasan sebidang karena kondisi yang kurang memenuhi standar teknis
3	Dezhkam & Eslami	2017	Amerika Serikat	Kelalaian pengguna jalan karena kurangnya pengetahuan tentang perlintasan sebidang akibat terlambatnya perbaikan perlengkapan perlintasan sebidang.

Lanjutan **Tabel 2.2** Faktor Penyebab Kecelakaan Dari Peneliti Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Tahun	Lokasi	Faktor Penyebab
4	Putra, K.R.	2018	Yogyakarta, Indonesia	Kelengkapan infrastruktur perlintasan sebidang yang belum memenuhi standar persyaratan teknis yang berlaku.
5	Karunia, M.N.	2019	Lampung, Indonesia	Faktor <i>human error</i> dan kondisi perlengkapan perlintasan sebidang kereta api yang mulai memburuk

Adeolu, dkk (2016) melakukan evaluasi perlengkapan rambu perlintasan sebidang yang pernah terjadi di kota Lagos, Nigeria. Penelitian dilakukan di 12 perlintasan sebidang utama di kota Lagos dengan menguji tingkat kontribusi fisik dari rambu. Hasil Analisa Regresi Linear menunjukkan bahwa pintu perlintasan yang tidak memenuhi standar, faktor *human error*, dan kurangnya rambu-rambu di perlintasan sebidang menjadi penyebab utama terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang kota Lagos. Perbaikan dan pengembangan *warning systems* ke arah yang lebih baik sangat dibutuhkan.

Starčević, dkk (2016) mencoba menganalisis perbandingan keamanan di perlintasan sebidang Republik Kroasia dengan negara-negara Eropa lainnya. Hasil analisis dalam periode 5 tahun (2010-2014) menunjukkan bahwa 37,9% kecelakaan yang terjadi di Republik Kroasia (kecuali bunuh diri) terjadi di perlintasan sebidang. Rasio kematian akibat kecelakaan di perlintasan sebidang Republik Kroasia juga lebih tinggi yaitu sekitar 44,5%, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan seluruh negara-negara Eropa lainnya yang hanya mencapai 29,5%. Solusi yang paling memungkinkan adalah melakukan penyuluhan kepada masyarakat agar lebih menaati peraturan berlalu lintas saat akan melintasi perlintasan sebidang dan peningkatan mutu perlengkapan perlintasan sebidang.

Dezhkam dan Eslami (2017) memilih Amerika Serikat sebagai tempat penelitian. Kegiatan dilakukan dengan meninjau ulang metode dari *safety management process* di perlintasan sebidang negara tersebut. Tiga hal utama dalam

safety management seperti *network screening* untuk lokasi rawan kecelakaan yang hendak diidentifikasi, faktor penyebab, serta gambaran kejadian ditinjau ulang dengan menggunakan metode Bayes Empirik. Hasil penelitian menjelaskan bahwa faktor manusia, yang seharusnya paling diutamakan keamanannya, justru mendapatkan perhatian paling rendah dibandingkan faktor lain akibat kurangnya pengetahuan dan *maintenance* perlengkapan perlintasan terlambat. Prioritas perbaikan dari sisi faktor manusia dan perlengkapan perlintasan diharapkan lebih dikembangkan agar di masa yang akan datang lebih efektif untuk mengurangi terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang rel kereta api.

Putra, K.R. (2018) melakukan penelitian inspeksi keselamatan di perlintasan sebidang Sorowajan Baru, Yogyakarta dengan mengevaluasi dan menganalisis kelengkapan infrastruktur, geometrik, tundaan kendaraan, antrian kendaraan, volume kendaraan, dan kondisi struktur permukaan perkerasan jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelengkapan struktur belum memenuhi standar teknis yang berlaku. Geometrik jalan raya sudah memenuhi persyaratan. Nilai *Pavement Condition Index* rata-rata sebesar 69,28% yang termasuk dalam kategori baik (*good*).

Karunia, M.N. (2019) dalam penelitiannya saat menganalisis resiko daerah rawan kecelakaan di perlintasan Tarahan – Sukamenanti di Bandar Lampung mendapatkan beberapa hasil yang menjadi faktor dominan penyebab kecelakaan. Dari hasil analisa regresi, faktor dominan penyebab terjadinya kecelakaan adalah jalur kereta api yang tidak memadai, kerusakan mesin, faktor usia gerbong pengemudi kendaraan kelelahan fisik saat sedang mengendarai kendaraannya, kerusakan prasarana seperti rel yang aus, rel memuai, sambungan rel retak, bantalan rel lapuk, *ballast* yang tidak rata, *tirepont* yang lepas, *wesel* yang tidak terkunci, dan masinis kelelahan fisik atau mengantuk. Adapun signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan uji analisa regresi.

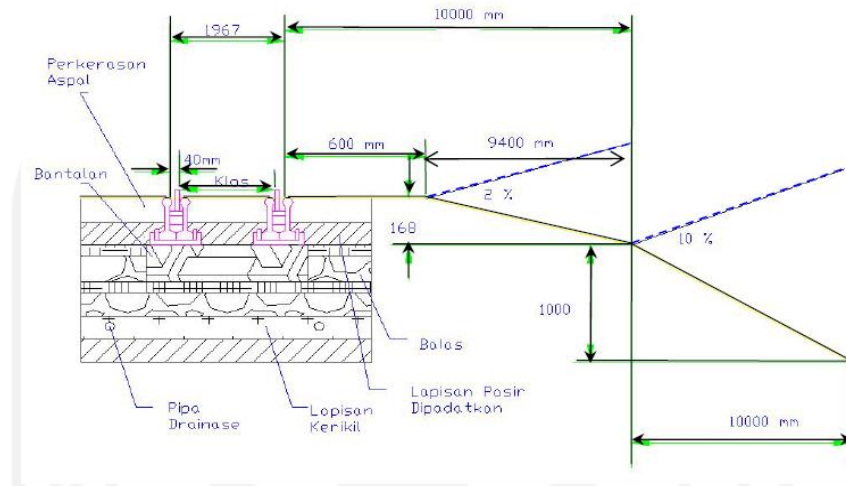
BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1. PERSYARATAN MENURUT PEDOMAN TEKNIS PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN DENGAN JALUR KERETA API

- a. Pengecualian terhadap perlintasan tidak sebidang dapat dibuat pada lokasi dengan ketentuan:
 - 1) Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya (*head way*) yang melintas pada lokasi tersebut rata – rata minimal 6 menit pada waktu sibuk (*peak*) dan 30 menit pada waktu normal.
 - 2) Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter.
 - 3) Tidak terletak pada lengkungan jalan kereta api atau tikungan jalan.
 - 4) Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta api dari as perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor.
 - 5) Jalan yang melintas adalah jalan kelas III.
- b. Pembangunan perlintasan sebidang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
 - 1) Permukaan jalan harus satu level dengan kepala rel dengan toleransi 0,5 cm.
 - 2) Terdapat permukaan datar sepanjang 60 cm diukur dari sisi terluar jalan rel.
 - 3) Maksimum gradien untuk dilewati kendaraan dihitung dari titik tertinggi di kepala rel adalah:
 - a) Sebesar 2% diukur dari sisi terluar permukaan datar sebagaimana dimaksud dalam butir 2 untuk jarak 9,4 meter.
 - b) Sebesar 10% untuk 10 meter berikutnya dihitung dalam butir 1 sebagai gradien peralihan.
 - 4) Lebar perlintasan untuk satu jalur adalah 7 meter.

- 5) Sudut perpotongan antara rel dengan jalan raya sekurang-kurangnya 90 derajat dan panjang jalan yang lurus minimal 150 meter dari jalan rel.
- 6) Harus dilengkapi rel lawan (*dwang rel*) atau konstruksi lain untuk tetap menjamin adanya alur roda untuk kereta api.



Gambar 3. 1. Desain Perlintasan Sebidang

Sumber: Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api, 2005

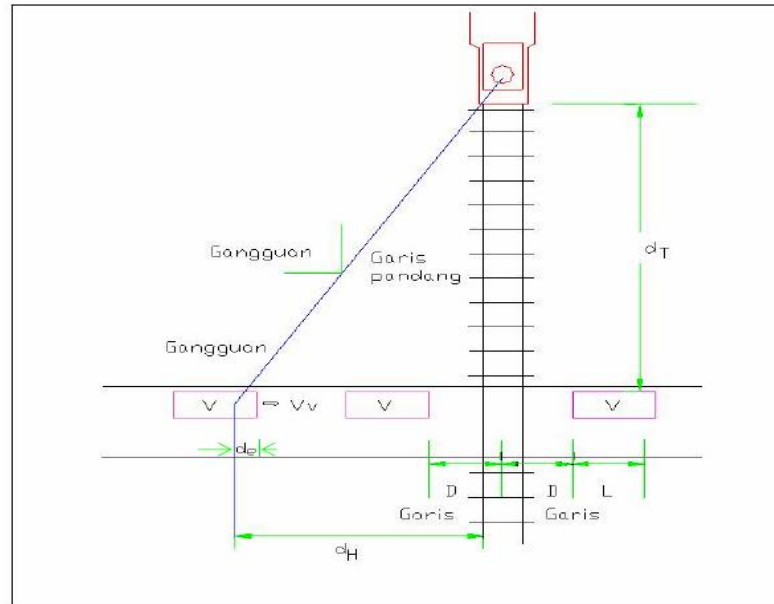
3.2. PERSYARATAN PRASARANA JALAN DAN KERETA API PADA PERLINTASAN SEBIDANG

- a. Ruas jalan yang dapat dibuat perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api mempunyai persyaratan sebagai berikut:
 - 1) Jalan kelas III.
 - 2) Jalan sebanyak – banyaknya 2 lajur 2 arah.
 - 3) Tidak pada tikungan jalan atau alinyemen horizontal yang memiliki radius sekurang – kurangnya 500 meter.
 - 4) Tingkat kelandaian kurang dari 5% dari titik terluar jalan rel.
 - 5) Memenuhi jarak pandang bebas.
 - 6) Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang (RUTR).
- b. Penilaian jarak pandang minimal kereta api terhadap perlintasan sebidang dan kendaraan yang bergerak ditampilkan dalam Tabel 3.1 dan Gambar 3.2.

Tabel 3.1. Hubungan Jarak Pandang Minimum dengan Kecepatan

Kecepatan KA (km/jam)	Kendaraan Sedang Bergerak						
	Mulai Bergerak	Kecepatan Kendaraan (km/jam)					
		0	10	20	30	40	50
	Jarak Pandang terhadap jalan rel, dari perlintasan , d_T (m)						
10	45	38	24	20	16	13	18
20	91	77	48	40	37	37	38
30	136	115	72	60	56	56	58
40	181	153	96	80	75	75	77
50	227	192	120	100	94	93	96
60	272	230	144	120	112	112	115
70	317	268	168	140	132	133	135
80	363	307	192	160	151	152	154
90	408	345	216	180	170	172	174
100	454	384	240	200	189	191	193
110	499	422	264	220	209	210	212
120	544	460	288	240	228	230	232
	Jarak Pandang terhadap jalan raya, dari perlintasan , d_H (m)						
		16	26	38	52	71	93

Sumber: Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api, 2005



Gambar 3.2. Kondisi Jarak Pandang Pengendara dan Masinis

Sumber: Pedoman Teknis Perlindungan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api, 2005

Persamaan dasar hubungan antara jarak pandang dengan kecepatan kendaraan dan kereta dikutip dari Sk Dirjen no.770 tahun 2005.

$$d_H = 0,28 V_V t + \left(\frac{V_V^2}{254 f} \right) + D + d_e \quad (3.1)$$

dan

$$d_T = \frac{V_T}{V_V} \left[(0,28) V_V t + \frac{V_V^2}{254 f} + 2D + L + W \right] \quad (3.2)$$

Keterangan:

d_H = Jarak pandang terhadap jalan bagi kendaraan V_V untuk berhenti dengan aman tanpa melanggar batas perlintasan



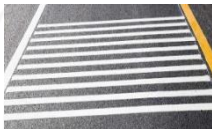
d_T = Jarak pandang terhadap jalan rel untuk melakukan manuver seperti yang dideskripsikan untuk d_H

V_V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

V_T = Kecepatan kereta (km/jam)

- t = Waktu presepsi (reaksi), yang diasumsikan sebesar 2,5 detik (nilai ini diasumsikan untuk jarak minimum untuk berhenti yang aman)
- D = Jarak dari garis stop atau dari bagian depan kendaraan terhadap rel Terdekat, yang diasumsikan 4,5 meter.
- d_e = Jarak dari pengemudi terhadap bagian depan kendaraan yang disesuaikan berdasarkan dimensi kendaraan.
- L = Panjang kendaraan yang disesuaikan dengan dimensi kendaraan
- W = Jarak antara rel – rel terluar (untuk *single track* nilainya 1,5 meter)
- f = Koefisien gesek,
menurut AASHTO nilai
 $f = -0,00065V_v + 0,192$ untuk $V_v \leq 80$ km/jam
 $f = -0,000125V_v + 0,24$ untuk $V_v > 80$ km/jam
- a. Wajib dilengkapi perlengkapan perlintasan sebidang berupa rambu peringatan dan larangan seperti dalam tabel yang dikutip dari Perdirjen SK.407/AJ.401/DRJD/2018 dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Perlengkapan Perlintasan Sebidang

No	Jenis Perlengkapan Perlintasan Sebidang	Gambar
1	Rambu Larangan Berjalan Terus pada Perlintasan Sebidang (Lintasan KA Jalur Ganda)	
2	Rambu Larangan Berjalan Terus	
3	Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang	
4	Rambu Peringatan dengan Kata-kata	
5	Rambu Peringatan Rintangan/Objek Berbahaya Pada Sisi Jalan Kiri/Kanan (Opsional)	
6	Rambu Peringatan Lokasi Kritis Berjarak 150 m dari Lokasi Rambu	
7	Rambu Peringatan Lokasi Kritis Berjarak 300 m dari Lokasi Rambu	
8	Rambu Peringatan Lokasi Kritis Berjarak 450 m dari Lokasi Rambu	
9	Marka <i>Rumble Strip</i> /Pita Penggaduh	
10	Marka Garis Melintang Sebagai Batas Wajib Berhenti Sebelum Melintasi Jalur Kereta Api	
11	Marka Membujur Berupa Garis Utuh Sebagai Larangan Kendaraan Melintasi Garis Tersebut	

Lanjutan **Tabel 3.2** Perlengkapan Perlintasan Sebidang

No	Jenis Perlengkapan Jalan	Gambar
12	Marka Lambang X/KA Sebagai Peringatan Adanya perlintasan Kereta Api	
13	Median (2 Lajur 2 Arah)	
14	Lampu APILL	
15	Lampu Isyarat 1 Warna Merah / 2 Warna Merah Menyala Bergantian	
16	Lampu Tanda Panah Arah Datangnya Kereta Api / Isyarat Suara	
17	Pintu Perlintasan Sebidang Kereta Api	

3.3. KECEPATAN RATA-RATA SETEMPAT KENDARAAN

Kecepatan rata-rata setempat adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati penggalan jalan selama periode waktu tertentu. Satuan yang biasa digunakan kilometer/jam. Pengaturan kecepatan ada dalam regulasi berupa peraturan perundang-undangan. Kecepatan juga dapat diatur dengan pengaturan berupa wujud fisik seperti rambu-rambu lalu lintas pada sisi-sisi jalan. Kecepatan rata-rata setempat kendaraan akan diketahui dengan didapatnya waktu perjalanan dan jarak perjalanan.

3.4. KECELAKAAN LALU LINTAS

Berdasarkan Undang-undang Nomor 22 tahun 2009 pasal 229, karakteristik kecelakaan lalu lintas dibagi menjadi 3 golongan, yaitu sebagai berikut:

- a. Kecelakaan lalu lintas ringan, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
- b. Kecelakaan lalu lintas sedang, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
- c. Kecelakaan lalu lintas berat, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat.

Pada suatu kecelakaan lalu lintas yang terjadi, ada beberapa kriteria keparahan korban menurut PP Nomor 43 Tahun 1993 Pasal 93, antara lain sebagai berikut:

- a. Korban meninggal
Korban yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut.
- b. Korban Luka Berat
Korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan.
- c. Korban Luka Ringan
Korban yang tidak termasuk kategori korban meninggal dan korban luka berat.

3.5. INDEKS KONDISI PERKERASAN (PCI)

Indeks Kondisi Perkerasan adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari kondisi permukaan perkerasan . Sistem penilaian menggunakan indeks numerik yang nilainya berkisar diantara 0 (sangat rusak) sampai 100 (sempurna). Tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan ukurannya diidentifikasi saat survei kondisi tersebut. Dalam metode PCI, tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama, yaitu : tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan , jumlah atau kerapatan kerusakan.

3.6. ISTILAH-ISTILAH DALAM PERHITUNGAN PCI

Dalam hitungan PCI, terdapat istilah-istilah yang dipakai dalam perhitungan. Istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut ini.

A. Nilai-pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai-pengurang (*deduct value*) adalah nilai untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan. Nilai pengurang dipakai sebagai tipe faktor pemberat yang mengindikasikan derajat pengaruh kombinasi tiap-tiap kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan kerapatannya.

B. Kerapatan (*density*)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bisa dalam *square feet* atau m^2 , dalam *feet* atau meter. Dengan demikian dapat dinyatakan dengan persamaan 3.3 dan 3.4..

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{A_d \times 100}{A_s} \quad (3.3)$$

Atau

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{L_d \times 100}{A_s} \quad (3.4)$$

Dengan notasi,

A_d = luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (sq.ft atau m^2)

A_s = luas total unit sampel (sq.ft atau m^2)

L_d = panjang total jenis kerusakan tiap tingkat keparahan kerusakan

C. Nilai-Pengurang Total (*Total Deduct Value, TDV*)

Nilai pengurang total atau TDV adalah jumlah total dari nilai pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel.

D. Nilai-Pengurang Terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

Nilai pengurang terkoreksi atau CDV diperoleh dari kurva hubungan antara nilai-pengurang total (TDV) dan nilai-pengurang (DV) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai CDV yang diperoleh lebih kecil dari nilai-pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*), maka CDV yang digunakan adalah nilai-pengurang individual tertinggi.

E. Nilai PCI

Setelah nilai-nilai CDV diperoleh dari semua unit sampel, maka nilai PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$PCI_s = 100 - CDV \quad (3.5)$$

Dengan PCI_s = PCI untuk setiap unit sampel atau unit penelitian, dan CDV adalah CDV dari setiap unit sampel. Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu dihitung dengan persamaan 3.6 sebagai berikut.

$$PCI_f = PCI_s : N \quad (3.6)$$

Dengan notasi atau Keterangan

PCI_f = nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian

PCI_s = nilai PCI untuk setiap unit sampel

N = jumlah unit sampel

Nilai PCI yang diperoleh digunakan untuk penilaian kondisi perkerasan. Pembagian nilai kondisi perkerasan yang disarankan oleh FAA, Shahin (1994) ditunjukkan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Nilai PCI dan Nilai Kondisi

Nilai PCI	Kondisi
0 - 10	Gagal (<i>Failed</i>)
11 - 25	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
26 - 40	Buruk (<i>Poor</i>)
41 - 55	Sedang (<i>Fair</i>)
56 - 70	Baik (<i>Good</i>)
71 - 85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
86 - 100	Sempurna (<i>Excelent</i>)

Sumber : Shahin, 1994

3.7. KERUSAKAN PERMUKAAN PERKERASAN LENTUR

Jenis-jenis kerusakan yang ada di lokasi untuk keperluan dalam hitungan Indeks Kondisi Perkerasan dalam Shahin (1994) adalah sebagai berikut.

A. Alur (*Rutting*)

Alur (*Rutting*)

Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan kearah memanjang pada lintasan roda kendaraan. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan PCI dan identifikasi ditunjukkan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Alur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm)
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm)
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm)

Sumber : Shahin, 1994

B. Amblas (*Depression*)

Amblas adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Tingkat kerusakan perkerasan untuk perhitungan PCI serta identifikasi ditunjukkan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Amblas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman maksimum ambles 13 – 25 mm
M	Kedalaman maksimum ambles 25 – 51 mm
H	Kedalaman ambles > 51 mm

Sumber : Shahin, 1994

C. Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan kecil-kecil menyerupai kulit buaya. Tingkat kerusakan perkerasan untuk perhitungan PCI dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Retak Kulit Buaya

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rambut memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir.

Sumber : Shahin, 1994

D. Butiran Lepas (*Raveling*)

Butiran lepas (*raveling*) adalah disintegrasi permukaan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau dari pinggir ke dalam. Tingkat kerusakan perkerasan dan identifikasi kerusakan dapat dilihat dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Butiran Lepas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli, genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.
M*	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam
H*	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan berlubang. Diameter luasan lubang < 4 in. (10 mm) dan kedalaman ½ in. (13 mm). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.
*Bila lokal, yaitu akibat tumpahan oli, maka ditambah secara parsial	

Sumber : Shahin, 1994

E. Kegemukan (*Bleeding*)

Kegemukan adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan, yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan. Tingkat kerusakan perkerasan untuk perhitungan PCI dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Akibat Kegemukan

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

Sumber : Shahin, 1994

F. Lubang (*Potholes*)

Lubang adalah lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi. Kerusakan berbentuk lubang kecil dan berbentuk mangkuk. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan PCI dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Akibat Lubang

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4-8 in. (102-203 mm)	8 – 18 in. (203-457 mm)	8 – 18 in. (203-457 mm)
(12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
(25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
(> 50,8 mm)	M	M	H

L : Belum perlu diperbaiki; tambal parsial atau seluruh kedalaman
M : Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman
H : Penambalan di seluruh kedalaman

Sumber : Shahin, 1994

G. Tambalan (*Patching*)

Tambalan (*patch*) adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan PCI dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Tambalan Galian Utilitas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai sedikit terganggu
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu
H	Tambalan sangat rusak dan atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu

Sumber : Shahin, 1994

H. **Persilangan Jalan Rel (*Railroad Crossing*)**

Kerusakan pada persilangan jalan rel dapat berupa ambles atau benjolan di sekitar dan atau antara lintasan rel. Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan PCI dan identifikasi kerusakan dalam Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Tingkat Kerusakan & Identifikasi Rusak Persilangan Jalan Rel

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Persilangan jalan rel menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
M	Persilangan jalan rel menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
H	Persilangan jalan rel menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan

Sumber : Shahin, 1994

3.8. **PERLENGKAPAN JALAN**

Perlengkapan jalan merupakan fasilitas yang dimaksudkan untuk keselamatan, keamanan dan kelancaran berlalu lintas saat berkendara. Contoh perlengkapan jalan seperti lampu penerangan dan rambu lalu lintas. Rambu lalu lintas adalah tanda yang memuat lambang, huruf, angka, kalimat yang digunakan untuk memberi peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pemakai jalan. Rambu lalu lintas diatur menurut Peraturan Menteri Perhubungan No.13 Tahun 2014. Bahan material dibuat dari material retro reflektif agar rambu dapat terlihat baik siang, malam ataupun pada waktu hujan. Contoh rambu rambu lalu lintas yang terdapat pada kedua lokasi pengamatan terdapat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Perlengkapan Jalan

No	Jenis Rambu	Gambar
1	Rambu Simpang Tiga Y	
2	Rambu Batasan Kecepatan	
3	Rambu Perintah Masuk Jalur yang Ditunjuk	
4	Rambu Petunjuk Arah	
5	Rambu Dilarang Putar Balik Kanan	
6	Marka	
7	Lampu Jalan	

Sumber: PM Perhubungan No.13 tentang Rambu Lalu Lintas, 2014

3.9. PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN SEBELUMNYA

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan judul “Pengembangan Audit Keselamatan Infrastruktur Perlintasan Sebidang“ dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Rekapitulasi Penelitian Terdahulu dan Yang Diusulkan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Lokasi	Metode	Hasil
1	Adeolu, dkk	2016	<i>Evaluation of Railway Level Crossing Attributes on Accident Causation in Lagos, Nigeria</i>	12 Perlintasan Sebidang Kereta Api di kota Lagos, Nigeria	Metode Analisa Regresi Linear untuk mengukur pengaruh dari perlengkapan perlintasan sebidang terhadap potensi kecelakaan	Hasil Analisa Regresi Linear menunjukkan bahwa pintu perlintasan yang tidak memenuhi standar, faktor <i>human error</i> , dan kurangnya rambu-rambu di perlintasan menjadi penyebab utama terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang kota Lagos.
2	Starčević, dkk	2016	<i>Safety at Level Crossings: Comparative Analysis</i>	Perlntasan Sebidang Kereta Api di Republik Kroasia	Metode Komparatif terhadap data kecelakaan perlintasan sebidang yang terjadi di Republik Kroasia dengan negara-negara Eropa	Hasil analisis dalam periode 5 tahun (2010-2014) menunjukkan bahwa 37,9% kecelakaan yang terjadi di Republik Kroasia (kecuali bunuh diri) terjadi di perlintasan sebidang, sedangkan di seluruh negara-negara eropa hanya 27,5%. Rasio kematian juga mencapai 44,5% di Republik Kroasia sedangkan di seluruh negara-negara Eropa hanya mencapai 29,5%

Lanjutan **Tabel 3.13** Rekapitulasi Penelitian Terdahulu dan Yang Diusulkan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Lokasi	Metode	Hasil
3	Dezhkam & Eslami	2017	<i>A Review of Methods for Highway-Railway Crossings Safety Management Process</i>	Perlintasan Sebidang di United States of America	Metode Bayes Empirik untuk meninjau ulang <i>safety management process</i> di Amerika Serikat	Faktor manusia mendapatkan perhatian paling rendah dibandingkan faktor lain. Prioritas perbaikan dari sisi faktor manusia dan perlengkapan perlintasan sebidang diharapkan lebih dikembangkan agar lebih efektif untuk mengurangi terjadinya kecelakaan
4	Putra, K.R.	2018	Inspeksi Keselamatan di Perlintasan Sebidang Pada JPL 348 Km163 + 220, Jalan Sorowajan Baru, Yogyakarta	Perlintasan Sebidang Pada JPL 348 Km163 + 220, Jalan Sorowajan Baru, Yogyakarta	Metode <i>Pavement Condition Index</i> untuk mengevaluasi dan menganalisis kelengkapan struktur, geometrik, tundaan, antrian, volume kendaraan dan kondisi struktur permukaan jalan	Kelengkapan struktur belum memenuhi standar teknis yang berlaku. Geomterik jalan raya sudah memenuhi persyaratan. Nilai <i>Pavement Condition Index</i> rata-rata sebesar 69,28% yang termasuk dalam kategori baik (<i>good</i>).

Lanjutan **Tabel 3.13** Rekapitulasi Penelitian Terdahulu dan Yang Diusulkan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Lokasi	Metode	Hasil
5	Karunia, M.N.	2019	Analisis Resiko Daerah Rawan Kecelakaan Pada Perlintasan Sebidang (Studi Kasus Perlintasan Tarahan-Sukamenanti)	Perlintasan Sebidang kereta Api Tarahan-Sukamenanti, Lampung	Metode Analisa Regresi Linear untuk mengetahui faktor dominan penyebab terjadinya kecelakaan di perlintasan kereta api Tarahan-Sukamenanti	Jalur kereta yang tidak memadai, kerusakan mesin, faktor usia gerbong, pengendara kendaraan kelelahan fisik, kerusakan prasarana seperti rel yang aus, rel memuai, sambungan rel retak, bantalan rel lapuk, <i>ballast</i> yang tidak rata, <i>tirepont</i> yang lepas, <i>wesel</i> yang tidak terkunci, dan masinis kelelahan fisik atau mengantuk. Adapun signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan uji analisa regresi.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. PENGEMBANGAN AUDIT PERLINTASAN SEBIDANG

Menurut pedoman audit perlintasan sebidang yang dijelaskan dalam Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat SK No.770 tahun 2005, faktor-faktor yang diaudit adalah jarak pandang pengemudi kendaraan dan kereta api terhadap perlintasan, geometrik jalan dan perlintasan, kondisi permukaan jalan dan fasilitas perlengkapan perlintasan. Dalam pengembangan metode ini, fasilitas perlengkapan jalan juga ikut disertakan dalam audit seperti dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Matriks Faktor-Faktor Yang Diaudit

No	Faktor Yang Diaudit	Jalan	Perlintasan Sebidang
1	Jarak Pandang Pengemudi	Tidak	Ya
2	Dimensi atau Ukuran	Ya	Ya
3	Kondisi Permukaan Perkerasan	Ya	Ya
4	Fasilitas Perlengkapan	Ya	Ya

Fasilitas perlengkapan jalan ditambahkan karena ikut andil dalam mengatur pergerakan pengendara di jalan. Perlengkapan jalan juga bersinkronisasi dengan perlengkapan perlintasan sebidang dalam melindungi keselamatan pengendara sebelum mendekati perlintasan sebidang.

4.2. GAMBARAN TEKNIS PENELITIAN

Audit keselamatan perlintasan sebidang meliputi inventarisasi kondisi infrastruktur baik dari konstruksi pada ruas jalan maupun titik persilangan, geometrik perlintasan dan kondisi fasilitas perlengkapan perlintasan dan jalan. Kemudian dilakukan perbandingan dengan standar teknis yang ada dalam Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Setelah dilakukan audit keselamatan, selanjutnya dilakukan penilaian solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

4.3. PROSES PELAKSANAAN AUDIT

Prinsip dasar audit adalah membandingkan kejadian di lapangan yang tercatat dengan standar teknis yang disepakati. Proses pelaksanaannya meliputi:

- a. Audit geometrik di sekitar perlintasan sebidang seperti jarak pandang kereta terhadap jalan rel dan kendaraan yang akan melintas, lebar lajur lalu lintas, dan ukuran perlintasan
- b. Audit kondisi permukaan perkerasan dengan metode PCI
- c. Audit fasilitas perlengkapan perlintasan sebidang seperti rambu peringatan, rambu larangan, marka, median, *rumble strip*, lampu isyarat.
- d. Audit fasilitas perlengkapan jalan seperti rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah, rambu petunjuk, marka, lampu sinyal, dan lampu penerangan jalan.

Nilai defisiensi keselamatan infrastruktur perlintasan sebidang diukur terhadap nilai peluang kejadian kecelakaan, nilai dampak keparahan korban kecelakaan, dan nilai resiko serta tingkat kepentingan penanganannya. Klasifikasi nilai dampak keparahan korban kecelakaan dan klasifikasi untuk mengukur penyimpangan desain bagian-bagian fasilitas jalan terhadap standarnya didasarkan pada tingkat kemungkinan dan tingkat ancaman. Matriks untuk menentukan klasifikasi peluang kejadian kecelakaan dan dampak keparahan korban berdasarkan tingkat kemungkinan dan ancaman, dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Klasifikasi Peluang dan Dampak dari Tingkat Kemungkinan dan Ancaman

MATRIX KEMUNGKINAN & ANCAMAN	Konsekuensi	Kemungkinan amat besar	Kemungkinan besar	Kemungkinan sedang	Kemungkinan kecil	Kemungkinan amat kecil	Ancaman amat kecil	Ancaman Kecil	Ancaman Sedang	Ancaman Besar	Ancaman Amat Besar
Peluang	Nilai	-100	-70	-40	-10	-1	1	10	40	70	100
Kemungkinan Hampir Pasti	5	-500	-350	-200	-50	-5	Pada bagian ini tidak dilakukan penelitian				
Kemungkinan Besar	4	-400	-280	-160	-40	-4					
Kemungkinan Sedang	3	-300	-210	-120	-30	-3	Nilai negatif menunjukkan adanya resiko yang masih berupa potensi karena tidak adanya riwayat kecelakaan sebelumnya di titik defisiensi tersebut				
Kemungkinan Kecil	2	-200	-140	-80	-20	-2					
Kemungkinan Amat Kecil	1	-100	-70	-40	-10	-1					
Ancaman Amat Jarang	1	Pada bagian ini tidak dilakukan penelitian					500	350	200	50	5
Ancaman Jarang	2						400	280	160	40	4
Ancaman Sedang	3	Nilai positif menunjukkan resiko yang telah menjadi permasalahan riil dengan adanya riwayat kecelakaan sebelumnya di titik defisiensi tersebut					300	210	120	30	3
Ancaman Cukup Sering	4						200	140	80	20	2
Ancaman Kerap	5						100	70	40	10	1

Sumber: Fuller, 2005

Nilai peluang defisiensi keselamatan jalan di perlintasan sebidang dapat diukur secara kualitatif dan kemungkinan kejadian kecelakaan pada suatu lokasi dianggap rawan kecelakaan atau *black spot*. Mulyono dkk. (2009) telah melakukan penelitian untuk membuat klasifikasi nilai peluang tersebut berdasarkan distribusi normal dari semua pengamatan data sekunder atau catatan anatomi kecelakaan kepolisian, antara lain: (1) nilai 1, jika kemungkinan kecelakaan “amat jarang” terjadi, (2) nilai 2 jika kemungkinan kecelakaan “jarang” terjadi, (3) nilai 3 jika kemungkinan terjadi kecelakaan “sedang”, (4) nilai 4 jika kemungkinan kecelakaan “sering” terjadi, (5) nilai 5 jika kemungkinan kecelakaan “amat sering” terjadi. Model penilaian tersebut sangat bergantung subyektifitas auditor sehingga dikhawatirkan sulit diklarifikasi ketepatannya. Oleh karenanya perlu dibuat model penilaian bersifat kuantitatif, artinya penilaian berdasarkan data ukur lapangan meliputi penyimpangan geometrik, kerusakan permukaan jalan dan ketidakharmonisan fasilitas perlengkapan perlintasan. Klasifikasi nilai peluang defisiensi keselamatan infrastruktur jalan tertuang dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Peluang Defisiensi Keselamatan Infrastruktur Jalan Terhadap Kecelakaan

Hasil ukur dimensi dan tata letak bagian infrastruktur jalan raya	Nilai kualitatif	Nilai Kuantitatif
Perbedaan dilapangan lebih kecil dari 10% dari standar teknis	Tidak pernah ada kecelakaan	1
Perbedaan dilapangan antara 10%-40% dari standar teknis	Terjadi kecelakaan sampai 5x/tahun	2
Perbedaan dilapangan antara 40%-70% dari standar teknis	Terjadi kecelakaan 5-10x/tahun	3
Perbedaan dilapangan antara 70%-100% dari standar teknis	Terjadi kecelakaan 10-15x/tahun	4
Perbedaan dilapangan lebih besar dari 100% daripada standar teknis	Terjadi kecelakaan lebih dr 15x/tahun	5

Sumber: Mulyono, dkk, 2009

Nilai dampak keparahan korban kecelakaan berkendara tidak dapat dianalisis dengan pendekatan distribusi normal karena kemungkinan kejadian dan fatalitas kecelakaan tidak dapat diprediksi dengan tepat, artinya peluang kejadian sangat tidak tentu. Data fatalitas kecelakaan didapat dari data kepolisian dan

informasi masyarakat. Oleh karenanya, Mulyono dkk, (2009) telah menyusun kriteria sederhana sebagai pendekatan untuk mendefinisikan nilai dampak secara kuantitatif dan kualitatif keparahan korban kecelakaan di jalan raya berdasarkan tingkat fatalitas kecelakaan. Kriteria tersebut terdapat dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Dampak Keparahannya Korban Dari Tingkat Fatalitas Penanganannya

Hasil evakuasi korban kecelakaan berkendaraan di jalan raya	Nilai kualitatif	Nilai kuantitatif
Korban tidak mengalami luka apapun kecuali kerugian material	Amat Ringan	1
Korban mengalami luka ringan dan kerugian material	Ringan	10
Korban luka berat, tidak berpotensi cacat, ada/tidak rugi materi	Sedang	40
Korban luka berat berpotensi meninggal dunia di rumah sakit, ada/tidak rugi materi	Berat	70
Korban meninggal dunia ditempat, ada/tidak ada rugi materi	Amat Berat	100

Sumber: Mulyono, dkk, 2009

Nilai resiko pada tiap defisiensi yang telah ditemukan dapat mengindikasikan seberapa besar urgensi respon penanganannya yang harus dilakukan. Nilai resiko merupakan perkalian antara nilai peluang suatu defisiensi yang berkontribusi kejadian kecelakaan dengan nilai konsekuensi yang paling mungkin diterima korban jika terjadi kecelakaan. Nilai dan kategori resiko beserta tingkat penanganan defisiensi keselamatan infrastruktur perlintasan sebidang untuk memperkecil kejadian kecelakaan dapat dilihat dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Nilai Kategori Resiko dan Tingkat Penanganan Defisiensi

ANALISIS RESIKO		
NILAI RESIKO	KATEGORI RESIKO	TINGKAT KEPENTINGAN PENANGANAN
< 125	TIDAK BERBAHAYA (TB)	Monitoring rutin dengan inspeksi keselamatan perlintasan sebidang yang terjadwal pada titik-titik yang berpotensi terjadi kecelakaan
125 - 250	CUKUP BERBAHAYA (CB)	Perlu penanganan teknis yang tidak terjadwal berdasarkan hasil inspeksi keselamatan perlintasan sebidang di lokasi kejadian & sekitarnya
250 - 375	BERBAHAYA (B)	Perlu penanganan teknis yang terjadwal maksimal 2 bulan sejak hasil audit keselamatan perlintasan sebidang disetujui
> 375	SANGAT BERBAHAYA (SB)	Perlu penanganan teknis secara total dengan <i>stakeholder</i> terkait maksimal 2 minggu sejak hasil audit keselamatan perlintasan sebidang disetujui

Sumber: Mulyono, dkk, 2009

Kategori resiko dan tingkat penanganan defisiensi akan menentukan program-program aksi yang diusulkan untuk mengurangi defisiensi keselamatan perlintasan sebidang. Jika setelah realisasi program aksi masih terjadi kecelakaan dilokasi yang sama, maka perlu diaudit ulang. Sebaliknya jika tidak terjadi kecelakaan lagi, maka lokasi tersebut sudah memenuhi standar teknis yang telah disepakati.

4.4. JENIS DATA

4.4.1. Data Primer

Data primer yang diambil pertama kali adalah kecepatan rata-rata setempat kendaraan. Untuk mengukur kecepatan kendaraan, digunakan alat *speed radar gun*. Perangkat ini biasa dipegang dengan tangan, ditempatkan di atas mobil patroli polisi, ataupun di atas jalan. Cara kerja *speed radar gun* berdasarkan efek *Dopler*, dimana alat tersebut memancarkan suatu objek yang bergerak dan dipantulkan kembali ke alat untuk kemudian oleh perangkat ini diukur kecepatan objek tersebut.



Gambar 4.1. Alat *Speed Radar Gun*

Hasil data-data kecepatan setempat lalu dimasukkan kedalam formulir yang telah disediakan. Contoh formulir hasil survei kecepatan kendaraan terdapat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Formulir Survei Kecepatan Kendaraan Setempat

Kendaraan ke	Jenis Kendaraan	Kecepatan (km/jam)
1	Mobil	40
2	Mobil	44
3	Pick Up	38
4	Mobil	35
5	Mobil	45

Untuk contoh formulir kecepatan kendaraan di perlintasan sebidang Timoho dan HOS Cokroaminoto dapat dilihat pada Lampiran 1

Selanjutnya data fasilitas perlengkapan perlintasan sebidang dan jalan diambil langsung dengan cara pengamatan di lapangan kemudian dicatat di lembar formulir catatan. Pengambilan gambar menggunakan kamera saat pengamatan juga digunakan untuk mendukung pengumpulan data fasilitas perlengkapan perlintasan sebidang dan jalan. Berikut adalah contoh hasil survei data perlengkapan perlintasan sebidang dan jalan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Formulir Survei Perlengkapan Perlintasan Sebidang & Jalan

No	Perlengkapan Perlintasan Sebidang dan Jalan	Keberadaan	Persentase Kondisi
		Ada/Tidak Ada	
1	Rambu Larangan Berjalan pada Perlintasan Sebidang	1	75
2	Rambu Larangan Berjalan Terus	1	75
3	Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang	1	75

Contoh formulir data perlengkapan di perlintasan sebidang Timoho dan HOS Cokroaminoto dapat dilihat pada Lampiran 3.

Data primer terakhir adalah kerusakan permukaan jalan dan perlintasan. Data dianalisis dengan metode PCI untuk menilai kondisi permukaan jalan. Survei dilakukan dengan membagi sampel ke dalam segmen tiap 100 m dengan panjang jalan 320 m untuk Jalan Timoho dan 330 m untuk Jalan HOS Cokroaminoto. Berikut adalah contoh formulir untuk data kerusakan permukaan jalan dan perlintasan sebidang di lokasi penelitian pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Formulir Kerusakan Permukaan Jalan dan Perlintasan Sebidang

Sta 0+100			
Jenis Kerusakan	Panjang	Lebar	Satuan
<i>Raveling</i>	41	3	Meter
<i>Patching</i>	1,75	0,35	Meter
<i>Patching</i>	0,9	0,67	Meter
<i>Crocodile Crack</i>	13,2	25	Meter
<i>Crocodile Crack</i>	50	1,5	Meter

Contoh formulir data kerusakan permukaan jalan dan perlintasan sebidang Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.4.2. Data Sekunder

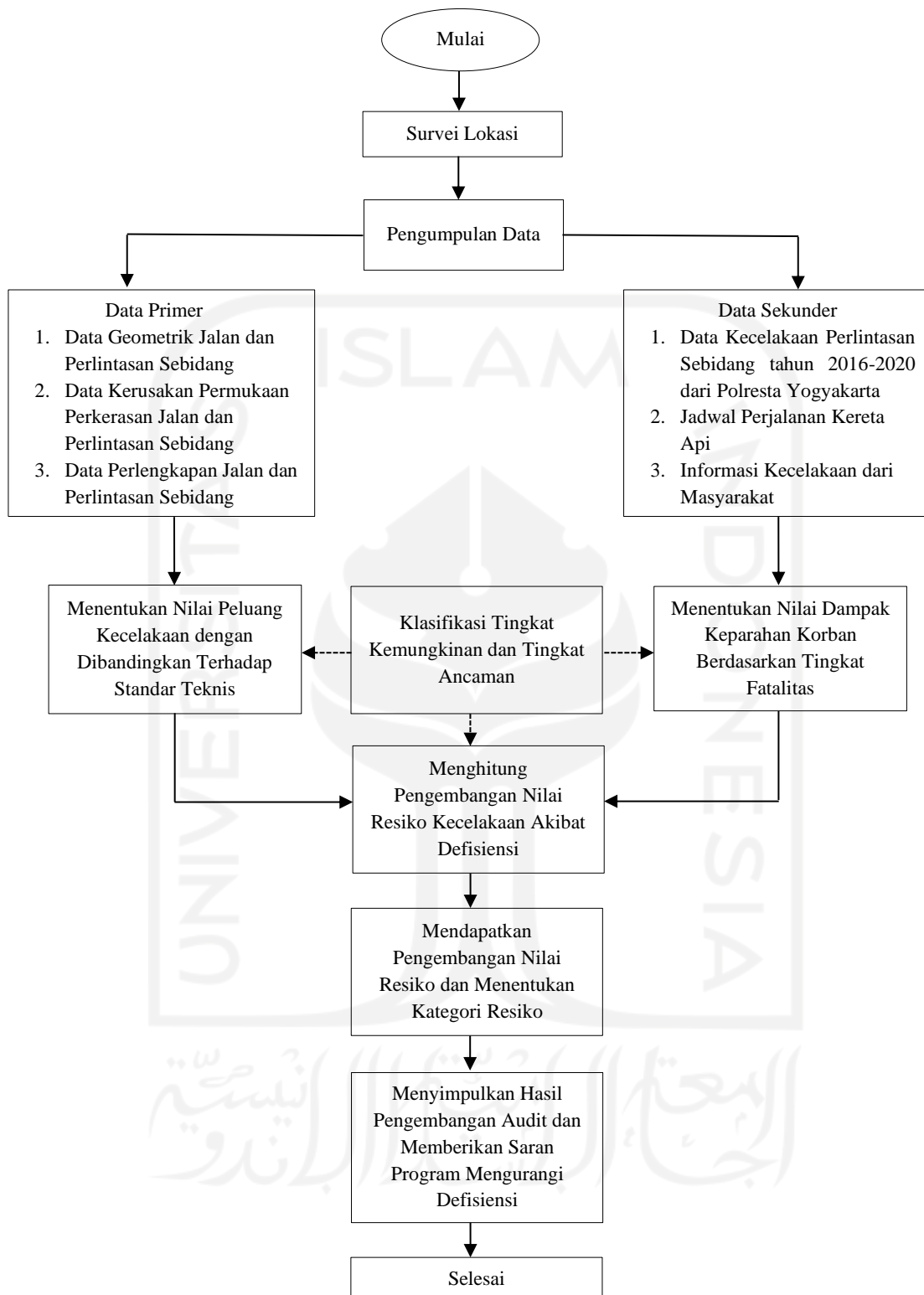
Data sekunder pertama yang diambil adalah data jumlah kecelakaan di perlintasan sebidang kereta api tahun 2016-2020 di Provinsi D.I. Yogyakarta yang diperoleh dari Kapolresta Yogyakarta, berita internet dan informasi masyarakat. Fungsinya adalah untuk mengetahui sejarah kecelakaan yang pernah ada di perlintasan sebidang jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto. Jadwal perjalanan kereta api adalah data selanjutnya yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi waktu dan jenis kereta yang melintas di perlintasan sebidang Timoho dan HOS Cokroaminoto.

4.5. PENANGGULANGAN RESIKO KECELAKAAN

Setelah seluruh analisa resiko diproses, maka dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang memiliki pengaruh paling besar pada objek yang sedang dibahas. Semua faktor resiko tersebut kemudian dapat ditanggulangi berdasarkan pengaruhnya. Penanggulangan resiko dapat berupa pencegahan, pengendalian, mitigasi maupun tindakan darurat agar efek atau pengaruh bahaya yang diterima tidak terlalu besar.

4.6. FLOWCHART PENELITIAN

Adapun pengolahan data dilakukan dengan langkah – langkah seperti pada Gambar 4.2 bagan alir (*flowchart*) berikut ini:



Gambar 4.2. Flowchart Penelitian

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengembangan audit keselamatan infrastruktur perlintasan sebidang ini, dilakukan uji coba menggunakan metode Analisis Keselamatan Infrastruktur Jalan dari penelitian Mulyono, dkk. dengan pengambilan data yang berpusat di perlintasan sebidang Jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto. Untuk perhitungan analisis pada aspek geometrik dan perlengkapan rambu perlintasan sebidang mengacu pada Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat SK no.770 tahun 2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api, sedangkan rambu lalu lintas mengacu pada Peraturan Menteri No.13 tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas. Untuk Aspek Perkerasan digunakan metode analisis *Pavement Condition Index* untuk mengetahui kondisi permukaan perkerasan jalan dan perlintasan sebidang. Pada Aspek Geometrik, digunakan tabel perhitungan hubungan jarak pandang kereta dengan kecepatan kendaraan yang dikutip dari Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Setelah dilakukan audit yang dilakukan di dua lokasi, yaitu Perlintasan Sebidang Timoho dan Perlintasan Sebidang HOS Cokroaminoto, terdapat temuan-temuan yang menunjukkan bahwa beberapa bagian fasilitas mengalami permasalahan.

5.1 GEOMETRIK PERLINTASAN SEBIDANG JALAN TIMOHO

Dari hasil ukur dan pengamatan aspek geometrik pada Perlintasan Sebidang Timoho sisi utara, ditemukan berbagai permasalahan yang tidak sesuai standar teknis. Hasil pengamatan beberapa permasalahan geometrik jalan dan perlintasan sebidang tersebut ditampilkan dalam Tabel 5.1. dan Tabel 5.2.

Tabel 5.1. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	dH Mobil	meter	Minimal 52	67	-	1				1
b	dH Motor	meter	Minimal 71	79	-	1				1
c	dH Bus	meter	Minimal 52	66	-	1				1
d	dH Truk	meter	Minimal 52	66	-	1				1
e	dH Pick-up	meter	Minimal 52	66	-	1				1
f	dT Mobil	meter	Minimal 94	87	8,0	1				1
g	dT Motor	meter	Minimal 93	81	12,8	2				1
h	dT Bus	meter	Minimal 94	104	-	1				1
i	dT Truk	meter	Minimal 94	90	4,0	1				1
j	dT Pick-up	meter	Minimal 94	85	9,2	1				1
k	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	meter	Minimal 150	38	74,7	4				1
l	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	meter	Minimal 800	537	32,9	2				1
m	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	meter	Minimal 800	780	2,5	1				1
n	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	meter	Minimal 0.6	0.47	21,7	2			1	10

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
p	Lebar Perlintasan Sebidang	meter	Minimal 7	6	14,3	2				1
q	Lebar Lajur Lalulintas	meter	Minimal 3.5	3	14,3	2				1
r	Panjang Gradien Peralihan 2%	meter	Minimal 9.4	3	68,1	3			1	10
s	Lebar Bahu Jalan	meter	Minimal 1,5	0,6	60	3				1

Tabel 5.2. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kat. Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	dH Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
B	dH Motor	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
C	dH Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
D	dH Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
E	dH Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
F	dT Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
G	dT Motor	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
H	dT Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
I	dT Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
J	dT Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
K	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	4	1	4	TB	Inspeksi Terjadwal
L	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
M	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kat. Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
N	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	2	10	20	TB	Perbaikan pada panjang permukaan datar untuk mencegah terjadinya kecelakaan
P	Lebar Perlintasan Sebidang	3	1	3	TB	Inspeksi Terjadwal
Q	Lebar Lajur Lalulintas	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
R	Panjang Gradien Peralihan 2%	3	10	30	TB	Perbaikan pada Panjang gradien peralihan untuk mencegah terjadinya kecelakaan
S	Lebar Bahu Jalan	3	1	3	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				4,17	TB	Melakukan Perbaikan Pada Aspek yang Paling Dominan

Hasil audit geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho menunjukkan bahwa panjang gradien peralihan 2% yang berada pada sisi utara perlintasan menjadi faktor yang memiliki nilai resiko kecelakaan tertinggi dibandingkan faktor yang lain, yaitu sebesar 30. Nilai sebesar 30 masih dianggap tidak berbahaya berdasarkan tabel matriks kategori resiko dan tingkat penanganan defisiensi pada tabel 4.5. Secara keseluruhan dari semua faktor-faktor yang diaudit, aspek geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho masih dalam kategori tidak berbahaya (TB)

5.2 GEOMETRIK PERLINTASAN SEBIDANG JALAN HOS COKROAMINOTO

Dari hasil ukur dan pengamatan aspek geometrik pada Perlintasan Sebidang Cokroaminoto sisi utara, ditemukan beberapa aspek yang tidak sesuai standar teknis. Hasil pengamatan beberapa permasalahan geometrik jalan dan perlintasan sebidang tersebut ditampilkan dalam Tabel 5.3. dan Tabel 5.4.

Tabel 5.3. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang dan Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
A	dH Mobil	meter	Minimal 52	72	-	1				1
B	dH Motor	meter	Minimal 71	79	-	1				1
C	dH Bus	meter	Minimal 52	65	-	1				1
D	dH Truk	meter	Minimal 52	65	-	1				1
E	dH Pick-up	meter	Minimal 52	71	-	1				1
F	dT Mobil	meter	Minimal 94	91	3,3	1				1
G	dT Motor	meter	Minimal 93	90	2,9	1				1
H	dT Bus	meter	Minimal 94	98	-	1				1
I	dT Truk	meter	Minimal 94	91	2,8	1				1
J	dT Pick-up	meter	Minimal 94	90	3,9	1				1
K	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	meter	Minimal 150	25	83,3	4				1
L	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	meter	Minimal 800	2100	-	1				1

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur dan Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
M	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	meter	Minimal 800	288	64	1				1
N	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	meter	Minimal 0,6	1	-	1				1
O	Lebar Perlintasan Sebidang	meter	Minimal 14	12	14,3	2				1
P	Lebar Lajur Lalulintas	meter	Minimal 3,5	3	14,3	2				1
Q	Panjang Gradien Peralihan 2%	meter	Minimal 9,4	9	4,3	1				1
R	Lebar Bahu Jalan	meter	Minimal 1,5	1,5	0	1				1

الجمهورية الإسلامية البوسنية
البوسنة والهرسك

Tabel 5.4. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang dan Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kat. Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	dH Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
B	dH Motor	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
C	dH Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
D	dH Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
E	dH Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
F	dT Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
G	dT Motor	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
H	dT Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
I	dT Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
J	dT Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
K	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	4	1	4	TB	Inspeksi Terjadwal
L	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
M	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	3	1	3	TB	Inspeksi Terjadwal

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kat. Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
N	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
P	Lebar Perlintasan Sebidang	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
Q	Lebar Lajur Lalulintas	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
R	Panjang Gradien Peralihan 2%	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
S	Lebar Bahu Jalan	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				1,38	TB	Inspeksi Terjadwal

Dari hasil audit geometrik Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto, meski terdapat beberapa faktor yang menyimpang dari standar teknis, panjang jalan lurus minimal terhadap as jalan rel menjadi faktor yang memiliki nilai resiko kecelakaan terbesar dibandingkan yang lain, yaitu sebesar 4. Nilai Resiko sebesar 4 masih termasuk nilai kecil sehingga tidak terlalu membahayakan baik pengendara di jalan maupun masinis kereta api. Secara keseluruhan, faktor-faktor yang diaudit pada geometrik Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto masih dalam kategori tidak berbahaya (TB).

5.3 PERMUKAAN PERKERASAN JALAN TIMOHO DAN HOS COKROAMINOTO

Penilaian pada aspek perkerasan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) melalui survei kondisi permukaan jalan selama 2 hari. Survei dilakukan secara visual dibantu peralatan sederhana dengan membagi ruas jalan. Setiap segmen berjarak 100 m x 6 m untuk wilayah Jalan Timoho dan 100 m x 12 m untuk wilayah Jalan HOS Cokroaminoto. Total panjang jalan yang diamati untuk Perlintasan Sebidang Timoho adalah 320 meter yang terdiri dari 150 meter panjang jalan dari arah utara perlintasan sebidang, 20 meter panjang perlintasan sebidang, dan 150 meter panjang jalan dari arah selatan perlintasan, sedangkan untuk Perlintasan Sebidang HOS Cokroaminoto adalah 330 meter yang terdiri dari 150 meter panjang jalan lurus dari arah utara perlintasan sebidang, 30 meter panjang perlintasan sebidang, dan 150 meter panjang jalan lurus dari arah selatan perlintasan sebidang. Panjang jalan 150 meter diambil berdasarkan panjang minimum jalan lurus dari as jalan rel perlintasan sebidang untuk memenuhi kebutuhan jarak pandang pengendara terhadap perlintasan. Dari hasil ukur dan pengamatan pada kedua perlintasan sebidang, ditemukan beberapa kerusakan permukaan jalan pada kedua lokasi tersebut. Penilaian tingkat level kerusakan pada PCI dinilai dari berdasarkan 3 level yaitu level ringan (L), level sedang (M) dan level berat (H) (Hardiyatmo, H.C.,2015).

A. Perhitungan Nilai Kerapatan Kerusakan (*density*)

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai kerapatan kerusakan atau *density* dengan menjumlahkan setiap tipe yang sama pada tingkat keparahan kerusakan kemudian mencatat kerusakan pada kolom total. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

a. Retak Kulit Buaya (*alligator cracking*)

Pada kerusakan STA 0+000 – 0+100 Jalan Timoho, terdapat luas kerusakan permukaan jalan sebesar 28,65 m². Nilai kerapatan kerusakan (*density*) dihitung dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kerapatan (density) (\%)} &= \frac{Ad}{As} \times 100 \\ &= \frac{28,65}{100 \times 6} \times 100 \\ &= 4,78 \%\end{aligned}$$

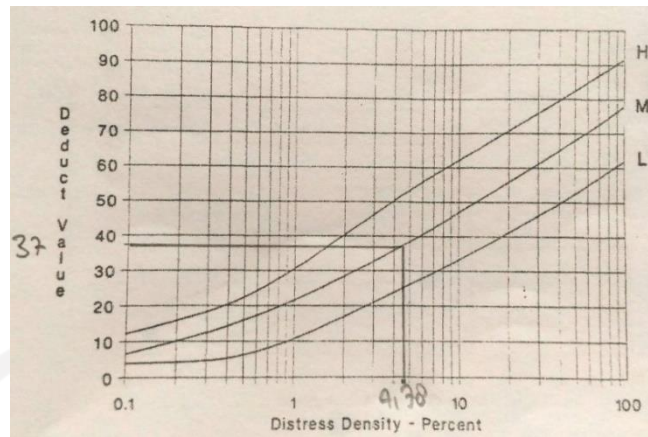
b. Alur (*rutting*)

Pada kerusakan STA 0+000 – 0+100 Jalan HOS Cokroaminoto, terdapat luas kerusakan permukaan jalan sebesar 15 m². Nilai kerapatan kerusakan (*density*) dihitung dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kerapatan (density) (\%)} &= \frac{Ad}{As} \times 100 \\ &= \frac{15}{100 \times 12} \times 100 \\ &= 1,25 \%\end{aligned}$$

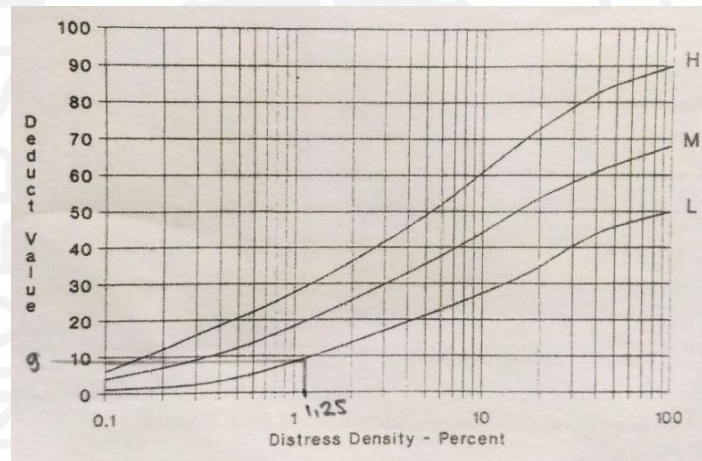
B. Perhitungan Nilai-Pengurangan (*deduct values*)

Selanjutnya adalah menentukan *deduct values* dengan memasukkan hasil nilai *density*) ke dalam grafik-grafik nilai-pengurangan. Contoh grafik nilai *deduct values* untuk kerusakan retak kulit buaya dan rusak alur di kedua lokasi adalah sebagai berikut.



Gambar 5. 1. Grafik Retak Kulit Buaya

Sumber: Metode PCI dalam Hardiyatmo, 2015



Gambar 5. 2. Grafik Rusak Alur

Sumber: Metode PCI dalam Hardiyatmo, 2015

Pada Gambar 5.1 menunjukkan nilai *deduct values* sebesar 4 dengan level kerusakan menengah (M), sedangkan pada Gambar 5.2 menunjukkan nilai *deduct values* sebesar 1,25 dengan level kerusakan rendah (L)

Tabel 5.5. Tabel *Density & Deduct Values* Jalan Timoho

1. Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas (m ²)		4. Alur (m ²)		7. Lubang (m ²)					
2. Pelapukan & Butiran Lepas (m ²)		5. Kegemukan (m ²)							
3. Retak Kulit Buaya (m ²)		6. Persilangan Jalan Rel (m ²)							
Lokasi	Level Kerusakan	Luas Kerusakan (m ²)					Total	Density %	Values
0+000 - 0+100	2L	123					123	20,50	8,00
	1M	0,62					0,62	0,10	3,00
	1M	0,60					0,6	0,10	3,00
	3M	28,65					28,65	4,78	37,00
	3M	75					75	12,50	48,00
0+100 - 0+200	2L	37,50					37,5	6,25	4,00
	6L	7,50					7,5	1,25	3,00
	1M	13,50					13,5	2,25	14,00
	1M	4,50					4,5	0,75	8,00
	2L	30,60					30,6	5,10	4,00
0+200 - 0+300	2L	105					105	17,50	7,00
	1L	16,5					16,5	13,75	18,00
0+300 - 0+320	2L	30					30	25	9,00
	7L	0,1					0,1	0,08	18,00

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور

Tabel 5.6. Tabel *Density & Deduct Values* Jalan HOS Cokroaminoto

1. Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas (m ²)		4. Alur (m ²)		7. Lubang (m ²)				
2. Pelapukan & Butiran Lepas (m ²)		5. Kegemukan (m ²)						
3. Retak Kulit Buaya (m ²)		6. Persilangan Jalan Rel (m ²)						
Lokasi	Level Kerusakan	Luas Kerusakan (m ²)				Total	Density %	Values
0+000 - 0+100	1M	0,72				0,72	0,06	3,00
	4L	15				15	1,25	9,00
	2L	105				105	8,75	5,00
	1M	1,96				1,96	0,16	4,00
0+100 - 0+200	2L	67,5				67,5	5,63	3,00
	2L	184,8				184,8	15,40	6,00
	6L	12				12	1,00	3,00
	2L	63,75				63,75	5,31	4,00
0+200 - 0+300	3L	1,32				1,32	0,11	4,00
	5L	94,5				94,5	7,88	3,00
0+300 - 0+330	1M	0,81				0,81	0,23	4,00
	5L	13,9				13,9	3,86	2,00
	5L	28,83				28,83	8,01	2,00
	5M	3,75				3,75	1,04	3,00

C. Penentuan Jumlah Pengurang Ijin Maksimum (m)

Setelah nilai *deduct values* didapat, selanjutnya adalah menentukan jumlah nilai pengurang ijin maksimum (m). Jika hanya ada 1 (satu) nilai pengurang, maka nilai total *deduct values* yang digunakan sebagai pengurang, tetapi jika lebih dari 1 (satu) nilai pengurang, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$m_i = 1 + (9/98) \times (100 - HDV_i) \quad (5.1)$$

Keterangan:

m_i = Jumlah pengurang ijin maksimum

HDV_i = Nilai *deduct values* tertinggi dalam satu stasiun

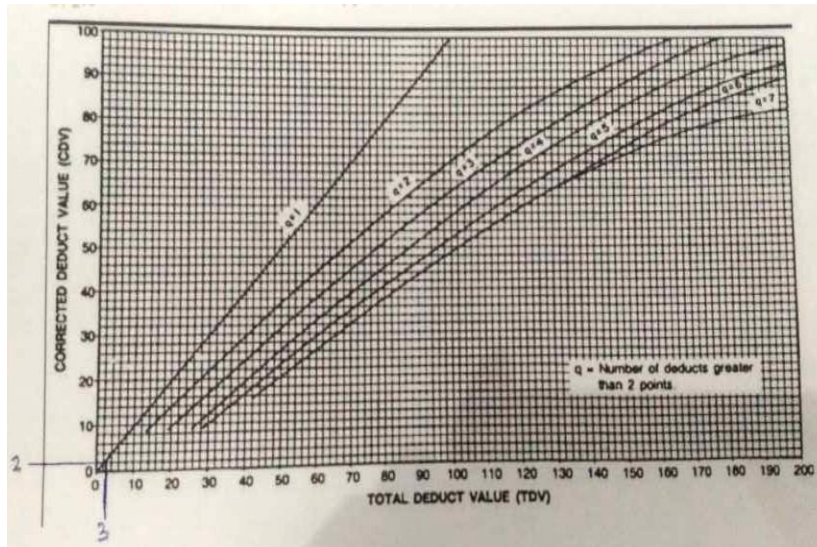
Sebagai contoh pada data kerusakan stasiun 0+200 – 0+300 Jalan Timoho ada 2 (dua) Nilai-Pengurangan (*deduct values*) yaitu sebesar 18 dan 7. Dari kedua nilai tersebut, nilai 18 adalah nilai *deduct values* tertinggi (HDV). Jadi, jika dimasukkan ke dalam rumus (m) akan menjadi seperti berikut:

$$\begin{aligned} m &= 1 + (9/98) \times (100 - 18) \\ &= 8,53 > 2 \text{ (angka 2 jumlah data nilai pengurang)} \end{aligned}$$

Jumlah data dari nilai-nilai pengurangan individual dikurangi sampai jumlah m , termasuk bagian pecahan. Jika yang tersedia kurang dari m nilai pengurang, maka total nilai pengurangan hasil hitungan yang digunakan.

D. Penentuan Nilai-Pengurang Terkoreksi Maksimum (CDV)

Nilai CDV didapat dari tabel koreksi kurva untuk jalan dengan perkerasan lentur dan tempat parkir (Shahin, 1994), sebagai contoh pada stasiun 0+200 – 0+300 Jalan HOS Cokroaminoto didapat nilai total TDV sebesar 3. Jika nilai TDV adalah 3, maka nilai CDV dari grafik adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 3. Koreksi Kurva Untuk Perkerasan Lentur

Sumber: Metode PCI dalam Hardiyatmo, 2015

Dari contoh grafik gambar diatas, didapat nilai pengurang terkoreksi maksimum (*CDV*), kemudian dikurangi dengan nilai maksimum *PCI* sebesar 100. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dijelaskan dalam Tabel 5.7. dan Tabel 5.8.

Tabel 5.7. Tabel Nilai CDV dan PCI Jalan Timoho

No	Stasiun	Nilai - Pengurangan (Deduct Value)					m	Total	q	CDV	PCI
a	b	c	d	e	f	g	h	i = c + d + e + f + g	j	k	l
1	0+000 - 0+100	48,00	37,00	8,00	3,00	3,00	5,78	99,00	5	51	35
		48,00	37,00	8,00	3,00	2,00		98,00	4	55	
		48,00	37,00	8,00	2,00	2,00		97,00	3	62	
		48,00	37,00	2,00	2,00	2,00		91,00	2	65	
		48,00	2,00	2,00	2,00	2,00		56,00	1	56	
2	0+100 - 0+200	14,00	8,00	4,00	4,00	3,00	8,90	33,00	5	12	79
		14,00	8,00	4,00	4,00	2,00		32,00	4	13	
		14,00	8,00	4,00	2,00	2,00		30,00	3	16	
		14,00	8,00	2,00	2,00	2,00		28,00	2	20	
		14,00	2,00	2,00	2,00	2,00		22,00	1	21	
3	0+200 - 0+300	18,00	7,00				8,53	25,00	2	17	80
		18,00	2,00					20,00	1	20	
4	0+300 - 0+450	18,00	9,00				8,53	27,00	2	19	80
		18,00	2,00					20,00	1	20	
Nilai PCI Jalan Timoho										68,50	

Tabel 5.8. Tabel Nilai CDV dan PCI Jalan HOS Cokroaminoto

No	Stasiun	Nilai - Pengurangan (Deduct Value)					m	Total	q	CDV	PCI
a	b	c	d	e	f	g	h	i = c + d + e + f + g	j	k	l
1	0+000 - 0+100	9,00	5,00	4,00	3,00	3,00	9,36	24,00	5	9	83
		9,00	5,00	4,00	3,00	2,00		23,00	4	9	
		9,00	5,00	4,00	2,00	2,00		22,00	3	10	
		9,00	5,00	2,00	2,00	2,00		20,00	2	14	
		9,00	2,00	2,00	2,00	2,00		17,00	1	17	
2	0+100 - 0+200	6,00	4,00	4,00	3,00		9,63	17,00	4	9	89
		6,00	4,00	4,00	2,00			16,00	3	9	
		6,00	4,00	2,00	2,00			14,00	2	9	
		6,00	2,00	2,00	2,00			12,00	1	11	
3	0+200 - 0+300	3,00					3,00	3,00	1	2	98
4	0+300 - 0+330	4,00	3,00	2,00	2,00		9,82	11,00	4	9	
		4,00	3,00	2,00	2,00			11,00	3	9	
		4,00	3,00	2,00	2,00			11,00	2	9	
		4,00	2,00	2,00	2,00			10,00	1	10	90
Nilai PCI Jalan HOS Cokroaminoto										90,00	

Dari data Tabel 5.7 dan 5.8 didapat nilai PCI untuk masing-masing lokasi. Pada Jalan Timoho didapat nilai PCI sebesar 68,50 % yang berarti ruas jalan dengan jarak pengamatan sepanjang 320 meter dan lebar 6 meter ini dalam kondisi baik (*good*), sedangkan Pada Jalan HOS Cokroaminoto didapat nilai PCI sebesar 90 % yang berarti ruas jalan dengan jarak pengamatan sepanjang 330 meter dan lebar 12 meter ini berada dalam kondisi sempurna (*excellent*). Dari kedua hasil tersebut permukaan perkerasan pada Jalan Timoho berada dalam kondisi yang lebih buruk dibandingkan dengan Jalan HOS Cokroaminoto.

Tabel 5.9. Hasil Pengamatan Perkerasan Permukaan Dengan Metode PCI

Ket	Lokasi	Standar Teknis PCI	Hasil Pengamatan	Nilai Defisiensi (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban			Nilai Dampak
						MD	LB	LR	
A	Timoho	100	68,50	31,50	2			1	10
B	HOS Cokroaminoto	100	90	10	2	1	1	1	100

Tabel 5.10. Hasil Audit Perkerasan Permukaan Dengan Metode PCI

Ket	Lokasi yang Diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kategori Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	Timoho	2	10	20	TB	Perlu perbaikan pada permukaan jalan di dekat perlintasan sebidang akibat <i>raveling</i> (butiran lepas)
B	HOS Cokroaminoto	2	100	200	CB	Perlu perbaikan pada permukaan jalan di dekat perlintasan sebidang akibat <i>raveling</i> (butiran lepas)

Berdasarkan hasil audit pada Tabel 5.9. dan Tabel 5.10., permukaan perkerasan jalan Timoho dan HOS Cokroaminoto, faktor-faktor kerusakan permukaan yang memiliki nilai resiko kecelakaan paling tinggi adalah kerusakan akibat butiran lepas (*raveling*). Luas kerusakan akibat *raveling* mencapai lebih dari 100 m² dengan level kerusakan *low* (ringan). Secara keseluruhan, hasil audit Jalan Timoho masih dalam kategori resiko tidak berbahaya karena memiliki nilai resiko kecelakaan yang rendah sebesar 20, sedangkan pada Jalan HOS Cokroaminoto termasuk dalam kategori cukup berbahaya dengan nilai resiko sebesar 200 karena pernah terjadi kecelakaan yang menyebabkan korban meninggal dunia di lokasi kejadian.

5.4 PERLENGKAPAN PERLINTASAN SEBIDANG JALAN TIMOHO

Nilai peluang kejadian kecelakaan perlintasan sebidang Timoho sisi utara dari aspek kondisi harmonisasi perlengkapan perlintasan sebidang dapat dilihat pada Tabel 5.11. dan Tabel 5.12.

Tabel 5.11. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur	Penyimpangan Terhadap Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	Rambu Peringatan									
	Jumlah	Buah	5	2	60	3			1	10
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
b	Rambu Larangan									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
c	Marka									
	Jumlah	Buah	4	1	75	4			1	10
	Kondisi	%	100	25	75	2				1
d	Median									
	Lebar	Meter	1	0	100	4			1	10
	Tinggi	Meter	0,4	0	100	4				1
	Panjang	Meter	60	0	100	4				1
e	Lampu Isyarat									
	Jumlah	Buah	3	2	33,3	2				1
	Kondisi	%	100	75	25					1
f	Pintu Perlintasan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1

Tabel 5.12. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program aksi mengurangi defisiensi
a	Rambu Peringatan	3	1	30	TB	Pemasangan baru tiga rambu peringatan lokasi kritis di titik 100 m, 200 m dan 300 m dari perlintasan sebidang
b	Rambu Larangan	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
c	Marka	4	10	40	TB	Melakukan pengecatan ulang marka yang sudah memudar
d	Median	4	10	40	TB	Pemasangan median sesuai dengan standar teknis
e	Lampu Penerangan	2	1	2	TB	Penggantian satu bohlam lampu di sisi utara perlintasan karena telah mati
f	Pintu Perlintasan	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				19	TB	Melakukan Perbaikan Pada Aspek yang Paling Dominan

Pada tabel hasil audit perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho, terdapat dua permasalahan yang memiliki nilai resiko kecelakaan paling tinggi. Kurangnya tiga buah marka perlintasan sebidang yaitu marka garis melintang, marka garis membujur dan marka lambang X/KA menjadi salah satu faktor yang paling dominan. Selain masalah marka, tidak terdapatnya median jalan sebelum memasuki perlintasan sebidang juga menjadi faktor paling bermasalah yang terdapat di lokasi. Meskipun banyak terdapat penemuan defisiensi dalam hasil audit, secara keseluruhan perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho masih dalam kategori tidak berbahaya (TB).

5.5 PERLENGKAPAN PERLINTASAN SEBIDANG JALAN HOS COKROAMINOTO

Dari hasil pengamatan ditemukan beberapa defisiensi pada perlengkapan perlintasan sebidang. Nilai peluang kejadian kecelakaan perlintasan sebidang dari aspek perlengkapan dapat dilihat pada Tabel 5.13. dan Tabel 5.14.

Tabel 5.13. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur	Penyimpangan Terhadap Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	Rambu Peringatan									
	Jumlah	Buah	5	2	60	3	1	1		100
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
b	Rambu Larangan									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
c	Marka									
	Jumlah	Buah	4	1	75	4	1	1		100
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
d	Median									
	Lebar	Meter	1	0,65	35	2				1
	Tinggi	Meter	0,4	0,35	12,5	2				1
	Panjang	Meter	60	45	25	2	1	1		100
e	Lampu Isyarat									
	Jumlah	Buah	3	3	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
f	Pintu Perlintasan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1

Tabel 5.14. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program aksi Mengurangi Defisiensi
A	Rambu Peringatan	3	100	300	B	Pemasangan baru tiga rambu peringatan lokasi kritis di titik 100 m, 200 m dan 300 m dari perlintasan sebidang
B	Rambu Larangan	1	1	1	TB	Pergantian rambu karena mengalami kerusakan dan sulit dilihat pada malam hari
C	Marka	4	100	400	SB	Melakukan pengecatan ulang marka yang sudah memudar
D	Median	2	100	200	CB	Memperbaiki panjang median sesuai standar teknis
E	Lampu Isyarat	1	1	1	TB	Pembersihan pada lampu isyarat
F	Pintu Perlintasan	1	1	1	TB	Penggantian palang pintu perlintasan dengan yang baru
Nilai Resiko Rata Rata				150,5	CB	Segera Membenahi Rambu Peringatan, Marka dan Median

Pada tabel hasil audit, terlihat beberapa permasalahan perlengkapan perlintasan sebidang pada Jalan HOS Cokroaminoto. Permasalahan yang pertama adalah kurangnya 3 buah rambu peringatan pada jarak 150 m, 300 m, dan 450 meter sebelum perlintasan sebidang. Hal ini dapat menyebabkan kurang waspadanya pengguna jalan tentang keberadaan perlintasan sebidang. Kedua, marka melintang, marka membujur dan marka lambang X/KA sudah tidak terlihat dan perlu pengecatan ulang. Ketiga, ukuran median jalan sebelum memasuki perlintasan sebidang tidak sesuai standar teknis. Akibat ketiga permasalahan ini, pernah terjadi kecelakaan yang mengakibatkan jatuhnya korban luka berat dan meninggal dunia di lokasi perlintasan sebidang. Secara keseluruhan, masalah perlengkapan perlintasan sebidang di Jalan HOS Cokroaminoto berada dalam kategori cukup berbahaya sehingga perlu penanganan secara teknis guna mengurangi resiko kecelakaan di perlintasan tersebut.

5.6 PERLENGKAPAN LALU LINTAS JALAN TIMOHO

Pada pengamatan kali ini diambil data mengenai perlengkapan lalu lintas Jalan Timoho dari utara perlintasan sebidang. Beberapa perlengkapan telah mengalami defisiensi yang bahkan mengakibatkan sejumlah kecelakaan. Data perlengkapan lalu lintas tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.15. dan Tabel 5.16.

Tabel 5.15. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan Timoho

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan Dari Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
A	Rambu Batasan Kecepatan									
	Jumlah Kondisi	Buah %	1 100	1 75	0 25	1 2			11	1 110
B	Rambu Perintah Masuk Jalur yang Ditunjuk									
	Jumlah Kondisi	Buah %	1 100	1 40	0 60	1 3			13	1 130
C	Rambu Petunjuk arah									
	Jumlah Kondisi	Buah %	1 100	1 40	0 60	1 3				1 1
D	Marka									
	Jumlah Kondisi	Buah %	4 100	1 25	75 75	1 4				1 1
E	Lampu Penerangan									
	Jumlah Kondisi	Buah %	5 100	5 80	0 20	1 2				1 1
F	Rambu Batasan Muatan									
	Jumlah Kondisi	Buah %	1 100	1 80	0 20	1 2				1 1
G	Sinyal									
	Jumlah Kondisi	Buah %	1 100	0 90	100 10	4 2				1 1

Tabel 5.16. Hasil Audit Perlengkapan Jalan Timoho

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	Rambu Batasan Kecepatan	2	110	220	CB	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena rusak
B	Rambu Perintah Masuk Jalur yang Ditunjuk	3	130	390	B	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena tanda mulai pudar
C	Rambu Petunjuk arah	3	1	3	TB	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena tanda mulai pudar
D	Marka	4	1	4	TB	Melakukan pengecatan ulang marka karena mayoritas sudah tidak tampak pada badan jalan
E	Lampu Penerangan	2	1	2	TB	Penggantian bohlam lampu pada dua lampu penerangan jalan
F	Rambu Batasan Muatan	2	1	2	TB	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena tanda mulai pudar
G	Sinyal	4	1	4	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				89,3	TB	Membenahi Rambu Batasan Kecepatan dan Rambu Perintah Jalur yang Ditunjuk

Pada tabel hasil audit perlengkapan Jalan Timoho terlihat beberapa permasalahan yang mengakibatkan kecelakaan. Pertama, rambu batasan kecepatan mengalami kerusakan yang cukup signifikan pada bagian plat. Kedua, rambu perintah memasuki jalur yang ditunjuk terlihat memudar dan sangat sulit untuk dilihat terutama pada malam hari. Permasalahan ini mengakibatkan banyaknya kecelakaan yang menyebabkan luka ringan pada para korbannya. Secara keseluruhan, perlengkapan lalu lintas pada Jalan Timoho masih dalam kategori tidak berbahaya (TB), namun demi meningkatkan keselamatan pengendara dan kereta api, harus segera diganti dengan yang baru.

5.7 PERLENGKAPAN LALU LINTAS JALAN HOS COKROAMINOTO

Pada pengamatan kali ini diambil data mengenai perlengkapan lalu lintas Jalan HOS Cokroaminoto dari utara perlintasan sebidang. Beberapa perlengkapan telah mengalami defisiensi yang bahkan mengakibatkan sejumlah kecelakaan. Data perlengkapan lalu lintas tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.17 dan Tabel 5.18.

Tabel 5.17. Hasil Pengamatan Perengkapan Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan Dari Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	Rambu Batasan Kecepatan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	60	40	3			5	50
b	Rambu Petunjuk Arah									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	80	20	2				1
c	Rambu dilarang Putar Balik Kanan									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	50	50	3				1
d	Marka									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	90	10	1				1
e	Lampu Penerangan									
	Jumlah	Buah	5	5	0	1				1
	Kondisi	%	100	80	20	2				1
f	Rambu Batasan Muatan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	90	10	2				1
g	Sinyal									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	90	10	2				1

Tabel 5.18. Hasil Audit Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
a	Rambu Batasan Kecepatan	3	50	150	CB	Pemotongan dahan pohon yang menutupi rambu agar dapat terlihat jelas oleh pengguna jalan
b	Rambu Petunjuk Arah	2	1	2	TB	Rambu mulai memudar sehingga agak sulit untuk dilihat dari jauh saat malam hari
c	Rambu dilarang Putar Balik Kanan	3	1	3	TB	Penggantian plat rambu karena terlihat agak pudar dan sedikit rusak
d	Marka	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
e	Lampu Penerangan	2	1	2	TB	Pergantian 1 buah bohlam lampu jalan karena tidak berfungsi
f	Rambu Batasan Muatan	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
g	Sinyal	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				23,1	TB	Mengutamakan Pembersihan Dahan Pohon Yang Menutupi Rambu Batasan Kecepatan, lalu Melakukan Perbaikan pada Perlengkapan Jalan lain yang Mengalami Defisiensi

Pada tabel hasil audit perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto, terdapat beberapa penemuan defisiensi yang memungkinkan terjadi kecelakaan. Dari semua hasil penemuan, aspek rambu batasan kecepatan menjadi faktor yang paling dominan. Rambu tersebut tertutup oleh dahan pohon yang tumbuh di sisi luar jalan sehingga menyulitkan pengendara di jalan untuk melihat adanya peringatan. Secara keseluruhan, perlengkapan lalu lintas jalan Timoho masih dalam kondisi aman atau tidak berbahaya (TB), tetapi karena pernah terjadi kecelakaan akibat salah satu aspek yang mengalami defisiensi, penanganan untuk mengurangi defisiensi perlu dilakukan untuk mengurangi resiko kecelakaan di Jalan HOS Cokroaminoto.



BAB 6

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. SIMPULAN

Setelah audit yang dilakukan di lokasi perlintasan sebidang Timoho dan HOS Cokroaminoto dilaksanakan, terdapat beberapa penemuan defisiensi pada aspek-aspek yang ditinjau, yaitu sebagai berikut:

6.1.1. Perlintasan Sebidang pada Jalan Timoho

Hasil audit perlintasan sebidang pada Jalan Timoho menunjukkan bahwa salah satu bagian fasilitas berada dalam kategori “cukup berbahaya” (CB) dan “berbahaya” (B) yang harus diperbaiki untuk mengurangi potensi kecelakaan yaitu:

- a. Aspek perlengkapan jalan: Plat rambu batasan kecepatan yang terlihat rusak pada sisi kiri, rambu perintah masuk jalur yang ditunjuk mulai memudar. Secara keseluruhan, nilai rata-rata resiko masuk dalam kategori tidak berbahaya (TB)

6.1.2. Perlintasan Sebidang pada Jalan HOS Cokroaminoto

Hasil audit perlintasan sebidang pada Jalan Timoho menunjukkan bahwa beberapa bagian fasilitas berada dalam kategori “cukup berbahaya” (CB) , “berbahaya” (B) dan “sangat berbahaya” (SB) yang harus segera diperbaiki untuk mengurangi potensi kecelakaan yaitu:

- a. Aspek perkerasan permukaan: terdapat kerusakan permukaan *raveling* (butiran lepas) yang luasannya lebih dari 100 m². Secara keseluruhan, nilai rata-rata resiko masuk dalam kategori berbahaya (B)
- b. Aspek perlengkapan perlintasan sebidang: tidak adanya rambu peringatan lokasi kritis 150 m, 300 m, dan 450 m dari perlintasan sebidang, ukuran median jalan yang tidak sesuai standar teknis, tidak adanya marka garis melintang sebagai batas wajib berhenti sebelum melintasi jalur kereta api, tidak ada marka garis membujur sebagai larangan kendaraan melintasi garis tersebut, tidak ada marka lambang

X/KA sebagai peringatan adanya perlintasan kereta api. Secara keseluruhan, nilai rata-rata resiko masuk dalam kategori cukup berbahaya (CB)

- c. Aspek perlengkapan jalan: Rambu batas kecepatan tertutup ranting pohon yang cukup lebat sehingga sulit untuk dilihat. Secara keseluruhan, nilai rata-rata resiko masuk dalam kategori berbahaya (TB)

Pengembangan metode audit yang pertama adalah penambahan faktor rambu lalu lintas pada aspek perlengkapan jalan membuat hasil audit menjadi lebih variatif. Faktor defisiensi yang didapat menjadi bertambah sehingga membuat hasil audit menjadi lebih kuat. Alasan pemilihannya karena perlengkapan jalan juga ikut andil dalam mengatur kecepatan pengendara sehingga mempengaruhi nilai defisiensi jarak pandang pengendara terhadap perlintasan sebidang. Salah satu rambu lalu lintas, yaitu rambu batas muatan, juga berpengaruh pada perlintasan sebidang dengan membatasi kendaraan yang membawa muatan berlebih. Dengan demikian, audit pada rambu lalu lintas juga diharapkan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya rusak pada permukaan jalan. Pengembangan selanjutnya adalah menentukan nilai resiko rata rata setiap aspek agar mengetahui nilai resiko kecelakaan secara keseluruhan.

6.2. SARAN

Berdasarkan hasil audit di lokasi perlintasan sebidang Timoho dan HOS Cokroaminoto, program aksi untuk mengurangi defisiensi keselamatan adalah sebagai berikut:

6.2.1. Perlintasan Sebidang pada Jalan Timoho

- a. Aspek perlengkapan jalan: mengganti plat rambu batasan kecepatan dan rambu perintah masuk jalur yang ditunjuk dengan yang baru

6.2.2. Perlintasan Sebidang pada Jalan HOS Cokroaminoto

- a. Aspek perkerasan permukaan: memperbaiki kerusakan permukaan *raveling* (butiran lepas) dengan metode *fog seal* yaitu aplikasi penyemprotan ringan aspal emulsi yang diencerkan dengan air pada permukaan perkerasan aspal.

- b. Aspek perlengkapan perlintasan sebidang: memasang rambu peringatan lokasi kritis 150 m, 300 m, dan 450 m dari perlintasan sebidang, mendesain ulang ukuran median jalan sesuai standar teknis yaitu lebar 1 m, tinggi 0,4 m, dan panjang 60 m, mengecat ulang marka garis melintang sebagai batas wajib berhenti sebelum melintasi jalur kereta api, marka garis membujur sebagai larangan kendaraan melintasi garis tersebut, dan marka lambang X/KA.
- c. Aspek perlengkapan jalan: pembersihan ranting pohon yang menutupi rambu batas kecepatan.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan audit di tiga aspek, tetapi masih mencakup pada bagian bagian tertentu saja, seperti aspek geometrik yang hanya meliputi jarak pandang pengendara, masinis kereta dan luas jalan serta perlintasan sebidang. Kemudian aspek perkerasan yang hanya meliputi kondisi permukaan perkerasan. Terakhir, aspek perlengkapan perlintasan dan jalan yang hanya meliputi kondisi serta jumlah keberadaan rambu dan marka. Dengan semua keterbatasan ini, maka disarankan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan ketiga aspek tersebut menjadi lebih luas seperti aspek geometrik dengan meneliti jarak pandang antar pengendara serta waktu tundaan dan antrian pada perlintasan sebidang, aspek perkerasan yang juga meliputi kondisi lapisan struktur perkerasan jalan dan drainase, dan aspek perlintasan sebidang yang meneliti tentang jarak minimal antar rambu. Semakin banyak faktor yang diteliti, diharapkan hasil audit tersebut akan semakin akurat hasilnya sehingga dapat lebih membantu dalam mengurangi potensi kejadian kecelakaan pengguna jalan dan perlintasan kereta api.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeolu, dkk (2016). Evaluation of Railway Level Crossing Attributes on Accident Causation in Lagos, Nigeria. *IJG Vol. 48, No.2, Desember 2016, 48*, 108-117.
- admin, s. (2020, September 20). *Trobos Palang Pintu Kereta Api di Jalan HOS.Cokroaminoto Pengendara Motor Tabrak Loko Kereta Api* . Diambil kembali dari Polresta Yogyakarta: https://jogja.polri.go.id/polresta_yogya/website/?p=3010
- Departemen Perhubungan. 2005. *Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api, No. SK.770/KA.401/DRJD/2005*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Dezhkam, B., Eslami, S. M. (2017). A review of Methods for Highway-Railway Crossings Safety Management Process. *e-ISSN: 1306-3030. 2017, Vol. 12 No.3, 12*, 561-568.
- Fuller, R., 2005, *Towards a General Theory of Driver Behaviour*, Accident Analysis and Prevention, 37 (3), 461-472.
- Ichsan, M. (2019). *Studi Keselamatan dan Keamanan Transportasi Diperlintasan Sebidang Rel Dengan Jalan Raya (Studi Kasus Pada Jalan Mandala By Pass Medan)*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Karunia, M. N. (2019). *Analisis Risiko Daerah Rawan Kecelakaan Pada Perlintasan Sebidang Kereta Api (Studi Kasus: Perlintasan Tarahan – Perlintasan Sukamenanti)*. Tugas Tesis, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Kelo, G. M., Jehudu, G.F.N. (2019). *Evaluasi Perlintasan Sebidang Jalan Rel Dengan Jalan Raya Di Kota Semarang (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Jalan Sadewa, Jembawan Raya Dan Stasiun Jarkah)*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Liang, C., Ghazel, M., (2018). *A Risk Assessment Study on Accidents at French Level Crossings Using Bayesian Belief Networks*. Lille: Universitas Lille.
- Mahmudah, N., dkk (2019). Pelaksanaan Inspeksi Keselamatan pada Perlintasan Sebidang JPL 349 KM 163+758, Jalan Timoho, Yogyakarta. *Semesta Teknika*, 22 (2), 103-111.

- Metode PCI. (2015). Dalam H. C. Hardiyatmo, *Pemeliharaan Jalan Raya* (hal. 56-89). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mulyono, A. T., dkk (2009). Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang). *Jurnal Teknik Sipil Vol.16 No.3, 16*, 163-174.
- Putra, R. K. (2017). *Inspeksi Keselamatan Di Perlintasan Sebidang Pada JPL 348 KM 163 + 220, Jalan Sorowajan Baru, Yogyakarta*. Tugas Skripsi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Shahin, M. Y. (1994). *Pavement Management For Airports, Roads and Parking Lots*. New York, Amerika Serikat: Chapman & Hall.
- Sianipar, A. (2020). Kajian Penerapan Teknologi Pintu Dengan Pagar Otomatis dan Yellow Box di Perlintasan Sebidang. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 22(1), 91-102.
- Starcevic, M., dkk. (2016). Safety at Level Crossings: Comparative Analysis. *4th International Conference on Road and Rail Infrastructure*. Šibenik: CETRA.
- Republik Indonesia. 1993. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia PP No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan*. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia PM No. 13 Tahun 2014 tentang Rambu lalu Lintas*. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Kecepatan Kendaraan

Kendaraan lewat	Jenis Kendaraan	Kecepatan (km/jam)
1	Mobil	40
2	Mobil	44
3	Pick Up	38
4	Mobil	35
5	Mobil	45
6	Pick Up	44
7	Pick Up	42
8	Mobil	41
9	Mobil	39
10	Mobil	36
11	Pick Up	46
12	Pick Up	40

Lampiran 2. Formulir Kerusakan Permukaan Jalan dan Perlintasan Sebidang

Sta 0+100			
Jenis Kerusakan	Panjang	Lebar	Satuan
Raveling	41	3	meter
Patching	1,75	0,35	meter
Patching	0,9	0,67	meter
Crocodile Crack	13,2	25	meter
Crocodile Crack	50	1,5	meter
-			meter
-			meter
-			meter
-			meter
-			meter

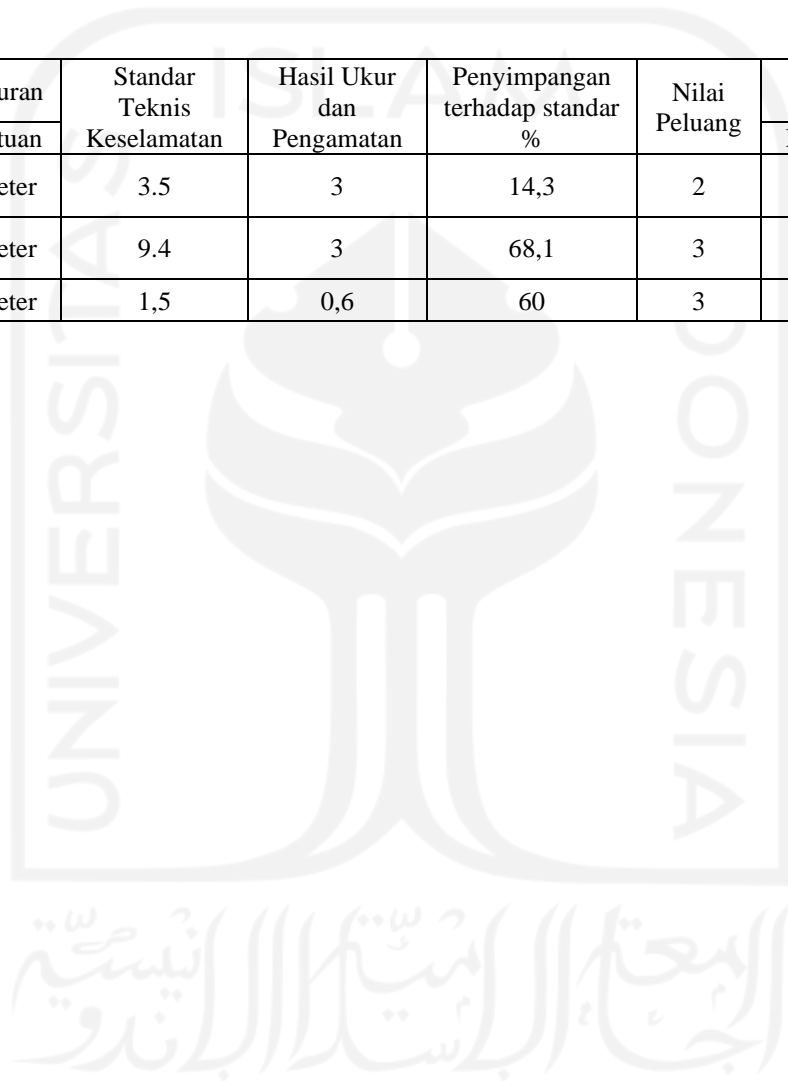
Lampiran 3. Formulir Perlengkapan Perlintasan Sebidang dan Jalan

No	Jenis Perlengkapan Perlintasan Sebidang	Keberadaan	Kondisi %
		Ada/Tidak Ada	
1	Rambu Larangan Berjalan pada Perlintasan Sebidang	Ada	75
2	Rambu Larangan Berjalan Terus	Ada	75
3	Rambu Peringatan Pintu Perlintasan Sebidang	Ada	75
4	Rambu Peringatan dengan Kata-kata	Ada	75
5	Marka Pita Pengaduh	Ada	75
6	Marka Melintang	Tidak	0
7	Marka Memanjang	Tidak	0
8	Marka Lambang X/KA	Tidak	0
9	Rambu Peringatan yang Menerangkan bahwa Lokasi Kritis Berjarak 150 m	Tidak	0
10	Rambu Peringatan yang Menerangkan bahwa Lokasi Kritis Berjarak 300 m	Tidak	0
11	Rambu Peringatan yang Menerangkan bahwa Lokasi Kritis Berjarak 450 m	Tidak	0
12	APILL (Alat Pengendali Isyarat lalu Lintas) dengan 2 Lampu Isyarat Warning Light (WL)	Ada	75
13	Rambu Batasan Kecepatan	Ada	60
14	Rambu Dilarang Putar Balik Kanan	Ada	50
15	Rambu Petunjuk arah	Ada	80
16	Marka Jalan	Ada	90
17	Lampu Penerangan	Ada	80
18	Rambu Batasan Muatan	Ada	90
19	Sinyal Penanda Tikungan	Ada	90

Lampiran 4. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur dan Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	dH Mobil	meter	52	67	-28,5	1				1
b	dH Motor	meter	71	79	-11,8	1				1
c	dH Bus	meter	52	66	-26,9	1				1
d	dH Truk	meter	52	66	-26,4	1				1
e	dH Pick-up	meter	52	66	-27,1	1				1
f	dT Mobil	meter	94	87	8,0	1				1
g	dT Motor	meter	93	81	12,8	2				1
h	dT Bus	meter	94	104	-11,0	1				1
i	dT Truk	meter	94	90	4,0	1				1
j	dT Pick-up	meter	94	85	9,2	1				1
k	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	meter	150	38	74,7	4				1
l	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	meter	800	537	32,9	2				1
m	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	meter	800	780	2,5	1				1
n	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	meter	0.6	0.47	21,7	2			1	10
p	Lebar Perlintasan Sebidang	meter	7	6	14,3	2				1

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur dan Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
q	Lebar Lajur Lalulintas	meter	3.5	3	14,3	2				1
r	Panjang Gradien Peralihan 2%	meter	9.4	3	68,1	3			1	10
s	Lebar Bahu Jalan	meter	1,5	0,6	60	3				1



Lampiran 5. Hasil Pengamatan Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur dan Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	dH Mobil	meter	52	72	-37,7	1				1
b	dH Motor	meter	71	79	-11,9	1				1
c	dH Bus	meter	52	65	-24,7	1				1
d	dH Truk	meter	52	65	-24,3	1				1
e	dH Pick-up	meter	52	71	-36,4	1				1
f	dT Mobil	meter	94	91	3,3	1				1
g	dT Motor	meter	93	90	2,9	1				1
h	dT Bus	meter	94	98	-4,6	1				1
i	dT Truk	meter	94	91	2,8	1				1
j	dT Pick-up	meter	94	90	3,9	1				1
k	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	meter	150	25	83,3	4				1
l	Jarak antar Perlintasan Sebidang d(ke arah timur)	meter	800	2100	-162,5	1				1
m	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	meter	800	288	64	1				1
n	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	meter	0,6	1	-66,7	1				1

Ket.	Pengamatan dan Pengukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur dan Pengamatan	Penyimpangan terhadap standar %	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
o	Lebar Perlintasan Sebidang	meter	14	12	14,3	2				1
p	Lebar Lajur Lalulintas	meter	3,5	3	14,3	2				1
q	Panjang Gradien Peralihan 2%	meter	9,4	9	4,3	1				1
r	Lebar Bahu Jalan	meter	1,5	1,5	0	1				1

Lampiran 6. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kat. Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	dH Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
B	dH Motor	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
C	dH Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
D	dH Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
E	dH Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
F	dT Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
G	dT Motor	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
H	dT Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
I	dT Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
J	dT Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
K	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	4	1	4	TB	Inspeksi Terjadwal
L	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
M	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
N	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	2	10	20	TB	Perbaikan pada panjang permukaan datar untuk mencegah terjadinya kecelakaan
P	Lebar Perlintasan Sebidang	3	1	3	TB	Inspeksi Terjadwal
Q	Lebar Lajur Lalulintas	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
R	Panjang Gradien Peralihan 2%	3	10	30	TB	Perbaikan pada Panjang gradien peralihan untuk mencegah terjadinya kecelakaan
S	Lebar Bahu Jalan	3	1	3	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				4,17	TB	Melakukan Perbaikan Pada Aspek yang Paling Dominan

Lampiran 7. Hasil Audit Geometrik Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kat. Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	dH Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
B	dH Motor	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
C	dH Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
D	dH Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
E	dH Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
F	dT Mobil	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
G	dT Motor	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
H	dT Bus	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
I	dT Truk	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
J	dT Pick-up	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
K	Panjang jalan lurus minimal dari as jalan rel	4	1	4	TB	Inspeksi Terjadwal
L	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah timur)	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
M	Jarak antar Perlintasan Sebidang (ke arah barat)	3	1	3	TB	Inspeksi Terjadwal
N	Permukaan Datar pada perkerasan Jalan Raya di titik potongan dengan Rel (sisi utara)	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
P	Lebar Perlintasan Sebidang	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
Q	Lebar Lajur Lalulintas	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
R	Panjang Gradien Peralihan 2%	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
S	Lebar Bahu Jalan	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				1,38	TB	Inspeksi Terjadwal

Lampiran 8. Data Level Kerusakan Permukaan Jalan Timoho

1. Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas (m ²)		4. Alur (m ²)		7. Lubang (m ²)		
2. Pelapukan & Butiran Lepas (m ²)		5. Kegemukan (m ²)				
3. Retak Kulit Buaya (m ²)		6. Persilangan Jalan Rel (m ²)				
STA	Level Kerusakan	Luas Kerusakan (m ²)				Jenis Kerusakan
0+000 - 0+100	2L	123				Pelapukan & Butiran Lepas
	1M	0,62				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	1M	0,6				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	3M	28,65				Retak Kulit Buaya
	3M	75				Retak Kulit Buaya
0+100 - 0+200	2L	37,5				Pelapukan & Butiran Lepas
	6L	7,5				Persilangan Jalan Rel
	1M	13,5				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	1M	4,5				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	2L	30,6				Pelapukan & Butiran Lepas
0+200 - 0+300	2L	105				Pelapukan & Butiran Lepas
	1L	16,5				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
0+300 - 0+320	2L	30				Pelapukan & Butiran Lepas
	7L	0,1				Lubang

Lampiran 9. Data Level Kerusakan Permukaan Jalan HOS Cokroaminoto

1. Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas (m ²)		4. Alur (m ²)		7. Lubang (m ²)		
2. Pelapukan & Butiran Lepas (m ²)		5. Kegemukan (m ²)				
3. Retak Kulit Buaya (m ²)		6. Persilangan Jalan Rel (m ²)				
STA	Level Kerusakan	Luas Kerusakan (m ²)				Jenis Kerusakan
0+000 - 0+100	1M	0,72				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	4L	15				Alur
	2L	105				Pelapukan & Butiran Lepas
	1M	1,96				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	2L	67,5				Pelapukan & Butiran Lepas
0+100 - 0+200	2L	184,8				Pelapukan & Butiran Lepas
	6L	12				Persilangan Jalan Rel
	2L	63,75				Pelapukan & Butiran Lepas
	3L	1,32				Retak Kulit Buaya
0+200 - 0+300	5L	94,5				Kegemukan
0+300 - 0+330	1M	0,81				Tambalan & Tambalan Bekas Utilitas
	5L	13,9				Kegemukan
	5L	28,83				Kegemukan
	5M	3,75				Kegemukan

Lampiran 10. Tabel Nilai CDV dan PCI Pada Jalan Timoho

No	Stasiun	Nilai - Pengurangan (<i>Deduct Value</i>)					m	Total	q	CDV	PCI
a	b	c	d	e	f	g	h	$i = c + d + e + f + g$	j	k	l
1	0+000 - 0+100	48,00	37,00	8,00	3,00	3,00	5,78	99,00	5	51	35
		48,00	37,00	8,00	3,00	2,00		98,00	4	55	
		48,00	37,00	8,00	2,00	2,00		97,00	3	62	
		48,00	37,00	2,00	2,00	2,00		91,00	2	65	
		48,00	2,00	2,00	2,00	2,00		56,00	1	56	
2	0+100 - 0+200	14,00	8,00	4,00	4,00	3,00	8,90	33,00	5	12	79
		14,00	8,00	4,00	4,00	2,00		32,00	4	13	
		14,00	8,00	4,00	2,00	2,00		30,00	3	16	
		14,00	8,00	2,00	2,00	2,00		28,00	2	20	
		14,00	2,00	2,00	2,00	2,00		22,00	1	21	
3	0+200 - 0+300	18,00	7,00				8,53	25,00	2	17	80
		18,00	2,00					20,00	1	20	
4	0+300 - 0+320	18,00	9,00				8,53	27,00	2	19	80
		18,00	2,00					20,00	1	20	
Nilai PCI Jalan Timoho										68,50	

Lampiran 11. Tabel Nilai CDV dan PCI Pada Jalan HOS Cokroaminoto

No	Stasiun	Nilai - Pengurangan (<i>Deduct Value</i>)					m	Total	q	CDV	PCI
a	b	c	d	e	f	g	h	$i = c + d + e + f + g$	j	k	l
1	0+000 - 0+100	9,00	5,00	4,00	3,00	3,00	9,36	24,00	5	9	83
		9,00	5,00	4,00	3,00	2,00		23,00	4	9	
		9,00	5,00	4,00	2,00	2,00		22,00	3	10	
		9,00	5,00	2,00	2,00	2,00		20,00	2	14	
		9,00	2,00	2,00	2,00	2,00		17,00	1	17	
2	0+100 - 0+200	6,00	4,00	4,00	3,00		9,63	17,00	4	9	89
		6,00	4,00	4,00	2,00			16,00	3	9	
		6,00	4,00	2,00	2,00			14,00	2	9	
		6,00	2,00	2,00	2,00			12,00	1	11	
3	0+200 - 0+300	3,00					3,00	3,00	1	2	
4	0+300 - 0+330	4,00	3,00	2,00	2,00		9,82	11,00	4	9	98
		4,00	3,00	2,00	2,00			11,00	3	9	
		4,00	3,00	2,00	2,00			11,00	2	9	90
		4,00	2,00	2,00	2,00			10,00	1	10	
Nilai PCI Jalan HOS Cokroaminoto											90,00

الجمهورية الإسلامية
الاندونيسية

Lampiran 12. Hasil Pengamatan Permukaan Perkerasan Dengan Metode PCI

Ket	Lokasi	Standar Teknis PCI	Hasil Pengamatan	Nilai Defisiensi (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban			Nilai Dampak
						MD	LB	LR	
a	Timoho	100	68,50	31,50	2			1	10
b	HOS Cokroaminoto	100	90	10	2	1	1	1	100

Lampiran 13. Hasil Audit Permukaan Perkerasan Dengan Metode PCI

Ket	Lokasi yang Diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kategori Resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	Timoho	2	10	20	TB	Perlu perbaikan pada permukaan jalan di dekat perlintasan sebidang akibat <i>raveling</i> (butiran lepas)
B	HOS Cokroaminoto	2	100	200	CB	Perlu perbaikan pada permukaan jalan di dekat perlintasan sebidang akibat <i>raveling</i> (butiran lepas)

Lampiran 14. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur	Penyimpangan Terhadap Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	Rambu Peringatan									
	Jumlah	Buah	5	2	60	3			1	10
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
b	Rambu Larangan									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1
c	Marka									
	Jumlah	Buah	4	1	75	4			1	10
	Kondisi	%	100	25	75	2				1
d	Median									
	Lebar	Meter	1	0	100	4			1	10
	Tinggi	Meter	0,4	0	100	4				1
	Panjang	Meter	60	0	100	4				1
e	Lampu Isyarat									
	Jumlah	Buah	3	2	33,3	2				1
	Kondisi	%	100	75	25					1
f	Pintu Perlintasan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1

Lampiran 15. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan Timoho

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program aksi mengurangi defisiensi
a	Rambu Peringatan	3	1	30	TB	Pemasangan baru tiga rambu peringatan lokasi kritis di titik 100 m, 200 m dan 300 m dari perlintasan sebidang
b	Rambu Larangan	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
c	Marka	4	10	40	TB	Melakukan pengecatan ulang marka yang sudah memudar
d	Median	4	10	40	TB	Pemasangan median sesuai dengan standar teknis
e	Lampu Penerangan	2	1	2	TB	Penggantian satu bohlam lampu di sisi utara perlintasan karena telah mati
f	Pintu Perlintasan	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				19	TB	Melakukan Perbaikan Pada Aspek yang Paling Dominan

Lampiran 16. Hasil Pengamatan Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Ukur	Penyimpangan Terhadap Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	Rambu Peringatan									
	Jumlah	Buah	5	2	60	3			1	10
b	Rambu Larangan									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
c	Marka									
	Jumlah	Buah	4	1	75	4			1	10
d	Median									
	Lebar	Meter	1	0	100	4			1	10
	Tinggi	Meter	0,4	0	100	4				1
e	Lampu Isyarat									
	Jumlah	Buah	3	2	33,3	2				1
f	Pintu Perlintasan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2				1

Lampiran 17. Hasil Audit Perlengkapan Perlintasan Sebidang Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program aksi Mengurangi Defisiensi
A	Rambu Peringatan	3	100	300	B	Pemasangan baru tiga rambu peringatan lokasi kritis di titik 100 m, 200 m dan 300 m dari perlintasan sebidang
B	Rambu Larangan	1	1	1	TB	Pergantian rambu karena mengalami kerusakan dan sulit dilihat pada malam hari
C	Marka	4	100	400	SB	Melakukan pengecatan ulang marka yang sudah memudar
D	Median	2	100	200	CB	Memperbaiki panjang median sesuai standar teknis
E	Lampu Isyarat	1	1	1	TB	Pembersihan pada lampu isyarat
F	Pintu Perlintasan	1	1	1	TB	Penggantian palang pintu perlintasan dengan yang baru
Nilai Resiko Rata Rata				150,5	CB	Segera Membenahi Rambu Peringatan, Marka dan Median

Lampiran 18. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan Timoho

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan Dari Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
A	Rambu Batasan Kecepatan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	75	25	2			11	110
B	Rambu Perintah Masuk Jalur yang Ditunjuk									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	40	60	3			13	130
C	Rambu Petunjuk arah									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	40	60	3				1
D	Marka									
	Jumlah	Buah	4	1	75	1				1
	Kondisi	%	100	25	75	4				1
E	Lampu Penerangan									
	Jumlah	Buah	5	5	0	1				1
	Kondisi	%	100	80	20	2				1
F	Rambu Batasan Muatan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	80	20	2				1
G	Sinyal									
	Jumlah	Buah	1	0	100	4				1
	Kondisi	%	100	90	10	2				1

Lampiran 19. Hasil Audit Perengkapan Jalan Timoho

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
A	Rambu Batasan Kecepatan	2	110	220	CB	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena rusak
B	Rambu Perintah Masuk Jalur yang Ditunjuk	3	130	390	B	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena tanda mulai pudar
C	Rambu Petunjuk arah	3	1	3	TB	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena tanda mulai pudar
D	Marka	4	1	4	TB	Melakukan pengecatan ulang marka karena mayoritas sudah tidak tampak pada badan jalan
E	Lampu Penerangan	2	1	2	TB	Penggantian bohlam lampu pada dua lampu penerangan jalan
F	Rambu Batasan Muatan	2	1	2	TB	Penggantian plat rambu dengan yang baru karena tanda mulai pudar
G	Sinyal	4	1	4	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				89,3	TB	Membenahi Rambu Batasan Kecepatan dan Rambu Perintah Jalur yang Ditunjuk

Lampiran 20. Hasil Pengamatan Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Pengamatan & Ukuran		Standar Teknis Keselamatan	Hasil Pengamatan	Penyimpangan Dari Standar (%)	Nilai Peluang	Fatalitas Korban (Orang)			Nilai Dampak
	Aspek	Satuan					MD	LB	LR	
a	Rambu Batasan Kecepatan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	60	40	3			5	50
b	Rambu Petunjuk Arah									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	80	20	2				1
c	Rambu dilarang Putar Balik Kanan									
	Jumlah	Buah	2	2	0	1				1
	Kondisi	%	100	50	50	3				1
d	Marka									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	90	10	1				1
e	Lampu Penerangan									
	Jumlah	Buah	5	5	0	1				1
	Kondisi	%	100	80	20	2				1
f	Rambu Batasan Muatan									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	90	10	2				1
g	Sinyal									
	Jumlah	Buah	1	1	0	1				1
	Kondisi	%	100	90	10	2				1

Lampiran 21. Hasil Audit Perlengkapan Jalan HOS Cokroaminoto

Ket.	Aspek yang diaudit	Nilai Peluang	Nilai Dampak	Nilai Resiko	Kategori resiko	Program Aksi Mengurangi Defisiensi
a	Rambu Batasan Kecepatan	3	50	150	CB	Pemotongan dahan pohon yang menutupi rambu agar dapat terlihat jelas oleh pengguna jalan
b	Rambu Petunjuk Arah	2	1	2	TB	Rambu mulai memudar sehingga agak sulit untuk dilihat dari jauh saat malam hari
c	Rambu dilarang Putar Balik Kanan	3	1	3	TB	Penggantian plat rambu karena terlihat agak pudar dan sedikit rusak
d	Marka	1	1	1	TB	Inspeksi Terjadwal
e	Lampu Penerangan	2	1	2	TB	Pergantian 1 buah bohlam lampu jalan karena tidak berfungsi
f	Rambu Batasan Muatan	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
g	Sinyal	2	1	2	TB	Inspeksi Terjadwal
Nilai Resiko Rata Rata				23,1	TB	Mengutamakan Pembersihan Dahan Pohon Yang Menutupi Rambu Batasan Kecepatan, lalu Melakukan Perbaikan pada Perlengkapan Jalan lain yang Mengalami Defisiensi

Lampiran 22. Gambar Pengambilan Data



Pengambilan data kerusakan jalan akibat raveling

KERTAS API
LAMP. LINTAS MULAI DI JPL NO. 730 KM 581-5903
ANTARA PTN - YK LINTAS 800 - YK
BERLAKU MULAI 01-12-2019

DIRNAS I				DIRNAS II				DIRNAS III						
NO	NOJKA	NAMA KA	JAM LEWAT	NO	NOJKA	NAMA KA	JAM LEWAT	NO	NOJKA	NAMA KA	JAM LEWAT			
1	142	BOGOWONTO	PSE-LPN	65,89,5	1	916	BANDARA	WJ-YK	14,01	1	81	SEMA	SGU-GMR	22,00,5
2	143	LOKOMOTIF	YK-SLO	08,03	2	245	PARCEL	SB-KOP	14,31,5	2	288	BBM	RIK-MN	22,03,5
3	144	ARGOLAWU F	SGR-SLO	08,09,5	3	345	PARCEL	IPR-SB	14,38,5	3	824	BANDARA	WJ-YK	22,11,5
4	145	PRAMEK	SLO-KTA	08,18,5	4	119	RANGGAJATI	SGU-CH	14,38,5	4	897	ARGOWIPANGSA F	ML-GMR	22,24,5
5	146	PRAMEK	YK-SLO	08,24,5	5	143	LOKOMOTIF	YK-SLO	14,46	5	293	KARUPAN	BL-PAC	22,38,5
6	147	TAKSARA F	YK-GMR	08,43,5	6	299	BENGAWAN	PSE-PWS	14,51,5	6	107	MALABAR	SL-PSE	22,31,5
7	148	PROG	PSE-LPN	08,47,5	7	144	GAJAH UWONG	PSE-LPN	16,00,5	7	133	WILAYA KULUMA	SGU-CP	00,13,5
8	149	PARCEL	RIK-SB	08,58	8	303	BANDARA	YK-M	16,05,5	8	183	MUTARA SELATAN	SGU-SLO	00,27,5
9	150	FAJAR UTAMA	YK-PSE	07,00,5	9	162	LODAYA	YK-M	16,05,5	9	353	JAYA TINGR	PSE-PWS	00,37,5
10	151	INSURESTARI	SGU-CH	07,10,5	10	307	LODAYA	YK-M	16,10,5	10	343	PARCEL	RIK-SB	00,50,5
11	152	BANDARA	WJ-YK	07,17,5	11	148	FAJAR UTAMA YK	PSE-YK	16,20,5	11	72	SEMA	GMR-SGU	01,20,5
12	153	SEMEN	YK-SLO	07,24,5	12	10	ARGO DIPANGSA	GMR-SLO	16,38,5	12	127	ANJANORO EKSPRES	JG-PSE	01,50,5
13	154	BANDARA	YK-SLO	07,30,5	13	818	BANDARA	WJ-YK	16,58,4	13	78	GAJAYANA	GMR-ML	01,58,5
14	155	KARUPAN	KAC-SL	07,33,5	14	1484	LOKOMOTIF	YK-SLO	16,11	14	233	SEMA	RIK-SLO	02,00,5
15	156	BANDARA	WJ-YK	07,40,5	15	184	JOCOREBAR	YK-SLO	16,12,5	15	79	TURANGGA	GMR-SGU	02,10,5
16	157	GAJAYANA F	SGR-SLO	07,50,5	16	12	ARGOWILIS	RIK-SLO	16,20,5	16	816	GAJAYANA F	ML-GMR	02,19,5
17	158	LODAYA	YK-M	08,00,5	17	807	LODAYA	SGU-PWT	16,28,5	17	148	SEJA UTAMA YK	PSE-YK	02,37,5
18	159	BANDARA	YK-M	08,35,5	18	312	TAKSARA F	GMR-SLO	16,33,5	18	164	LODAYA	YK-M	02,38,5
19	160	LODAYA	PWT-SGU	08,41,5	19	319	BANDARA	YK-SLO	16,40,5	19	845	BANDARA	GMR-YK	02,48,5
20	161	BANDARA	YK-SLO	09,00,5	20	311	GAYA BARU MALAN BEL	SGU-PSE	17,05,5	20	887	TAKSARA F	GMR-YK	03,38,5
21	162	PRAMEK	RIK-SLO	09,00,5	21	84	TAKSARA	GMR-SLO	17,05,5	21	323	SEMEN	LPN-KSL	03,45,5
22	163	SEMEN	RIK-SLO	09,16,5	22	69 F	ARGO DIPANGSA F	SGU-PSE	17,05,5	22	168	MALABAR	PSE-ML	04,07,5
23	164	ARGOLAWU	SGU-SLO	09,26,5	23	84	TAKSARA	GMR-SLO	17,05,5	23	168	MALABAR	PSE-ML	04,07,5
24	165	BANDARA	WJ-YK	09,29,5	24	370	PRAMEK	SLO-KTA	17,23,5	24	8	ARGOLAWU	YK-KTA	04,08,5
25	166	BANTARAN	SLO-PSE	09,45,5	25	119	SANGKA UTARA	KTA-SLO	17,21,5	25	140	MATARANI	PSE-SLO	04,50,5
26	167	BOGOWONTO	LPN-PSE	09,54,5	26	143	GAJAH UWONG	LPN-PSE	16,17,5	26	86	TAKSARA	GMR-YK	05,01,5
27	168	RANGGAJATI	GMR-SLO	10,02,5	27	124	WILAYA KULUMA	CP-SGU	16,16,5	27	897	BANDARA	YK-M	05,10,5
28	169	BANDARA	YK-M	10,10,5	28	2732	SEMEN	SLO-SLO	16,25,5	28	373	SEMEN	SLO-GMR	05,22,5
29	170	LOKOMOTIF	YK-SLO	10,28	29	420	BANDARA	WJ-YK	16,44,5	29	868	BANDARA	WJ-YK	05,22,5
30	171	LOKOMOTIF	RIK-SLO	10,30	30	290	SEJA UTAMA SLO	SLO-PSE	16,53,5	30	154	MUTARA SELATAN	BD-SGU	05,27,5
31	172	LOKOMOTIF	RIK-SLO	10,35,5	31	327	PABUNJAN	KAC-SGU	16,38,5	31	899	BANDARA	YK-WJ	05,55,5
32	173	PABUNJAN	SLO-GMR	11,15,5	32	147	SEJA UTAMA YK	YK-PSE	16,05,5					
33	174	ARGOLAWU F	YK-SLO	11,15,5	33	821	BANDARA	YK-WJ	16,15,5					
34	175	SEMA	RIK-SLO	11,21,5	34	884	BANDARA	RIK-YK	16,24,5					
35	176	ARGOWILIS	RIK-SLO	11,35,5	35	112	GAYA BARU MALAN BEL	PSE-SGU	16,30,5					
36	177	BANDARA	WJ-YK	11,40,5	36	353	JAYAKARTA	SGU-JUKK	16,47,5					
37	178	BBM	RIK-SLO	12,01,5	37	167	LODAYA	SLO-NO	16,50,5					
38	179	BANDARA	RIK-SLO	12,15,5	38	374	PRAMEK	KTA-SLO	20,03,5					
39	180	BANDARA	YK-M	12,20,5	39	323	BANDARA	YK-M	20,10,5					
40	181	LOKOMOTIF	RIK-YK	12,45	40	75	GAJAYANA	ML-GMR	20,22,5					
41	182	BANDARA	YK-M	12,50,5	41	2739	SEMEN	KRI-LPN	20,24,5					
42	183	SEMEN F	RIK-SLO	12,67,5	42	18	ARSO DIPANGSA	SLO-GMR	20,42,5					
43	184	SEMEN F	RIK-SLO	13,04,5	43	284	JAYAKARTA	JAY-KRI	20,51					
44	185	BANDARA	RIK-SLO	13,27,5	44	1828-1	LOKOMOTIF	JAKK-SGU	20,42,5					
45	186	ANJANORO EKSPRES	PSE-SLO	13,27,5	45	822	BANDARA	WJ-YK	20,55,5					
46	187	PRAMEK	SLO-KTA	13,38,5	46	82	TAKSARA	YK-GMR	21,00,5					
47	188	SEJA UTAMA SLO	PSE-SLO	13,41,5	47	77	TURANGGA	SGU-NO	21,18,5					
48	189	LOKOMOTIF	RIK-YK	13,46	48	366	BENGAWAN	PWS-PSE	21,30,5					
					49	113	BANGSARI	PSE-BL	21,35,5					
					49	2747	SEMEN F	SLO-KRI	21,41,5					

Yogyakarta, 01-12-2019
Rp. Permal 6.3.19
KOLUSETIANTO
KRT
KA LEWAT JALUR HALU
KA LEWAT JALUR BELAKANG

Foto jadwal kereta api di perlintasan sebidang HOS Cokroaminoto