

LAIK FUNGSI JALAN TERHADAP OPERASIONAL LALU LINTAS PADA RUAS JALAN BASUKI RAHMAT KOTA MADIUN

ROAD FUNCTIONAL WELLNESS FOR TRAFFIC OPERATIONS ON THE BASUKI RAHMAT ROAD SECTION MADIUN CITY

Dwiyoni Wahyu Septiarko¹, Budiharso Hidayat², dan Wijianto³

¹Taruna Program Studi Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD
Jalan Raya Setu No.89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

^{2,3}Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD
Jalan Raya Setu No.89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

E-mail: septiar325@gmail.com

ABSTRACT

This research evaluates the road worthiness of roads on the Basuki Rahmat road, Kartoharjo sub-district, Madiun city using roadworthiness test analysis with star ratings using technical guidelines for road worthiness tests with star ratings based on circular number 11 /SE/DB/2024, performance analysis urban road sections based on Indonesian road capacity guidelines for 2023, as well as pedestrian crossing analysis based on guideline No.07/P/BM/2023 for technical planning of pedestrian facilities. The results of the research show that there are 5 accident point segments from 19 segment divisions on the Basuki Rahmat road, Kartoharjo sub-district, Madiun city with a risk score of 10.8 to 28.4 and an average of 2 safety stars, so improvements need to be made from a geometric perspective. Road sections and road equipment in 5 accident point segments on the Basuki Rahmat road, Kartoharjo sub-district, Madiun city, which aims to increase the safety rating and reduce the risk value in the accident point segments.

Keywords: Roadworthiness Test, Risk Value, Accident, Safety

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi laik fungsi jalan pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun dengan menggunakan analisis uji laik jalan dengan pemeringkatan bintang dengan menggunakan pedoman pedoman petunjuk teknis uji laik fungsi jalan dengan pemeringkatan bintang berdasarkan edaran nomor 11 /SE/DB/2024, analisis kinerja ruas jalan daerah perkotaan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2023, serta analisis penyebrangan pejalan kaki berdasarkan Pedoman No.07/P/BM/2023 Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terapat 5 segmen titik kecelakaan dari 19 pembagian segmen pada ruas jalan basuki rahmat kecamatan kertoharjo kota Madiun dengan skor nilai resiko 10,8 sampai dengan 28,4 dan rata rata mendapatkan nilai 2 bintang keselamatan, sehingga perlu dilakukan perbaikan dari segi geometrik ruas jalan dan segi perlengkapan ruas jalan di 5 segmen titik kecelakaan yang terdapat pada ruas jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun yang bertujuan untuk meningkatkan bintang keselamatan dan menurunkan nilai resiko pada segmen titik kecelakaan.

Kata Kunci : Uji Laik Jalan, Nilai Resiko, Kecelakaan, Keselamatan

PENDAHULUAN

Beberapa anggapan di berbagai negara seperti Indonesia menganggap bahwa sebuah kecelakaan adalah kesalahan manusianya sendiri. Namun kurang disadari bahwa banyak kesalahan manusia yang dilakukan di jalan disebabkan oleh kurang baiknya kondisi prasarana dan infrastruktur jalan. Seperti jalan yang rusak, fasilitas perlengkapan jalan yang kurang terawat atau belum tersedia seperti rambu dan tidak tersedianya fasilitas pejalan kaki.

Berdasarkan data dari Laporan Umum Tim PKL Kota Madiun, diketahui bahwa total kejadian kecelakaan pada tahun 2019 sampai dengan tahun 2023 pada ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun yaitu, 34 kejadian kecelakaan dengan rincian korban, 5 meninggal dunia dan 35 orang mengalami luka ringan. Pada penelitian ini akan

meninjau ulang terkait uji laik jalan pada titik kecelakaan di Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun menggunakan metode pemeringkatan bintang. Pemilihan ruas jalan ini berdasarkan hasil analisis daerah rawan kecelakaan dan hasil analisis ruas jalan blacklink yang ada di Kota Madiun, yang dimana ruas jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun masuk kedalam kategori ruas jalan daerah rawan kecelakaan dan juga merupakan ruas jalan blacklink di kota Madiun berdasarkan data kecelakaan pada tahun 2019 – 2023. Ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun merupakan ruas jalan yang memiliki status jalan Nasional serta fungsi jalan sebagai jalan kolektor yang menghubungkan Kabupaten Madiun dan Kabupaten Ponorogo. Pada ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun akan ditinjau terkait nilai Bintangnya apakah sesuai standart teknis dengan menggunakan metode uji laik fungsi jalan pemeringkatan Bintang.

Ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun memiliki tipe jalan yang berbeda beda pada titik kecelakaan yaitu tipe jalan 4/2 terbagi dan tipe jalan 4/2 tidak terbagi. Hal ini dapat berpengaruh terhadap operasional lalu lintas pada ruas jalan Basuki Rahmat kota Madiun. Dengan geometrik jalan yang lurus dan tidak adanya manajemen rekayasa pengaturan kecepatan maka pengendara yang melintasi ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun memiliki rata rata kecepatan yang cukup tinggi saat melintasi ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun. Operasional lalu lintas pada Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun memiliki kecepatan rata-rata kendaraan yang melebihi batas kecepatan yang ditentukan. Selain itu faktor atribut perlengkapan jalan yang masih kurang. sehingga menjadi salah satu faktor penyebab kecelakaan pada ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun.

Pada ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun terdapat fasilitas penyebrangan yaitu zebra cross yang terletak di di depan terminal purbaya kota Madiun, berdasarkan data kecelakaan tahun 2023 terdapat kecelakaan yang melibatkan pengendara dan pejalan kaki menyebrang pada titik Lokasi zebra cross tersebut, sehingga perlu di lakukan peninjauan kembali terkait kelayakan fasilitas penyebrangan pejalan kaki pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan kartoharjo kota Madiun. Atribut perlengkapan jalan yang kurang memadai dan kurang terawat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan di karenakan pengendara kurang dapat memahami kondisi lalu lintas yang ada pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun.

METODE

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Madiun, Jawa Timur sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Penelitian dilakukan mulai dari bulan Februari 2024 sampai dengan bulan Mei 2024. Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilaksanakan dalam melakukan analisis penelitian, sehingga akan menghasilkan usulan-usulan dan kesimpulan yang akan dijadikan sebagai rekomendasi.

Berikut ini merupakan penjelasan secara rinci mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dari tahap awal hingga tahap akhir,

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan berikut ini dilakuakn proses pengidentifikasian masalah ini dengan melihat berbagai masalah yang terdapat pada wilayah studi. Kemudian didapatkan beberapa masalah-masalah yang ada, selanjutnya diambil beberapa permasalahan yang untuk dirumuskan.

2. Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder

Pada tahapan ini meliputi pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer meliputi data inventarisasi ruas jalan dari wilayah studi, data Uji Laik Jalan ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun kondisi eksisting, data volume lalu

lintas harian ruas jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun. Sedangkan data Sekunder meliputi Data kecelakaan Kota Madiun 2023, Data Kronologi Kecelakaan Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun, Peta jaringan jalan, V/C Ratio, kecepatan Lalu Lintas, Kepadatan lalu lintas.

3. Analisis Data

Pada tahapan ini adalah tahap dimana saat kita telah mendapatkan kumpulan data-data, selanjutnya data yang telah didapatkan kemudian dilakukan analisis mengenai kondisi tingkat kelayakan kondisi eksisting ruas jalan Basuki Rahmat dan operasional lalu lintas Ruas jalan Basuki Rahmat.

4. Rekomendasi

Setelah kondisi eksisting dan usulan yang valid didapat, maka disusunlah beberapa alternatif usulan pemecahan masalah berdasarkan analisis yang telah dibuat. Semua alternatif tersebut di lakukan analisis perhitungan sehingga didapat satu alternatif yang dinilai efektif dalam memecahkan permasalahan yang ada. Sehingga permasalahan keselamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun dapat diatasi.

Teknik Analisis data

Setelah memperoleh data yang dibutuhkan, langkah selanjutnya adalah menganalisis data (pengolahan data). Analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Data Uji Laik Jalan Dengan Pemeringkatan Bintang

Analisis uji laik jalan dengan pemeringkatan bintang menggunakan form excel yang telah di sediakan dari pedoman petunjuk teknis uji laik fungsi jalan dengan pemeringkatan bintang berdasarkan edaran nomor 11 /SE/DB/2024 yaitu <https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/FormulasRS.xlsx>

2. Analisis Data Kecelakaan Lalu Lintas

Analisis data kecelakaan lalu lintas pada penelitian ini menggunakan data kecelakaan ruas jalan basuki rahmat kecamatan kartoharjo kota Madiun tahun 2019 sampai tahun 2023 dan data kronologi kecelakaan ruas jalan basuki rahmat kecamatan kartoharjo kota Madiun tahun 2023.

3. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

Analisis daerah rawan kecelakaan menggunakan data kecelakaan di kota Madiun pada tahun 2019 sampai tahun 2023 dengan metode

a) Metode EAN

$$EAN = 12 MD + 3 LB + 3 LR \tag{1}$$

Keterangan:

Meninggal Dunia (MD) = 12

Luka Berat (LB) = 3

Luka Ringan (LR) = 3

b) Metode BKA

$$BKA = C + 3 \sqrt{C} \tag{2}$$

Dimana :

C = Rata-rata angka kecelakaan EAN

c) Metode UCL

$$UCL = \lambda + \Psi \times \sqrt{(\lambda/m) + (0.829)/m + (1/2 \times m)} \tag{3}$$

Keterangan :

λ = Rata-rata angka kecelakaan EAN

Ψ = Faktor probabilitas : 2.576

m = Angka kecelakaan ruas yang ditinjau (EAN)

4. Analisis Kinerja Ruas Jalan

a) VC Ratio VC Ratio

Merupakan pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas.

$$\text{VC Ratio} = \frac{\text{Volume lalu lintas}}{\text{Kapasitas ruas}} \quad (4)$$

b) Volume lalu lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satuan waktu tertentu.

c) Kapasitas Ruas Jalan

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas ruas

$$C = C_0 \times FCW \times FCSP \times FCSF \times FCCS \quad (5)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

d) Kecepatan

Berdasarkan Kementerian Pekerjaan Umum (1997) menyatakan bahwa kecepatan kendaraan (biasanya km/jam atau m/s). Selain itu, kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui ruas jalan.

$$v = \frac{L}{TT} \quad (6)$$

Dengan:

V = Kecepatan ruang rata-rata kendaraan ringan(km/jam)

L = Panjang Segmen (km)

TT= Waktu tempuh rata-rata (jam)

e) Kepadatan Kepadatan

yaitu didefinisikan sebagai konsentrasi dari kendaraan di jalan. Kepadatan biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per kilometer. Kepadatan dapat dinyatakan dengan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kecepatan.

$$D = \frac{Q}{V} \quad (7)$$

Dengan:

D = Kerapatan lalu lintas (kend/km atau smp/km)

Q = Arus lalu lintas (kend/jam atau smp/jam)

V = Kecepatan ruang rata-rata (km/jam)

f) Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan menggambarkan kualitas atau unjuk kerja pelayanan lalu lintas. Menunjukkan kondisi operasional arus lalu lintas dan persepsi pengendara dan terminologi kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan dalam berkendara, kebebasan bergerak, gangguan arus lalu lintas lainnya, keamanan dan keselamatan. Tingkat pelayanan berdasarkan US-HCM (1985)

5. Analisis Kecepatan

Pada analisis kecepatan, kecepatan yang digunakan adalah kecepatan sesaat, kecepatan perjalanan, dan kecepatan rencana dengan rincian

a) Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang dan lain-lain. Pedoman untuk menentukan batas kecepatan pada penelitian kali ini menggunakan dengan PM 111 tahun 2015 tentang penetapan kecepatan di jalan kolektor.

b) Kecepatan Perjalanan

Kecepatan perjalanan didefinisikan sebagai kecepatan rerata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan, dan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{TT} \quad (8)$$

Dimana:

V : Kecepatan rerata ruang LV (km/jam),

L : Panjang segmen jalan (km),

TT : Waktu tempuh rerata LV sepanjang segmen jalan (jam)

c) Kecepatan Sesaat

Analisis kecepatan Eksisting dilakukan untuk mengolah data survei spot speed ini menggunakan data persentil 85 (P85). P85 ini digunakan untuk mengetahui batas kecepatan yang ditempuh oleh 85% kendaraan hasil survei. Rata-rata kecepatan sesaat pada kendaraan didapatkan dengan menggunakan rumus berupa persentil 85:

$$\text{Persentil 85} = Bb + \frac{((85/100) \times n) - \sum f}{f_{\text{persentil}, i}} \quad (9)$$

Keterangan:

Bb : Batas Bawah Nyata Kelas Dari Kelas Persentil

N : Banyaknya Data

$\sum f$: Jumlah Frekuensi Seluruh Kelas Sampai Dengan Batas Kelas Persentil

F : Frekuensi Kelas Persentil

C : Lebar Interval Kelas

6. Analisis Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti merupakan jarak pandangan yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraannya. Waktu yang dibutuhkan pengemudi dari saat menyadari adanya rintangan sampai menginjak rem dan ditambah dengan jarak untuk mengerem disebut waktu PIEV (Perception Identification Evaluation Volution) yang biasanya selama 2,5 detik (AASHTO, 1990). Persamaan jarak pandang menyiap adalah sebagai berikut:

$$d = 0,278 V.t + V^2/254 fm \quad (10)$$

Keterangan:

Fm = koefisien gesekan antara ban dan muka jalan dalam arah memanjang jalan

d = jarak pandang henti minimum (m)

V = kecepatan kendaraan (km/jam)

t = waktu reaksi = 2,5 detik

Tabel untuk menentukan nilai Fm dan D berdasarkan kecepatan rencana

Tabel 1. Kecepatan Rencana

Kecepatan Rencana	Fm	D
30	0.4	25-30
40	0.375	40-45
50	0.35	55-65
60	0.33	75-85
70	0.313	95-110
80	0.3	120-140
100	0.285	175-210
120	0.28	240-285

7. Analisis Jarak Pandang Menyiap

Persamaan untuk jarak pandang menyiap adalah :

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4 \quad (11)$$

d1 adalah jarak yang ditempuh kendaraan yang hendak menyiap selama waktu reaksi dan waktu membawa kendaraan yang hendak membelok ke lajur kanan.

Rumus :

$$d1 = 0,278 \times t1 (VR - m + (a \times t1/2)) \quad (12)$$

Keterangan :

t1 = 2,12 + 0,026 VR (detik)

a = 2,052 + 0,0036 VR (km/jam/detik)

keterangan :

t1 = waktu reaksi

a = percepatan kendaraan

m = perbedaan kecepatan antara kendaraan yang menyiap dan disiap 15 km/jam

VR = kecepatan rencana (km/jam)

d2 adalah jarak yang ditempuh selama kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan.

$$d2 = 0,0278 \times VR \times t2 \quad (13)$$

$$t2 = 6,56 + 0,048 VR \text{ (detik)} \quad (14)$$

keterangan :

t2 = waktu kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan .

VR = kecepatan rencana (km/jam)

d3 adalah jarak bebas yang harus ada antara kendaraan yang menyiap dengan kendaraan yang berlawanan arah setelah gerakan menyiap dilakukan.

$$d3 = 30 - 100 \text{ m} \quad (15)$$

d4 adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang berlawanan arah selama $\frac{2}{3}$ dari waktu yang diperlukan oleh kendaraan yang menyiap berada pada lajur sebelah kanan.

$$d4 = (\frac{2}{3} d3) \quad (16)$$

8. Analisis Fasilitas Menyebrang Untuk Pejalan Kaki

Kriteria pemilihan penyeberangan sebidang didasarkan pada rumus empiris (PV2),

dimana Padahal arus pejalan kaki yang menyeberang ruas jalan sepanjang 100 meter tiap jam-nya (pejalan kaki/jam) dan V adalah arus kendaraan tiap jam dalam dua arah (kend/jam); P dan V merupakan arus rata-rata pejalan kaki dan kendaraan pada jam sibuk.

Tabel 2.Kriteria Pemilihan Penyeberangan Sebidang

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV ²	Rekomendasi
50 – 1100	300 – 500	>10 ⁸	Zebra cross atau <i>pedestrian platform</i>
50 – 1100	400 – 750	>2x10 ⁸	Zebra cross dengan lapak tunggu
50 – 1100	> 500		Pelican
> 1100	> 300	>10 ⁸	
50 – 1100	> 750	>2x10 ⁸	Pelican dengan lapak tunggu
> 1100	> 400		

Sumber : *Pedoman No. 07/ P/ BM/ 2023 Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki*

Keterangan:

* kelengkapan fasilitas penyeberangan sebidang diprioritaskan pada area yang memiliki aktivitas pendidikan, kesehatan, dan fasilitas inklusi lainnya dan direkomendasikan menggunakan pelican crossing.

** pedestrian platform hanya pada jalan kolektor atau lokal.

Dimana:

P = Arus lalu lintas penyeberangan pejalan kaki sepanjang 100 meter, dinyatakan dengan orang/jam;

V = Arus lalu lintas kendaraan dua arah per jam, dinyatakan kendaraan/jam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Uji Laik Jalan Dengan Pemingkatan Bintang

Penentuan segmen penilaian uji laik fungsi jalan bertujuan membagi panjang ruas jalan menjadi beberapa bagian. Segmen penilaian jalan ditentukan oleh keseragaman fisik setiap 100 meter. Jika terdapat ketidak seragaman fisik, maka penentuan segmen penilaian jalan dapat kurang dari 100 meter. Ketidak seragaman fisik yang dimaksud pada ruas jalan Basuki Rahmat yaitu terdapat perubahan tipe jalan. Berdasarkan penentuan pembagian segmen didapatkan 19 segmen jalan pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun. Berdasarkan data kronologi kecelakaan di ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun, titik lokasi kejadian kecelakaan terdapat pada 6 segmen yaitu segmen 1, segmen 4, segmen 5, segmen 13, dan segmen 14. Penilaian uji laik jalan dengan pemingkatan Bintang akan di analisis pada tiap - tiap segmen yang terdapat kecelakaan.

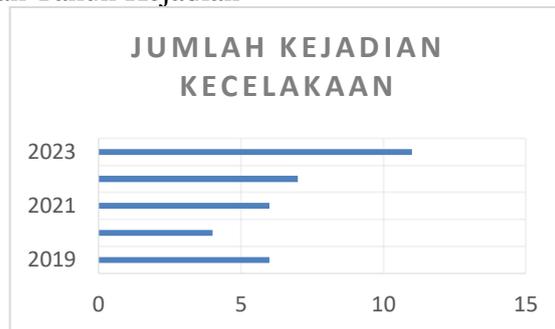
Tabel 3. Segmen Pada Ruas Jalan Basuki Rahmat Yang Terdapat Kecelakaan

No	Nama Ruas Jalan	Status Jalan	Tipe Jalan	Fungsi	Panjang Jalan (m)	Jumlah Kejadian Kecelakaan Tahun 2023	Nilai Resiko Kondisi Eksisting	Jumlah Bintang
1	Jl. Basuki Rahmat Segmen 1	Nasional	4/2 T	Kolektor	100	2 kejadian Kecelakaan	10,85	☆☆☆
2	Jl. Basuki Rahmat Segmen 4	Nasional	4/2 T	Kolektor	100	2 kejadian Kecelakaan	15,63	☆☆
3	Jl. Basuki Rahmat Segmen 5	Nasional	4/2 T	Kolektor	100	3 kejadian Kecelakaan	28,46	☆
4	Jl. Basuki Rahmat Segmen 13	Nasional	4/2 TT	Kolektor	100	2 kejadian Kecelakaan	25,54	☆
5	Jl. Basuki Rahmat Segmen 14	Nasional	4/2 TT	Kolektor	100	2 kejadian Kecelakaan	12,66	☆☆

Sumber : *Analisis 2024*

Analisis Kecelakaan Lalu Lintas

1. Analisis Berdasarkan Tahun Kejadian

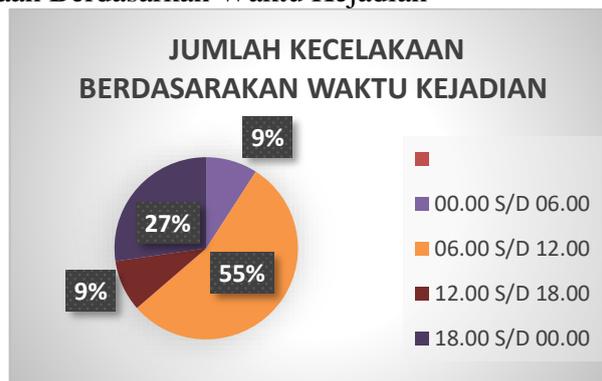


Sumber : Satlantas Madiun Kota

Gambar 1. Diagram Jumlah Kejadian Kecelakaan

Berdasarkan grafik di atas angka kecelakaan ada Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun sempat mengalami penurunan dari tahun 2019 sampai 2020 salah satu faktor nya adalah menurunnya tingkat intensitas pergerakan berkendara dikarenakan adanya pembatasan sosial yang di sebabkan oleh covid-19 tetapi pada tahun 2021 sampai tahun 2023 mengalami kenaikan lagi dengan jumlah kecelakaan tertinggi yaitu pada tahun 2023 sebanyak 11 kejadian.

2. Analisis Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian

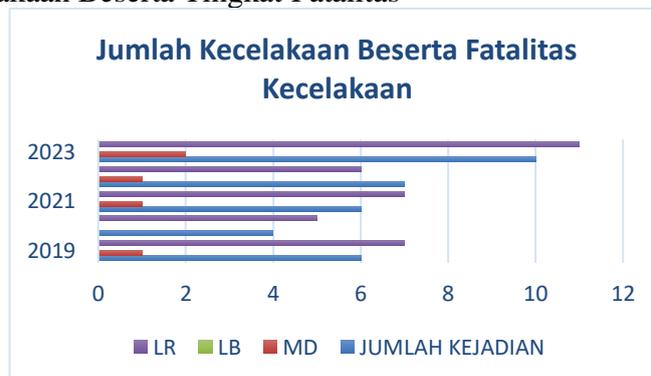


Sumber : Satlantas Madiun Kota

Gambar 2. Diagram Waktu Kejadian Kecelakaan

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, pada tahun 2023 dilihat jam yang paling sering terjadi kecelakaan yaitu jam 06.00 - 12.00, disimpulkan bahwa pukul 06.00 sampai dengan 12.00 merupakan waktu rawan terjadinya kecelakaan dikarenakan jam sibuk, sehingga dapat di simpulkan bahwa kecelakaan terjadi di karenakan ramai nya arus lalu lintas pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun

3. Analisis Kecelakaan Beserta Tingkat Fatalitas

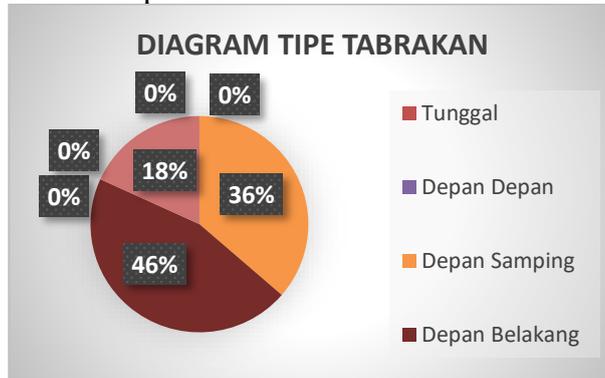


Sumber : Satlantas Madiun Kota

Gambar 3. Diagram Jumlah Kecelakaan beserta Tingkat Fatalitas

Berdasarkan grafik di atas angka tingkat fatalitas kecelakaan ada Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun mengalami peningkatan dari tahun 2019 sampai tahun 2023 dan puncaknya terdapat pada tahun 2023 dengan tingkat fatalitas tertinggi dengan 2 korban meninggal dunia dan 11 korban luka ringan. Hal ini menandakan belum adanya upaya peningkatan keselamatan pada ruas jalan basuki rahmat kecamatan kartoharjo kota Madiun

4. Analisis Kecelakaan Berdasarkan Tipe Tabrakan



Sumber : Satlantas Madiun Kota

Gambar 4. Diagram Tipe Tabrakan

Data jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas berdasarkan tipe tabrakan dari tahun 2023 di Ruas Jalan Basuki Rahmat untuk mengetahui tipe tabrakan yang sering terjadi. Dapat dilihat dari Tabel V. 17 bahwa tipe tabrakan paling banyak terjadi adalah tipe tabrakan Depan- Belakang dengan jumlah kejadian dari tahun 2023.

5. Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan

Tabel 4. Faktor Penyebab Kecelakaan

No	Faktor Penyebab	Jumlah
1	Faktor Manusia	
	Lelah	-
	Kecepatan Tinggi	13
	Mengantuk	-
	Tidak Konsentrasi	-
	Tidak Tertib	-
	Pengaruh Alcohol	-
Sakit	-	
2	Faktor Sarana	
	Rem Blong	-
	Tidak Ada Lampu Isyarat	-
	Kendaraan Tidak Laik Jalan	-
	Ban Meletus	-
3	Faktor Prasarana	
	Jalan Rusak	-
	Lampu Mati	-
	Tidak Ada Rambu	3
	Tidak Ada Marka	2
	Pandangan Terhalang	-
Fasilitas Pejalan Kaki Tidak Sesuai	2	
4	Faktor Lingkungan	
	Kabut	-
	Angin Kencang	-
	Hujan	-

Sumber : Satlantas Madiun Kota

Dari beberapa faktor penyebab kecelakaan pada tabel diatas, dapat diketahui bahwa faktor manusia menjadi faktor yang paling banyak menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas dan untuk faktor kedua adalah faktor prasarana yang menyebabkan kecelakaan pada ruas Jalan Basuki Rahmat.

Rawan Kecelakaan

1. Menggunakan Metode EAN (Equivalent Accident Number)

Kecelakaan yang terjadi pada Ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun mengakibatkan 5 orang meninggal dan 35 mengalami luka ringan, sehingga nilai EAN dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{EAN (Ruas Jalan Basuki Rahmat)} \\ &= (12 \times 5) + (3 \times 0) + (3 \times 35) \\ &= 60 + 0 + 105 \\ &= 165 \end{aligned}$$

Jadi nilai EAN atau angka kecelakaan pada Ruas Jalan Basuki Rahmat adalah sebesar 165. Data jumlah korban kecelakaan lalu lintas untuk masing-masing ruas jalan dan angka kecelakaan selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Nilai batas kontrol untuk mengidentifikasi atau menentukan daerah rawan kecelakaan dihitung dengan metode BKA dan UCL.

2. Menggunakan Metode Batas Kontrol Atas (BKA)

Dengan jumlah total angka EAN, maka nilai rata-rata (C) = 47,17 maka nilai BKA dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{BKA (Ruas Jalan Basuki Rahmat)} \\ &= 47,17 + 3\sqrt{} \\ &= 67,77 \end{aligned}$$

Jadi, nilai batas control dengan metode BKA pada Ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun keseluruhan adalah sebesar 67,77 angka kecelakaan. Nilai BKA untuk semua ruas jalan sama atau seragam, yaitu 67,77 angka kecelakaan, karena pada persamaan tersebut menggunakan nilai rata-rata dari angka kecelakaan EAN.

3. Metode Upper Control Limit (UCL)

Dengan jumlah total angka kecelakaan EAN = 165 pada 3 ruas segmen pengamatan, mana nilai rata-rata (λ) dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \lambda &= 4953/99 = 47,17 \\ \text{Faktor Probabilitas } (\Psi) &= 2.576 \end{aligned}$$

Untuk ruas Jalan Basuki Rahmat dengan nilai m 165, nilai rata rata (λ) = 47,17 dan faktor probabilitas (Ψ) = 2.576, maka nilai UCL dapat dihitung, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{UCL (Ruas Jalan Basuki Rahmat)} \\ &= 47,17 + 2.576 \times \sqrt{((47,17/165) + (0.829/165) + (1/2 \times 165))} \\ &= 70,61 \end{aligned}$$

Jadi, nilai batas control dengan UCL pada Ruas Jalan Basuki Rahmat adalah sebesar 70,61. Berdasarkan hasil perhitungan batas kontrol dengan Metode BKA dan UCL teridentifikasi ruas jalan pada Jalan Basuki Rahmat tergolong daerah rawan kecelakaan, dengan nilai EAN sebesar 165 lebih besar dari nilai batas kontrolnya (BKA = 67,77 dan UCL = 70,61).

Analisis Kinerja Ruas Jalan Basuki Rahmat Kota Madiun

1. Inventarisasi Ruas Jalan

Tabel 5. Inventarisasi Ruas Jalan Basuki Rahmat

No	Nama Ruas Jalan	Tipe Jalan	Jumlah Arus (Arah)	Lebar Jalur Efektif (m)	Lebar Lajur (m)	Hambatan Samping
1	Jl. Basuki Rahmat Terbagi Arah Masuk	2/1 TT	1	6,5 M	3,4 M	Sedang
2	Jl. Basuki Rahmat Terbagi Arah Keluar	2/1 TT	1	6,5 M	3,4 M	Sedang
3	Jl. Basuki Rahmat Tidak Terbagi	4/2 TT	2	7,2 M	4,2 M	Rendah

Sumber : Analisis 2024

Tabel di atas menunjukkan bahwa ruas jalan Basuki Rahmat Terbagi arah masuk dan keluar dengan lebar jalur efektif 6,5 meter memiliki hambatan samping sedang di karenakan kawasan pertokoan dan terminal. Ruas jalan Basuki Rahmat Tidak Terbagi dengan lebar jalur efektif 7,2 meter memiliki hambatan rendah karena pada ruas jalan tersebut tidak terdapat kegiatan yang mengganggu arus lalu lintas.

2. V/C Ratio

Perhitungan V/C ratio di dapatkan dari perhitungan volume dibagi dengan kapasitas jalan, digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan pada ruas jalan. Dari dari perhitungan V/C Ratio akan diketahui tingkat pelayanan (Level of Service) dari suatu ruas jalan. Tingkat pelayanan ruas jalan diukur dengan cara melihat kinerja ruas jalan. Dalam menentukan tingkat pelayanan ruas jalan pada Ruas Jalan Basuki Rahmat didasarkan pada US-HCM (1985)

Tabel 6. Kapasitas, Volume, V/C Ratio, dan Tingkat Pelayanan

No	Nama Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	V/C Ratio	LOS
1	Jl. Basuki Rahmat Terbagi Masuk	3040,42	470,72	0,15	A
2	Jl. Basuki Rahmat Terbagi Keluar	3040,42	497,14	0,16	A
3	Jl. Basuki Rahmat Tidak Terbagi	5832	868,14	0,26	B

Sumber : Analisis 2024

Dari tabel tersebut dapat ddiketahui bahwa ruas jalan yang memiliki V/C rasio tertinggi pada Ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun terdapat pada Jalan Ruas jalan Basuki Rahmat Tidak Terbagi dengan V/C ratio 0,26 dengan tingkat pelayanan B. Sedangkan ruas yang memiliki V/C rasio terendah terdapat Pada Jalan Ruas Jalan Basuki Rahmat Terbagi masuk dengan V/C rasio 0,15 dengan tingkat pelayanan A.

3. Kepadatan Ruas Jalan

Kepadatan ruas jalan diperoleh dari pembagian volume ruas jalan yang sudah dikonversikan dalam satuan mobil penumpang dengan kecepatan rata-rata ruas jalan. Data kecepatan ruas jalan didapat dari survai kecepatan di ruas jalan menggunakan survei Moving Car Observer (MCO). Survei ini dilakukan pada saat jam sibuk. Nilai kepadatan merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam menilai kinerja ruas jalan. Adapun nilai kepadatan ruas jalan Ruas Jalan Basuki Rahmat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Kecepatan perjalanan, Volume, dan Kepadatan

No	Nama Ruas Jalan	Arah	Kecepatan Perjalanan (km/jam)	Volume (smp/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Basuki Rahmat Terbagi	Masuk	57,41	470,72	9,260
		Keluar	60,04	497,14	8,278
2	Jl. Basuki Rahmat Tidak Terbagi	Masuk	71,11	868,14	6,592
		Keluar	70,14	868,14	5,692

Sumber : Analisis 2024

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa ruas jalan yang memiliki kepadatan ruas tertinggi yaitu ruas Jalan Ruas jalan Basuki Rahmat Terbagi arah masuk sebesar 9,260 smp/km. Sedangkan ruas jalan yang memiliki kepadatan terendah yaitu ruas Jalan Basuki Rahmat Tidak Terbagi arah keluar sebesar 5,692 smp/km.

Analisis Kecepatan Sesaat.

a) Segmen 1

Tabel 8. Kecepatan (Spot Speed) Di Arah Masuk Segmen 1

Kecepatan	Sepeda Motor		Mobil		Pick Up		Truck		Bus	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Kecepatan Minimal	30	31	45	27	32	21	32	31	32	27
Kecepatan Maksimal	67	40	55	33	50	30	40	52	43	30
Kecepatan Rata-Rata	55,96	35,80	50,26	28,70	40,86	26,83	36,63	42,9	37,63	28,47
Persentil 85	64,65	38	53	30	48	29	40	49,65	42	30

Sumber : Laporan Umum Tim Pkl Kota Madiun 2024

Hasil analisis perhitungan kecepatan sesaat tertinggi terdapat di arah masuk segmen 1 ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan maksimal paling tinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai yaitu 67 km/jam, kecepatan minimal terkecil yaitu pada sepeda motor dengan nilai adalah 30 km/jam, kecepatan rata-rata tertinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai 55,96 km/jam dan kecepatan persentil 85 tertinggi adalah 64, 65 km/jam.

b) Segmen 4

Tabel 9. Kecepatan (Spot Speed) Di Arah Masuk Segmen 4

Kecepatan	Sepeda Motor		Mobil		Pick Up		Truck		Bus	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Kecepatan Minimal	52	59	40	58	30	45	31	39	21	37
Kecepatan Maksimal	74	71	60	65	59	61	52	45	39	59
Kecepatan Rata-Rata	64,57	64,73	50,43	60,93	44,26	52,73	42,9	42,17	31,87	49,43
Persentil 85	71,65	70	57	63,65	51,65	58,65	49,65	44,65	35	52

Sumber : Laporan Umum Tim Pkl Kota Madiun 2024

Hasil analisis perhitungan kecepatan sesaat tertinggi terdapat di arah masuk segmen 4 ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan maksimal paling tinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai yaitu 74 km/jam, kecepatan minimal terkecil yaitu pada bis dengan nilai adalah 21 km/jam, kecepatan rata-rata tertinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai 64,57 km/jam dan kecepatan persentil 85 tertinggi adalah 71.65 km/jam.

c) Segmen 5

Tabel 10. Kecepatan (Spot Speed) Di Arah Masuk Segmen 5

Kecepatan	Sepeda Motor		Mobil		Pick Up		Truck		Bus	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Kecepatan Minimal	41	49	45	44	45	44	28	33	31	34
Kecepatan Maksimal	64	62	60	56	55	56	41	40	44	41
Kecepatan Rata-Rata	55,33	57,27	51,73	51,13	50,2	50,60	38,6	37,10	38,23	38,40
Persentil 85	61,65	61	58	56	54,65	53,65	41	39,65	41	41

Sumber : Laporan Umum Tim Pkl Kota Madiun 2024

Hasil analisis perhitungan kecepatan sesaat tertinggi terdapat di arah masuk segmen 5 ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan maksimal paling tinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai yaitu 64 km/jam, kecepatan minimal terkecil yaitu pada truck dengan nilai adalah 28 km/jam, kecepatan rata-rata tertinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai 55,33 km/jam dan kecepatan persentil 85 tertinggi adalah 61,65 km/jam.

d) Segmen 13

Tabel 11. Kecepatan (Spot Speed) Di Arah Masuk Segmen 13

Kecepatan	Sepeda Motor		Mobil		Pick Up		Truck		Bus	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Kecepatan Minimal	68	55	65	50	45	41	37	45	50	35
Kecepatan Maksimal	75	72	70	71	68	68	59	53	61	61
Kecepatan Rata-Rata	71,40	63,97	67,17	58,63	60,6	52,27	49,43	48,10	56,73	47,20
Persentil 85	73,65	69	68	65	66,65	64,65	52	50	60	57

Sumber : Laporan Umum Tim Pkl Kota Madiun 2024

Hasil analisis perhitungan kecepatan sesaat tertinggi terdapat di arah masuk segmen 13 ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan maksimal paling tinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai yaitu 75 km/jam, kecepatan minimal terkecil yaitu pada truck dengan nilai adalah 37 km/jam, kecepatan rata-rata tertinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai 71,40 km/jam dan kecepatan persentil 85 tertinggi adalah 73,65 km/jam.

e) Segmen 14

Tabel 12. Kecepatan (Spot Speed) Di Arah Masuk Segmen 14

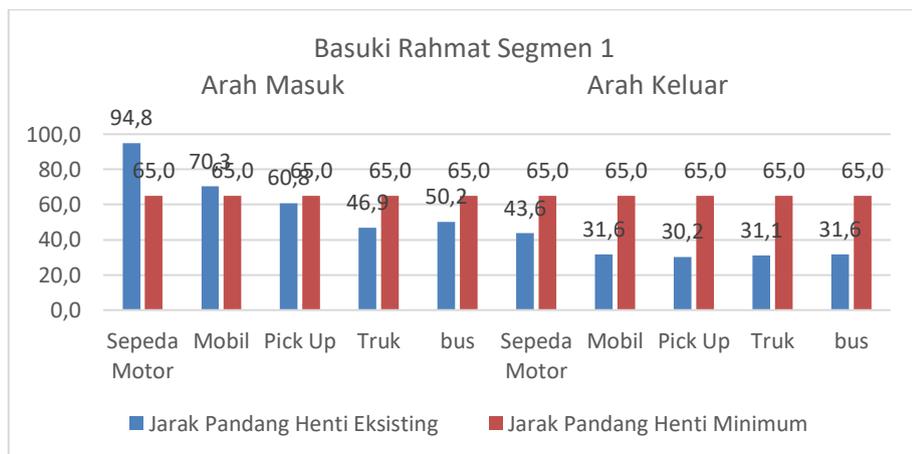
Kecepatan	Sepeda Motor		Mobil		Pick Up		Truck		Bus	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Kecepatan Minimal	30	62	51	45	51	51	21	47	21	37
Kecepatan Maksimal	69	72	65	69	58	61	39	55	39	59
Kecepatan Rata-Rata	59,40	59,72	58,27	58,87	54,23	55,53	32,93	51,33	31,87	49,43
Persentil 85	67	70	63,65	65,65	57	59,65	35	54	35	52

Sumber : Laporan Umum Tim Pkl Kota Madiun 2024

Hasil analisis perhitungan kecepatan sesaat tertinggi terdapat di ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun pada arah keluar segmen 14 dapat dilihat pada tabel di atas dengan kecepatan maksimal paling tinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai yaitu 72 km/jam, kecepatan minimal terkecil yaitu pada bus dengan nilai adalah 37 km/jam, kecepatan rata-rata tertinggi yaitu pada sepeda motor dengan nilai 59,72 km/jam dan kecepatan persentil 85 tertinggi adalah 70 km/jam.

Analisis Jarak Pandang Henti

1. Segmen 1



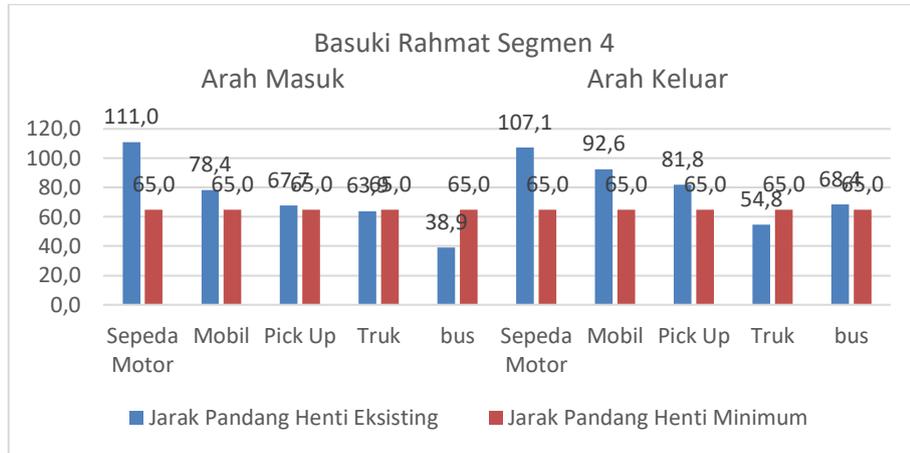
Sumber : Analisis 2024

Gambar 5. Diagram Jarak Pandang Henti Segmen 1

Jadi berdasarkan hasil analisis jarak pandang henti pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 1 dapat disimpulkan bahwa untuk kecepatan persentil 85 jarak pandang henti

minimal 94,79 meter dicapai pada kecepatan motor 64,65 km/jam pada arah masuk. Sedangkan menurut kecepatan rencana jarak pandang henti minimum saat ini adalah 50 km/jam atau setara dengan 65 meter. Oleh karena itu, dapat dibayangkan jarak pengereman minimum saat ini melebihi jarak pengereman minimum 29,79 meter pada kecepatan rencana untuk Ruas Jalan Basuki Rahmat segmen 1 .

2. Segmen 4

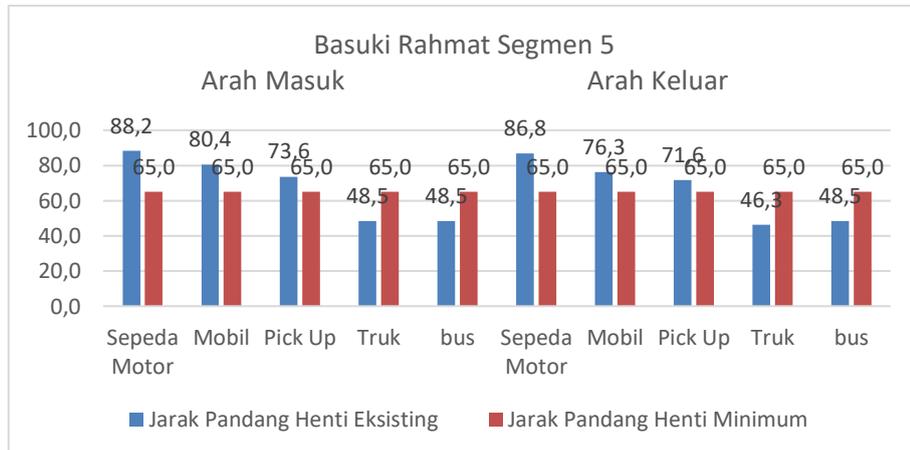


Sumber : Analisis 2024

Gambar 6. Diagram Jarak Pandang Henti Segmen 4

Jadi berdasarkan hasil analisis jarak pandang henti pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 4 dapat disimpulkan bahwa untuk kecepatan persentil 85 jarak pandang henti minimal 111,04 meter dicapai pada kecepatan motor 71,65 km/jam pada arah masuk. Sedangkan menurut kecepatan rencana jarak pandang henti minimum saat ini adalah 50 km/jam atau setara dengan 65 meter. Oleh karena itu, dapat dibayangkan jarak pengereman minimum saat ini melebihi jarak pengereman minimum 46,04 meter pada kecepatan rencana untuk Ruas Jalan Basuki Rahmat segmen 4 .

3. Segmen 5

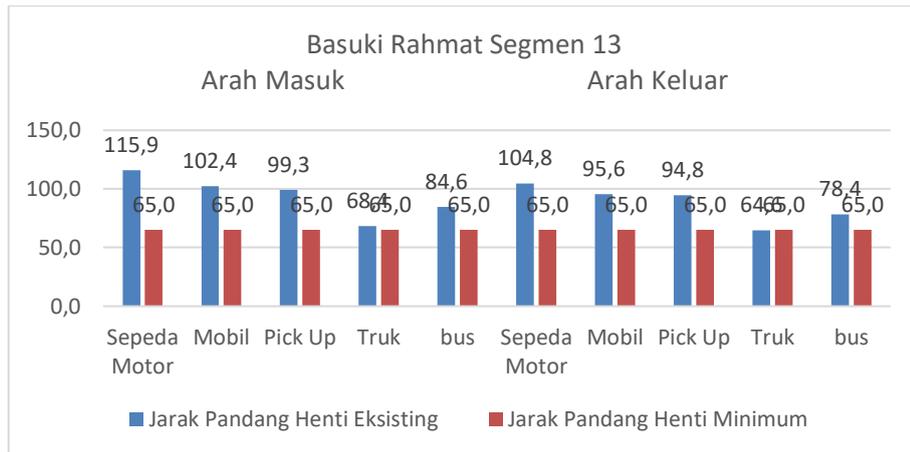


Sumber : Analisis 2024

Gambar 7. Diagram Jarak Pandang Henti Segmen 5

Jadi berdasarkan hasil analisis jarak pandang henti pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 4 dapat disimpulkan bahwa untuk kecepatan persentil 85 jarak pandang henti minimal 88,19 meter dicapai pada kecepatan motor 61,65 km/jam pada arah masuk. Sedangkan menurut kecepatan rencana jarak pandang henti minimum saat ini adalah 50 km/jam atau setara dengan 65 meter. Oleh karena itu, dapat dibayangkan jarak pengereman minimum saat ini melebihi jarak pengereman minimum 23,19 meter pada kecepatan rencana untuk Ruas Jalan Basuki Rahmat segmen 5 .

4. Segmen 13

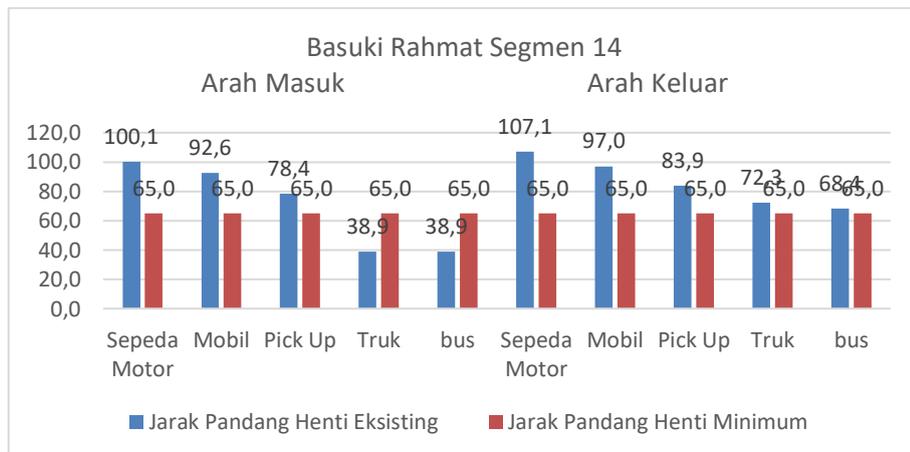


Sumber : Analisis 2024

Gambar 8. Diagram Jarak Pandang Henti Segmen 13

Jadi berdasarkan hasil analisis jarak pandang henti pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 13 dapat disimpulkan bahwa untuk kecepatan persentil 85 jarak pandang henti minimal 115,90 meter dicapai pada kecepatan motor 73,65 km/jam pada arah masuk. Sedangkan menurut kecepatan rencana jarak pandang henti minimum saat ini adalah 50 km/jam atau setara dengan 65 meter. Oleh karena itu, dapat dibayangkan jarak pengereman minimum saat ini melebihi jarak pengereman minimum 50,9 meter pada kecepatan rencana untuk Ruas Jalan Basuki Rahmat segmen 13.

5. Segmen 14



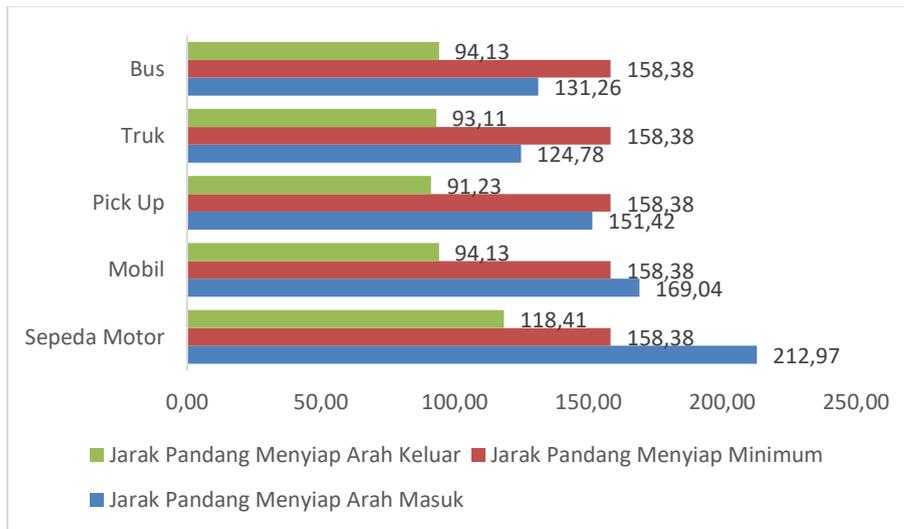
Sumber : Analisis 2024

Gambar 9. Diagram Jarak Pandang Henti Segmen 14

Jadi berdasarkan hasil analisis jarak pandang henti pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 14 dapat disimpulkan bahwa untuk kecepatan persentil 85 jarak pandang henti minimal 107,10 meter dicapai pada kecepatan motor 70 km/jam pada arah keluar. Sedangkan menurut kecepatan rencana jarak pandang henti minimum saat ini adalah 50 km/jam atau setara dengan 65 meter. Oleh karena itu, dapat dibayangkan jarak pengereman minimum saat ini melebihi jarak pengereman minimum 42,1 meter pada kecepatan rencana untuk Ruas Jalan Basuki Rahmat segmen 14.

Analisis Jarak Pandang Menyiap

1. Segmen 1



Sumber : Analisis 2024

Gambar 10. Diagram Jarak Pandang Menyiap Segmen 1

Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana $V = 50$ km/jam dengan kecepatan hasil survei yang menggunakan persentil 85 yaitu 64,65 km/jam. Hasil perhitungan yang didapat dengan $V = 50$ km/jam adalah 158,38 meter dan dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 212,97 meter.

2. Segmen 4

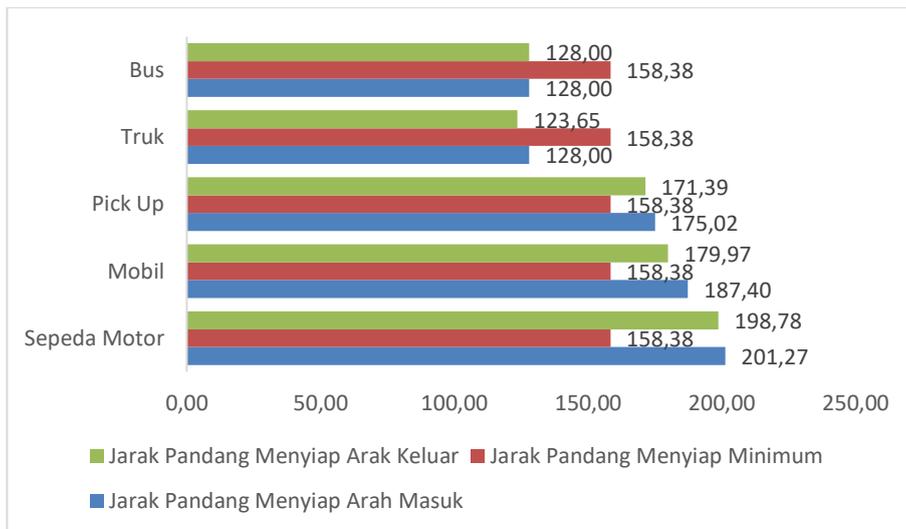


Sumber : Analisis 2024

Gambar 11. Diagram Jarak Pandang Menyiap Segmen 4

Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana $V = 50$ km/jam dengan kecepatan hasil survei yang menggunakan persentil 85 yaitu 71,65 km/jam. Hasil perhitungan yang didapat dengan $V = 50$ km/jam adalah 158,38 meter dan dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 241,30 meter.

3. Segmen 5

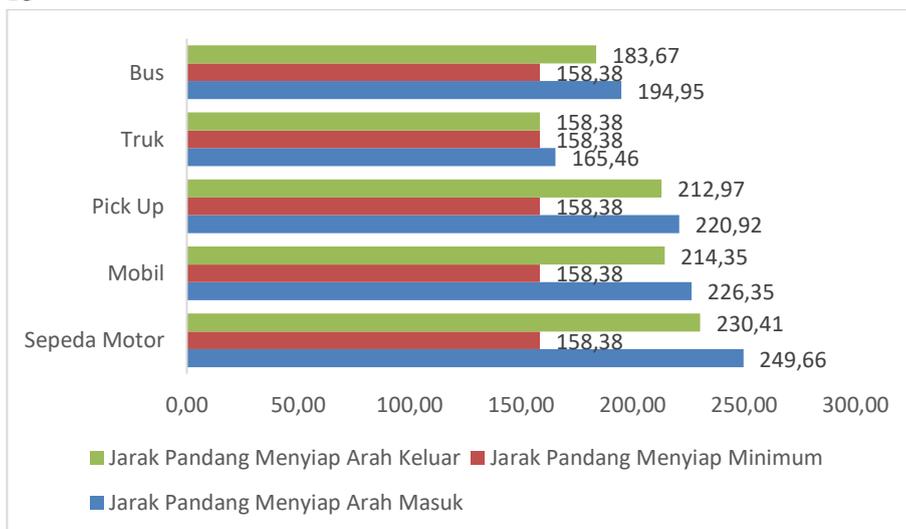


Sumber : Analisis 2024

Gambar 12. Diagram Jarak Pandang Menyiap Segmen 5

Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana $V = 50$ km/jam dengan kecepatan hasil survei yang menggunakan persentil 85 yaitu 61,65 km/jam. Hasil perhitungan yang didapat dengan $V = 50$ km/jam adalah 158,38 meter dan dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 201,27 meter.

4. Segmen 13

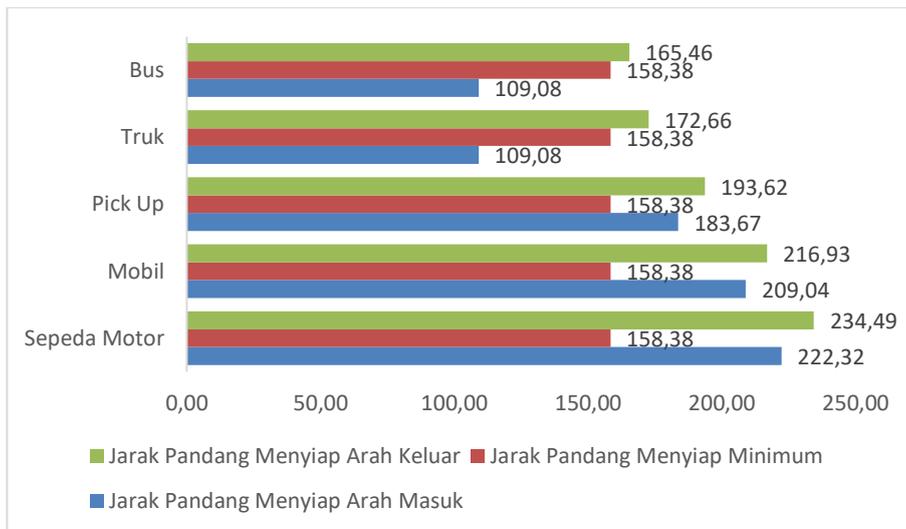


Sumber : Analisis 2024

Gambar 13. Diagram Jarak Pandang Menyiap Segmen 13

Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana $V = 50$ km/jam dengan kecepatan hasil survei yang menggunakan persentil 85 yaitu 61 km/jam. Hasil perhitungan yang didapat dengan $V = 50$ km/jam adalah 158,38 meter dan dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 249,66 meter.

5. Segmen 14



Sumber : Analisis 2024

Gambar 14. Diagram Jarak Pandang Menyiap Segmen 14

Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan untuk jarak pandang menyiap minimum antara kecepatan rencana $V = 50$ km/jam dengan kecepatan hasil survei yang menggunakan persentil 85 yaitu 67 km/jam. Hasil perhitungan yang didapat dengan $V = 50$ km/jam adalah 158,38 meter dan dengan kecepatan persentil 85 diperoleh 222,32 meter.

Analisis Rekomendasi Fasilitas Menyebrang Untuk Pejalan Kaki

Hasil pengamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun, terdapat fasilitas penyeberangan yaitu *zebracross* pada segmen 4 yang merupakan titik kecelakaan berdasarkan data kronologi kecelakaan Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kertoharjo Kota Madiun tahun 2023. Sehingga perlu dilakukan analisis terhadap kebutuhan fasilitas penyeberangan pejalan kaki. Berdasarkan hasil survei pejalan kaki menyebrang yang dilakukan pada segmen 4 ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun, maka diperoleh rekomendasi fasilitas penyeberangan yang sesuai pada jalan tersebut yaitu peningkatan fasilitas pejalan kaki menyebrang menjadi *pelican crossing* dengan lapak tunggu. Berikut hasil analisis peningkatan fasilitas penyeberangan pada segmen 4 Ruas Jalan Basuki Rahmat Kecamatan Kartoharjo Kota Madiun.

Tabel 13. Penentuan Fasilitas Penyeberangan Segmen 4

Fasilitas Penyeberangan Ruas Jl. Basuki Rahmat Segmen 4					
Waktu	P	V	V^2	Pv^2	4 Pv^2 Terbesar
07.00-08.00	52	13.912	193.543.744	10064274688	1
08.00-09.00	53	7580	57456400	3045189200	-
11.00-12.00	50	7.265	52780225	2639011250	-
12.00-13.00	47	8.257	68178049	3204368303	4
16.00 - 17.00	48	12146	147525316	7081215168	2
17.00 - 18.00	49	9934	98684356	4835533444	3
P Rata-Rata			51		
V Rata-Rata			11.062		
Pv^2			6.241.042.128		
			62,41 X 10⁸		
Rekomendasi	Maka Berdasarkan Perhitungan Diatas, Maka Diperlukan Fasilitas Penyeberangan Yaitu Pelican Dengan Lapak Tunggu				

Sumber : Analisis 2024

Hasil analisis data kebutuhan fasilitas pejalan kaki menyebrang, diketahui bahwa nilai dari rata rata orang menyebrang per jam yaitu 51 orang, dan kendaraan yang melintas per jam dari dua arah pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 4 yaitu 11.062 kendaraan yang dimana, nilai tersebut sudah memenuhi syarat untuk peningkatan fasilitas pejalan kaki yang awalnya *zebra cross* menjadi pelican crossing dengan lapak tunggu.

Jarak dari pelican dengan lapak tunggu yang diusulkan dengan simpang berapilil terdekat yaitu berjarak 301 Meter sehingga usulan ini sudah memenuhi syarat.

Berikut perhitungan mengenai waktu tunggu dan waktu menyebrang pejalan kaki di pelican dengan lapak tunggu pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 4.

$$PT=L/vt +1,7(N/w-1) \tag{17}$$

Keterangan :

- PT : Waktu hijau minimum untuk pelican (detik)
- Vt : Kecepatan berjalan kaki, nilai yang umumnya digunakan 1,2
- L : Lebar bagian yang akan disebrangi
- N : Jumlah pejalan kaki yang menyebrang per siklus
- W : Lebar bagian jalan yang di gunkakan untuk menyebrang

Diketahui

$$PT = (14/1,2)+(1,7*(15/(2,5-1))) = 20,16 \text{ Detik (Waktu Orang Untuk Menyebrang)}$$

Keterangan :

- L = 14 Meter
- Vt = 1,2 (ketetapan)
- N = 15 orang
- W = 2,5 Meter

Rekomendasi

Tabel 14. Matriks Rekomendasi Usulan

Segmen	Bidang	Pedoman	Kondisi Eksisting	Hasil Usulan
Sgmen 1	Geometrik	<ol style="list-style-type: none"> PM Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 3 Tahun 2023 (Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Kolektor) Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga Nomor : 02/IN/DB/2012 Tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan Direktur Jenderal Bina Marga 	<ol style="list-style-type: none"> Lebar Lajur 6,5 Meter Lebar Bahu 1 Meter Lebar Drainase 1,4 Meter Lebar Median 1,4 Meter Pohon Yang Terdapat Pada Bahu Jalan 	<p>Penebangan Pohon Yang Berada Di Bahu Jalan Bertujuan Untuk Mengurangi Hazard Dan Menurunkan Nilai Resiko Pada Penilaian Uji Laik Jalan Dengan Pemeringkatan Bintang</p>
	Perlengkapan Jalan	<ol style="list-style-type: none"> Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan 	<ol style="list-style-type: none"> Rambu Larangan Perintah Untuk Masuk Terminal Barang Bagi Kendaraan Dengan Muatan Barang Rambu Larangan Masuk Dari Arah Keluar Pada Terminal Barang Marka Fasilitas Penyebrangan Pejalan 	<p>Penambahan Perlengkapan Jalan Berupa Rambu Peringatan APILL Dan Rambu Batas Kecepatan</p>

Segmen	Bidang	Pedoman	Kaki Zebra Cross Kondisi Eksisting	Hasil Usulan
Segmen 4	Pemeringkatan Bintang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan	4. Marka Yang Sudah Sesuai Dengan Standart Teknis Marka Pemisah Lajur Arah Di Masuk Dan Arah Keluar 5. Marka Median Marka Bahu Jalan Memiliki Nilai Resiko 10,85 Dengan Jumlah 3 Bintang	Nilai Resiko Menurun Menjadi 5,79 Dengan Jumlah 3 Bintang
	Geometrik	1. PM Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 3 Tahun 2023 (Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Kolektor) 2. Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga Nomor : 02/IN/DB/2012 Tentang Panduan Teknis Rekayasa Keselamatan Jalan Direktur Jenderal Bina Marga	1. Lebar Lajur 6,5 Meter 2. Lebar Bahu 1 Meter 3. Lebar Drainase 1,4 Meter 4. Lebar Median 1,4 Meter 5. Pohon Yang Terdapat Pada Bahu Jalan	Penebangan Pohon Yang Berada Di Bahu Jalan Bertujuan Untuk Mengurangi Hazard Dan Menurunkan Nilai Resiko Pada Penilaian Uji Laik Jalan Dengan Pemeringkatan Bintang
	Perlengkapan Jalan	1. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas 2. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan 3. Pedoman No. 07/ P/ BM/ 2023 Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki	1. Rambu Larangan Berhenti Pada Arah Masuk Segmen 4 2. Rambu Larangan Berhenti Pada Arah Keluar Segmen 4 3. Marka Fasilitas Penyebrangan Pejalan Kaki Zebra Cross 4. Marka Pemisah Lajur Arah Di Masuk Dan Arah Keluar 5. Marka Median 6. Marka Bahu Jalan	Penambahan Perlengkapan Jalan Berupa : 1. Rambu Lalu Lintas Yaitu Rambu Petunjuk Penyebrangan Pejalan Kaki, Rambu Batas Kecepatan, Rambu Peringatan Persimpangan, Rambu Peringatan Banyak Pejalan Kaki Menyebrang. 2. Marka Jalan Berupa Pita Penggaduh 3. APILL Penyebrangan Pelican
Segmen 5	Pemeringkatan Bintang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan	Memiliki Nilai Resiko 15,63 Dengan Jumlah 2 Bintang	Nilai Resiko Menurun Menjadi 4,80 Dengan Jumlah Bintang Naik Menjadi 4 Bintang
	Geometrik	1. PM Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 3 Tahun 2023 (Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Kolektor) 2. Instruksi Direktur Jenderal Bina Marga Nomor : 02/IN/DB/2012 Tentang Panduan Teknis	1. Lebar Lajur 6,5 Meter 2. Lebar Bahu 1 Meter 3. Lebar Drainase 1,4 Meter 4. Lebar Median 1,4 Meter 5. Pohon Yang Terdapat Pada Bahu Jalan	Penebangan Pohon Yang Berada Di Bahu Jalan Bertujuan Untuk Mengurangi Hazard Dan Menurunkan Nilai Resiko Pada Penilaian Uji Laik Jalan Dengan Pemeringkatan Bintang

Segmen	Bidang	Rekayasa Keselamatan Pedoman	Kondisi Eksisting	Hasil Usulan
Segmen 13	Perlengkapan Jalan	<p>Jalan Direktur Jenderal Bina Marga</p> <ol style="list-style-type: none"> Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan 	<ol style="list-style-type: none"> Rambu Simpang Prioritas Marka Pemisah Lajur Di Arah Masuk Dan Arah Keluar Marka Median Marka Bahu Jalan 	<p>Penambahan Perlengkapan Jalan Berupa :</p> <ol style="list-style-type: none"> Rambu Lalu Lintas Yaitu Rambu Peringatan Persimpangan Rambu Batas Kecepatan Marka Jalan Berupa Marka Simpang Prioritas
	Pemeringkatan Bintang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan	Memiliki Nilai Resiko 28,46 Dengan Jumlah 1 Bintang	Nilai Resiko Menurun Menjadi 7,21 Dengan Jumlah Bintang Naik Menjadi 3 Bintang
	Geometrik	PM Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 3 Tahun 2023 (Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Kolektor)	<ol style="list-style-type: none"> Lebar Bahu Jalan 2,6 Meter Lebar Drainase Kiri Dan Kanan 1 Meter Lebar Median 0,36 Meter Dengan Tipe Median Berupa Marka 	Sudah Sesuai Standart Teknis
	Perlengkapan Jalan	<ol style="list-style-type: none"> Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan 	<ol style="list-style-type: none"> Rambu Larangan Berjalan Terus Yang Terletak Pada Arah Masuk Jl. Basuki Rahmat Dari Arah Keluar Jl. Bela Negara Marka Fasilitas Penyebrangan Pejalan Kaki <i>Zebra</i>cross Marka Pemisah Lajur Di Arah Masuk Dan Arah Keluar Marka Median Marka Bahu Jalan 	<p>Penambahan Perlengkapan Jalan Berupa :</p> <ol style="list-style-type: none"> Rambu Lalu Lintas Yaitu Rambu Peringatan Persimpangan, Rambu Batas Kecepatan, Rambu Petunjuk Lokasi Penyebrangan Pejalan Kaki, Rambu Larangan Pakir, Dan Rambu Peringatan Banyak Pejalan Kaki Menyebrang Marka Jalan Yaitu Marka Larangan Berjalan Terus Wajib Berhenti Dan Marka Pita Penggaduh
Segmen 14	Pemeringkatan Bintang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan	Memiliki Nilai Resiko 25,54 Dengan Jumlah 1 Bintang	Nilai Resiko Menurun Menjadi 6,57 Dengan Jumlah Bintang Naik Menjadi 3 Bintang
	Geometrik	PM Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 3 Tahun 2023 (Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Kolektor)	<ol style="list-style-type: none"> Lebar Bahu Jalan 2,6 Meter Lebar Drainase Kiri Dan Kanan 1 Meter Lebar Median 0,36 Meter Dengan Tipe Median Berupa Marka 	Sudah Sesuai Standart Teknis
	Perlengkapan Jalan	<ol style="list-style-type: none"> Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang 	<ol style="list-style-type: none"> Marka Pemisah Lajur Di Arah Masuk Dan Arah Keluar Marka Median 	Penambahan Perlengkapan Jalan Yaitu Rambu Lalu Lintas Berupa Rambu Batas Kecepatan

Segmen	Bidang	Rambu Lalu Lintas Pedoman	3. Marka Bahu Jalan Kondisi Eksisting	Dan Rambu Larangan Hasil Usulan Pakir
		2. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan		
	Pemeringkatan Bintang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan	Memiliki Nilai Resiko 12,66 Dengan Jumlah 2 Bintang	Nilai Resiko Menurun Menjadi 4,15 Dengan Jumlah Bintang Naik Menjadi 4 Bintang

Usulan Desain *Layout* Rekomendasi

1. Segmen 1

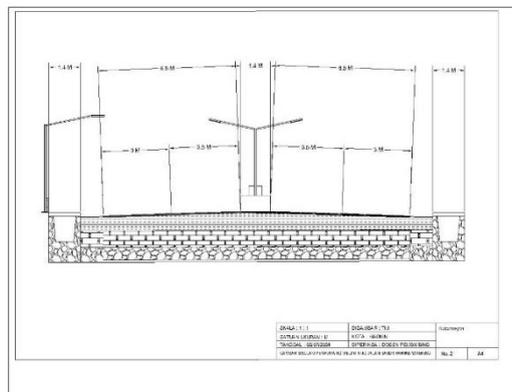
Desain layout usulan ruas jalan disesuaikan dengan hasil analisis, seperti terlihat dalam Desain layout usulan untuk peningkatan keselamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 1.

a) Perlengkapan Jalan

Tabel 15. Perlengkapan Jalan Segmen 1



b) *Layout* Usulan



Gambar 15. Penampang Melintang Usulan Segmen 1



2. **Gambar 16.** Usulan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan Segmen 1
 Segmen 4

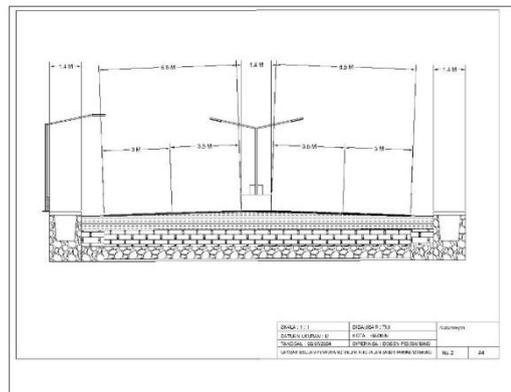
Desain layout usulan ruas jalan disesuaikan dengan hasil analisis, seperti terlihat dalam Desain layout usulan untuk peningkatan keselamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 4.

a) Perlengkapan Jalan

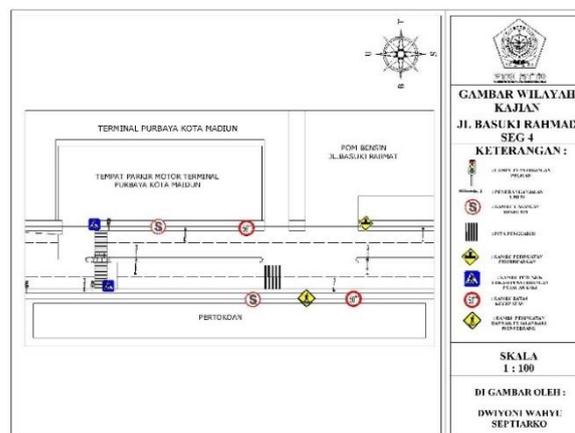
Tabel 16. Perlengkapan Jalan Segmen 4

				
Rambu Petunjuk Penyebrangan Pejalan Kaki	Rambu Batas Kecepatan	Rambu Peringatan Persimpangan	Rambu Peringatan Banyak Pejalan Kaki Menyebrang	Marka Pita Penggaduh
				
APILL Penyebrangan Pelican				

b) *Layout* Usulan



Gambar 17. Penampang Melintang Usulan Segmen 4



Gambar 18. Usulan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan Segmen 5



Gambar 19. SketchUp Usulan Fasilitas Penyebarangan Jalan Segmen 4

3. Segmen 5

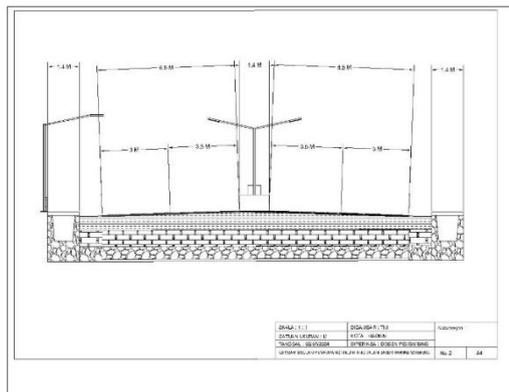
Desain layout usulan ruas jalan disesuaikan dengan hasil analisis, seperti terlihat dalam Desain layout usulan untuk peningkatan keselamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 5.

a) Perlengkapan Jalan

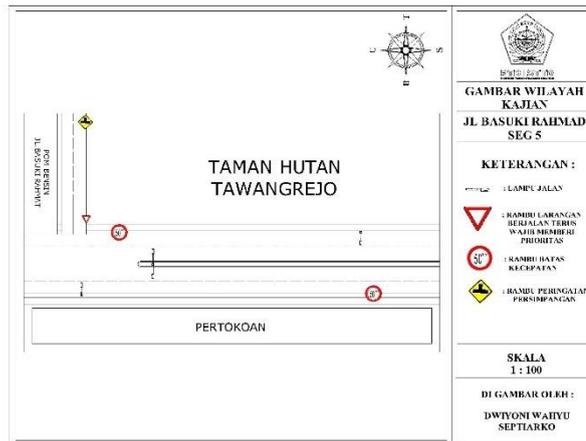
Tabel 17. Perlengkapan Jalan Segmen 5

		
Rambu Peringatan Persimpangan	Rambu Batas Kecepatan	Marka Simpang Prioritas

b) *Layout Usulan*



Gambar 20. Penampang Melintang Usulan Segmen 5



Gambar 21. Usulan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan Segmen 5

4. Segmen 13

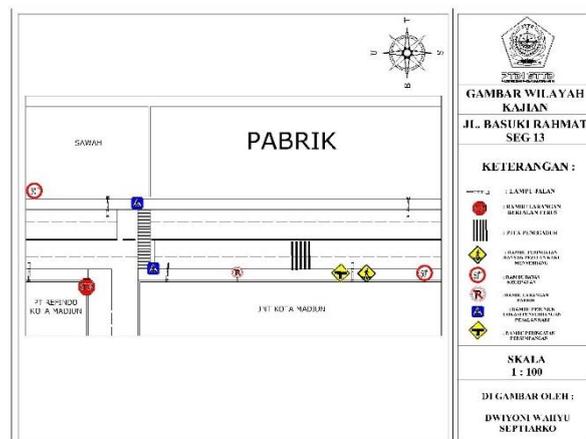
Desain layout usulan ruas jalan disesuaikan dengan hasil analisis, seperti terlihat dalam Desain layout usulan untuk peningkatan keselamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 13.

a) Perlengkapan Jalan

Tabel 18. Perlengkapan Jalan Segmen 13

				
Rambu Peringatan Persimpangan	Rambu Batas Kecepatan	Rambu Petunjuk Lokasi Penyebrangan Pejalan Kaki	Rambu Larangan Pakir	Rambu Peringatan Banyak Pejalan Kaki Menyebrang
				
Marka Larangan Berjalan Terus Wajib Berhenti	Marka Pita Pengaduh			

b) *Layout* Usulan



Gambar 22. Usulan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan Segmen 13

5. Segmen 14

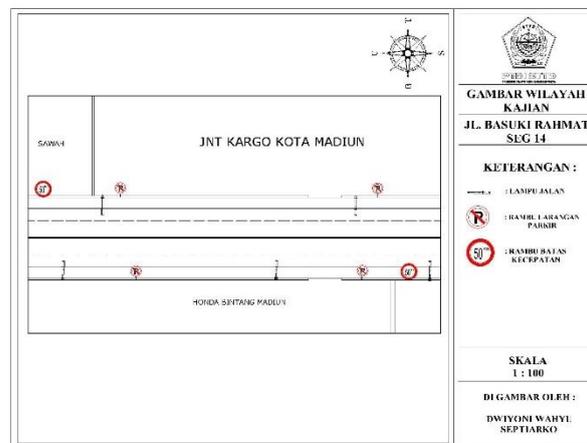
Desain layout usulan ruas jalan disesuaikan dengan hasil analisis, seperti terlihat dalam Desain layout usulan untuk peningkatan keselamatan pada ruas jalan Basuki Rahmat segmen 14.

a) Perlengkapan Jalan

Tabel 19. Perlengkapan Jalan Segmen 14



b) *Layout Usulan*



Gambar 23. Usulan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan Segmen 14

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh:

1. Berdasarkan analisis data kinerja ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun dapat disimpulkan bahwa ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun memiliki Tingkat pelayanan operasional ruas jalan A untuk tipe jalan 4/2 terbagi arah masuk dan keluar sedangkan untuk tingkat pelayanan operasional ruas jalan B pada tipe jalan 4/2 tidak terbagi yang dimana dengan Tingkat pelayanan tersebut dapat menimbulkan potensi kendaraan berkecepatan tinggi dalam melintas. Berdasarkan data hasil survey spot speed di ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun di semua segmen titik kecelakaan, kendaraan yang beroperasi memiliki rata rata kecepatan di atas batas kecepatan rencana ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun.
2. Berdasarkan hasil analisis uji laik jalan dengan pemerinkkatan Bintang di dapatkan beberapa atribut jalan yang memiliki nilai resiko yang cukup tinggi dan telah menimbulkan kecealakaan berdasarkan data kronologi kecelakaan ruas jalan Basuki Rahmat kota Madiun 2023 yang dimana dari hasil analisis data kecelakaan di ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun dihasilkan faktor penyebab kecelakaan dari segi manusia dan prasarana
3. Berdasarkan analis uji laik jalan dengan pemerinkkatan Bintang di dapat di simpulkan perlunya penanganan pada atribut - atribut jalan yang memiliki nilai resiko yang cukup tinggi terutama pada kecepatan operasional , kualitas persimpangan, fasilitas pejalan kaki, jenis objek sisi jalan, jarak objek sisi jalan, lebar bahu yang di perkeras, rekayasa pengaturan kecepatan, jarak pandang, dan delineasi pada segmen segmen titik kecelakaan di ruas jalan

Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun.

SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka terdapat :

1. Perlu dilakukannya pembatasan kecepatan untuk kendaraan yang melintas pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan kertoharjo kota Madiun dengan penambahan fasilitas perlengkapan jalan yaitu pita penggaduh, rambu batas kecepatan, dan rambu peringatan agar kendaraan menurunkan kecepatan operasional dan lebih berhati-hati saat melintas di ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun
2. Perlu dilakukannya peningkatan fasilitas pejalan kaki pada ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun yang berada di depan terminal Purbaya kota Madiun awalnya berupa zebra cross menjadi penyebrangan pelican dengan lapak tunggu yang bertujuan untuk memberikan keselamatan pada pejalan kaki saat menyebrang ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun
3. Perlu dilakukannya pemberian marka pada ruas jalan thawang bhakti dan ruas jalan bela negara saat memasuki ruas jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo kota Madiun agar pengendara mendahulukan lalu lintas ruas jalan Basuki Rahmat pada saat ingin pengendara ingin melintas.
4. Perlu dilakukannya pengecekan ataupun pemeliharaan secara berkala terhadap fasilitas-fasilitas perlengkapan jalan yang berada di ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun oleh pihak dinas terkait agar fasilitas perlengkapan jalan tetap berada dalam kondisi yang baik.
5. Perlu dilakukannya penebangan terhadap pohon yang berada pada bahu jalan ruas Jalan Basuki Rahmat kecamatan Kartoharjo Kota Madiun oleh pihak dinas terkait agar kedepannya tidak menimbulkan Tingkat fatalitas kecelakaan yang tinggi

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai ungkapan rasa syukur peneliti mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan, doa dan semangat, Bapak Budiharso Hidayat, ATD, MT. dan Bapak Wijianto M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan langsung terhadap peneliti, Dinas Perhubungan Kota Madiun dan Alumni ALL Dinas Perhubungan Kota Madiun yang telah membimbing dan mengarahkan dalam pengumpulan data, rekan-rekan Tim Praktik Kerja Lapangan Kota Madiun yang berperan besar dalam pengambilan data penelitian ini, dan pihak-pihak lain yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

REFERENSI

- Djaman, S. L. (2022). UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2022 TENTANG PERUBAHAN KEDUA ATAS UNDANG-UNDANG NOMOR 38 TAHUN 2004 TENTANG JALAN.
- Asmoro, D. (2020). *Panduan Survai dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas NO. 001 /T/BNKT/1990. DIREKTURPEMBINAAN JALAN KOTA.*
- Direktorat Jenderal Bina Marga, S., Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga, P., Kepala Balai Besar, P., Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga, B., & Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga, P. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan*

- Indonesia D I R E K T O R A T J E N D E R A L B I N A M A R G A No. 09/ P/ BM/ 2023 (Issue 021).
- Alimoeso, S. (2013). PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT NOMOR : SK.7234/AJ.401/DRJD/2013 TENTANG PETUNJUK TEKNIS PERLENGKAPAN JALAN.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, D. P. J. K. (1990). Panduan Survai Dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas No.001/T/BNKT/1990.
- Permen PUPR No 04 Tahun 2023 Pedoman Laik Fungsi Jalan. (2023).
- Lingkungan, B., Keselamatan, D., Perencanaan, J., Fasilitas, T., Kaki, P., Pekerjaan, K., Dan, U., & Rakyat, P. (2023). PEDOMAN D I R E K T O R A T J E N D E R A L B I N A M A R G A.
- Asmoro, D. (1990). PANDUAN PENENTUAN KLASIFIKASI FUNGSI JALAN DI WILAYAH PERKOTAAN No. 010/T/BNKT/1990.
- Martakim, S. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Pgs. DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA.
- Rekayasa, S., Jalan, K., Teknis, P., & Keselamatan Jalan, R. (2012). “Mewujudkan jalan yang lebih berkeselamatan” NOMOR : 02/IN/Db/2012.