

Inspeksi Keselamatan Jalan Studi Kasus Jalan Yogyakarta – Wates Km 19 – 23, Sentolo, Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Road Safety Inspection A Case Study Yogyakarta – Wates Road Km 19 – 23, Sentolo, Kulonprogo, Special Region of Yogyakarta

Rifki Ardhianto, Wahyu Widodo, Muchlisin

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Kabupaten Kulonprogo termasuk dalam Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki daya tarik tersendiri sebagai kota pelajar, kota budaya, dan kota tujuan wisata yang mampu menarik pendatang. Jalan Yogyakarta – Wates km 19 -23 merupakan jalan arteri yang menghubungkan antara Kabupaten Sleman dengan Kabupaten Kulonprogo dan jalan strategis penghubung Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. Hasil dari penelitian ini adalah (1) Ruas jalan Yogyakarta – Wates Km 19 – 23 memiliki 3 tikungan yang semuanya berjenis S-C-S dan jarak pandang henti (Jh) sebesar 89,910 m sedangkan jarak pandang mendahului (Jd) sebesar 383,733m sudah memenuhi karena dalam perencanaannya jarak pandang henti (Jh) 106,559 m dan jarak pandang mendahului (Jd) 441,952 m. (2) Presentase perlengkapan jalan yang tidak memenuhi standar sebesar 44,44% perlengkapan jalan pada ruas jalan Yogyakarta – Wates Km 19 – 23 kelengkapan rambu yang kurang seperti rambu peringatan jalan yang berliku, rambu peringatan adanya jembatan, rambu batas kecepatan maksimum, dan kurangnya rambu peringatan membelok arah ke-kanan dan ke-kiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat potensi daerah rawan kecelakaan yang tidak memberi keselamatan bagi pengguna jalan tersebut.

Kata Kunci : Inspeksi Keselamatan Jalan, Geometrik Jalan, Keselamatan Jalan, Perlengkapan Jalan

Abstract. Kulon Progo Regency is located in the Special Region of Yogyakarta province which has its own charm as the city of students, culture, and tourist destination that is able to attract newcomers. Yogyakarta – Wates Road km 19 – 23 is an artery road which connects Sleman Regency with Kulon Progo Regency and a strategic road that connects Special Region of Yogyakarta and Central Java Province. The result of this research are (1) Yogyakarta – Wates Road km 19 – 23 has 3 bends all of which are the type of SCS and the stopping sight distance is 89.910 m while the passing sight distance is 383.733m which have fulfilled because in the planned stopping sight distance is 106.559 m and the planned passing sight distance is 441.952 m. (2) The percentage of non – standard road equipment is 44.44% of the road equipment on Yogyakarta – Wates Road km 19 – 23 The inadequate road equipment is the warning signs of winding road, and bridge, maximum speed limit warning, and lack of warning signs to turn right and left. Therefore, the results show that there is a potential for accident – prone areas that do not provide safety for the road users.

Keywords: Road Safety Inspection, Road Geometrics, Road Safety, Road Equipment

1. Pendahuluan

Salah satu tempat tujuan wisata yang menarik bagi wisatawan dalam maupun luar negeri yaitu kota Daerah Istimewa Yogyakarta. Hal tersebut menyebabkan bertambahnya jumlah penduduk diikuti dengan meningkatnya daya beli masyarakat terhadap kendaraan bermotor, sehingga tingkat kemacetan dan kecelakaan lalu lintas semakin tinggi.

Kecelakaan lalu lintas dapat diartikan sebagai suatu peristiwa di jalan raya yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa

pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda.

Jalan Yogyakarta-Wates Km 19-23, merupakan jalan arteri yang menghubungkan antara Kabupaten Sleman dengan Kabupaten Kulonprogo dan jalan strategis penghubung Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. Pada Bulan Januari 2016 sampai dengan Bulan November 2016 di Kabupaten Kulonprogo terjadi 468 kejadian kecelakaan dan Jalan Yogyakarta – WatesKm19-23pada periode waktu yang sama terjadi 58 kejadian kecelakaan lalu lintas, berarti tingkat kecelakaan pada ruas jalan ini sebesar 12,39 %.

Karena seringnya terjadi kecelakaan pada ruas ini, maka salah satu cara untuk mengurangi angka kecelakaan tersebut dengan melakukan analisis terhadap penyebab kecelakaan lalu lintas. Inspeksi Keselamatan Jalan perlu dilakukan untuk mengidentifikasi situasi yang beresiko tinggi atau potensi terjadinya kecelakaan.

Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) adalah salah satu cara untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas yang pada umumnya terjadi karena berbagai faktor penyebab secara bersama-sama, yakni : manusia, kondisi jalan, kondisikendaraan., cuaca dan jarak pandang. Manusia sebagai faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas, walaupun kondisi jalan juga berpengaruh dalam sebab kecelakaan lalu lintas sehingga untuk mencegahnya jalan perlu dilengkapi dengan berbagai kelengkapan jalan untuk membantu arus lalu lintas.

Penelitian ini meninjau tentang kelayakan geometrik jalan dan perlengkapan jalan pada jalan Yogyakarta-Wates Km19-23. Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) memberikan gambaran tentang keamanan dan keselamatan pengguna jalan seta kelancaran arus lalu lintas.

Jalan Wates km 19 – 23 merupakan jalan arteri primer yang menghubungkan antara kabupaten Kulonprogo, Bantul dengan Yogyakarta. Jalan tersebut memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, mulai dari kendaraan ringan hingga kendaraan berat seperti truk kontainer. Kecelakaan sering terjadi pada ruas jalan ini, sehingga perlu adanya analisis terhadap penyebab kecelakaan lalu lintas. Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) perlu dilakukan untuk mengidentifikasi aspek geometrik, mengevaluasi struktur permukaan jalan dan juga perlengkapan jalan sepanjang ruas daerah studi, sehingga dapat diketahui penyebab terjadinya kecelakaan serta situasi yang beresiko tinggi sehingga hal tersebut dapat ditangani atau dihilangkan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan pada ruas jalan Yogyakarta – Wates Km 19-23.

Penelitian terhadap Audit Keselamatan Jalan pada ruas jalan Wates Km 19-23 mempunyai beberapa tujuan antara lain:

1. Melakukan evaluasi geometrik tikungan dari alinyemen horizontal

2. Melakukan Inspeksi Keselamatan Jalan seperti geometrik dan perlengkapan pada ruas jalan ruas Jalan Wates Km 19 – 23.
3. Memberikan alternatif solusi untuk meningkatkan keselamatan jalankhususnya geometrik jalan.

Manfaat yang diharapkan dari Audit Keselamatan Jalan pada ruas jalan Wates Km 19-23 ini antara lain :

1. Memberikan gambaran kondisi keselamatan jalan.
2. Meningkatkan keselamatan jalan dan mengurangi tingkat kecelakaan.
3. Memberikan bahan masukan untuk instansi terkait.
4. Memberikan pengetahuan kepada pembaca tentang keselamatan jalan.

Hasil Penelitian Terdahulu

Widodo dan Mayuna (2015) menyatakan bahwa hasil tentang audit keselamatan jalan pada jalan Yogyakarta-Purworejo Km 35-40 Kulonprogo Yogyakarta diperoleh hasil karakteristik kecelakaan berdasarkan tahun 2008-2010 jumlah kecelakaan sebanyak 197 kejadian dan korban kecelakaan meninggal dunia 15 orang luka berat 75 orang dan luka ringan 142 orang. Oleh karena itu lebih lagi diperlukan penambahan lebar jalur pada ruas jalan.

Menurut Indriastuti dkk. (2012) penyebab kecelakaan yang paling dominan adalah faktor manusia (83%). Bentuk pelanggaran yang melewati batas kecepatan 28%) dan pengemudi tidak mendahulukan penyebrang (25%).

Usman dkk. (2015) melakukan penelitian tentang kajian audit keselamatan Jalan Raya Kapongan Kabupaten Situbondo diperoleh hasil beberapa keterbatasan dan kelemahan, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melengkapi hasil penelitian ini, diantaranya perlu pemasangan rambu, pemasangan *traffic light*, pemasangan penerangan.

Menurut Karsaman (2007) secara umum aliyemen jalan dapat dilewati oleh kendaran sesuai batas kecepatan yaitu 80 km/jam-100 km/jam. Sementara untuk daerah pegunungan batas minimum kecepatan yang diberlakukan adalah 60 km/jam. Untuk batasan kecepatan tersebut keseluruhan aliyemen horizontal sudah

memenuhi syarat dan semua jari-jari tikungan lebih besar dari jari-jari minimum yang disyaratkan (Inspeksi Keselamatan Jalan). Pada penelitian ini adapun hal-hal yang harus diperiksa kondisi rambu jalan (kelengkapan, kejelasan, lokasi, kondisi marka, *delineator/guidepost*, median barrier, pagar pelindung, obyek berbagai dipinggir jalan). Pemeriksaan dilakukan secara umum langsung dilapangan dan pengambilan kecepatan dengan menggunakan alat *speed gun*. Adapun tindakan lanjut rekomendasi dari tim audit diantaranya: penambahan rambu-rambu, pengecatan ulang marka, pemasangan *antiglare*, pembangunan dinding penahan tanah dan pelapisan *overlay*.

Menurut Mulyono dkk. (2009) nilai resiko penanganan defisiensi infrastruktur jalan merupakan hasil perkalian antara nilai peluang kejadian kecelakaan akibat defisiensi dan nilai dampak keparahan korban yang terjadi di lokasi rawan kecelakaan yang di audit. Hasil audit keselamatan jalan nasional antara km 78-79 jurusan Semarang-Cirebon, di desa Jerakah Payung, Kecamatan Subah, Kabupaten Batang, menunjukkan bahwa beberapa bagian dari fasilitas jalan berada dalam kategori “bahaya” harus segera diperbaiki untuk memperkecil terjadinya kecelakaan.

Sujanto dan Mulyono (2010) melakukan penelitian Inspeksi Keselamatan Jalan di Jalan Lingkar Selatan Yogyakarta. Defisiensi keselamatan yang banyak ditemukan pada zona penelitian berupa; tidak adanya marka di jalur lambat landscape yang terlalu dekat dengan tepi perkerasan, lebar bahu jalan yang tidak sesuai standar, keberadaan utilitas pada bahu jalan yang sudah mulai rusak. Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai resiko yang paling rendah sebesar 29,92 (zona 16) dan zona 04 perlu mendapatkan perhatian yang lebih karena memiliki resiko yang paling tinggi yaitu 114,40 dan rata-rata resiko sepanjang jalan 74,10. Dapat diartikan sepanjang jalan yang diinspeksi memiliki resiko yang rendah yaitu defisiensi keselamatannya masih dirasa kecil atau rendah tetapi mulai perlukan pemantauan terhadap titik-titik yang berpotensi menyebabkan kecelakaan.

Menurut Murti dan Muthohar (2012) bahwa ruas jalan Kapten Haryadi termasuk dalam klarifikasi jalan kolektor primer dengan lebar jalan 7 meter dan lebar efektif bahu

sebesar 0,32 meter. Arus total (Q) di segmen ruas jalan Kapet Haryadi sebesar 1771,2 smp/jam, kelas hambatan paling rendah (L) kapasitas ruas (C) 2883 smp/jam dan derajat jenuh pada segmen adalah 0,614 kecepatan rata-rata setempat kendaraan sepeda motor pada arah timur ke barat dan arah barat ke timuryakni sebesar 46,7 km/jam. Hal ini membuktikan adanya ketidak disiplin pengguna jalan dalam berlalu lintas di jalan Kapten Haryadi.

Menurut Suweda (2009) bahwa lalu lintas yang aman, nyaman, mudah dan ekonomis merupakan harapan semua pihak baik pemerintah ataupun masyarakat. Melalui Zona Selamat Sekolah (zoSS) ditumbuh kembangkan lalu lintas yang tertib dan teratur. Untuk menyediakan lalu lintas yang tertib dan teratur diperlukan 3B yaitu *Beauty* yang diartikan estetika yang indah dipandang pada fasilitas penunjang, *Brain* yang berarti cerdas dan *Behaviour* yang diartikan kebiasaan yang patuh dalam berkendara dan berlalu lintas

Kurniati dkk. (2017) menyimpulkan bahwa keselamatan lalu lintas sangat dipengaruhi oleh disiplin berkendara dan secara langsung mempengaruhi peningkatan keselamatan melalui pemakaian peraturan, tanggung jawab atas diri dan orang lain, kehati-hatian, kesiapan diri dan kondisi kendaraan. Jika indikator ini ini di tingkatkan maka keselamatan akan semakin meningkat. Keselamatan berlalu lintas sangat dipengaruhi oleh kondisi motor dan jalan, keselamatan berlalu lintas akan semakin meningkat apabila sarana dan prasarana lalu lintas, kondisi motor, dan jalan berfungsi dengan baik seperti kendaraan lengkap, rambu – rambu lalu lintas, marka, alat pengaman pemakai jalan, dan fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas lainnya.

Ady dan Susantono (2014) menemukan beragam fakta yang cukup menarik mengenai analisis keselamatan berlalulintas di lingkungan kampus UNDIP. Ada keterikatan antara karakteristik pengguna jalan dan pemahaman terhadap keselamatan berlalu lintas dengan respon perilaku berkendara dan tanggapan terhadap kondisi lalu lintas. Diketahui bahwa 83% warga kampus menggunakan kendaraan pribadi sebagai moda transportasi harian. Secara khusus berperilaku berkendara warga kampus UNDIP terutama

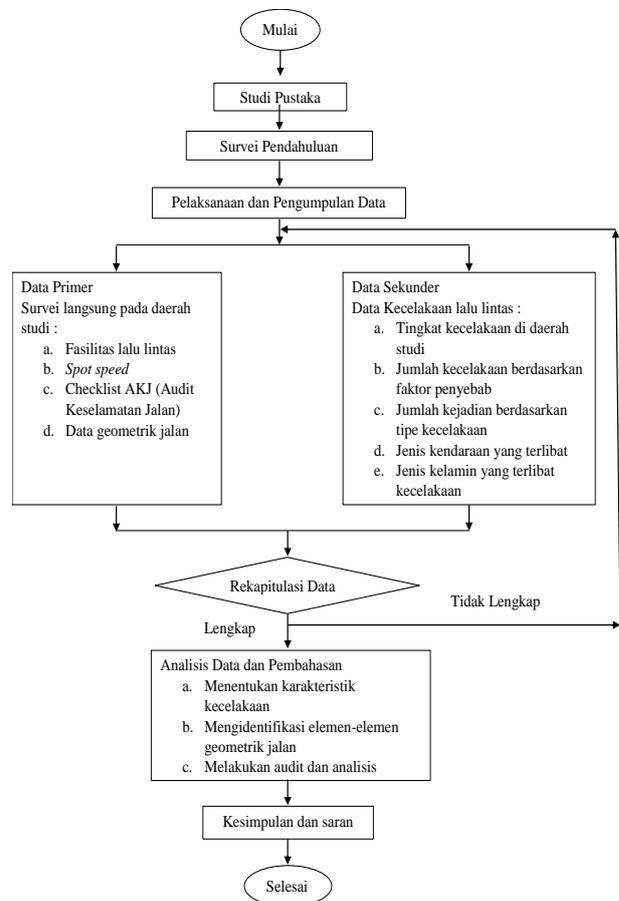
mahasiswa masih belum mengutamakan keselamatan berlalu lintas, hal ini bias dilihat dari masih terdapat sekitar 30% mahasiswa yang memilih jalur yang salah atau melanggar lalu lintas saat berkendara. Mahasiswa jenis kelamin perempuan lebih cenderung melanggar lalu lintas dibandingkan mahasiswa laki laki diperoleh fakta pula bahwa latar belakang pendidikan akan mempengaruhi nilai pemahaman keselamatan berkendara dan kepatuhan pada peraturan lalu lintas, serta semakin tinggi pendapatan atau tingkat pendidikan maka kecenderungan menggunakan kendaraan makin tinggi.

Wesli (2015) melakukan penelitian tentang pengaruh pengetahuan berkendara terhadap perilaku berkendara sepeda motor menggunakan Structural Equation Model (SEM) dapat disimpulkan menurut hasil pengujian hipotesis engan menggunakan full structural modeling (SEM) program AMOS 20.0 didapat ;

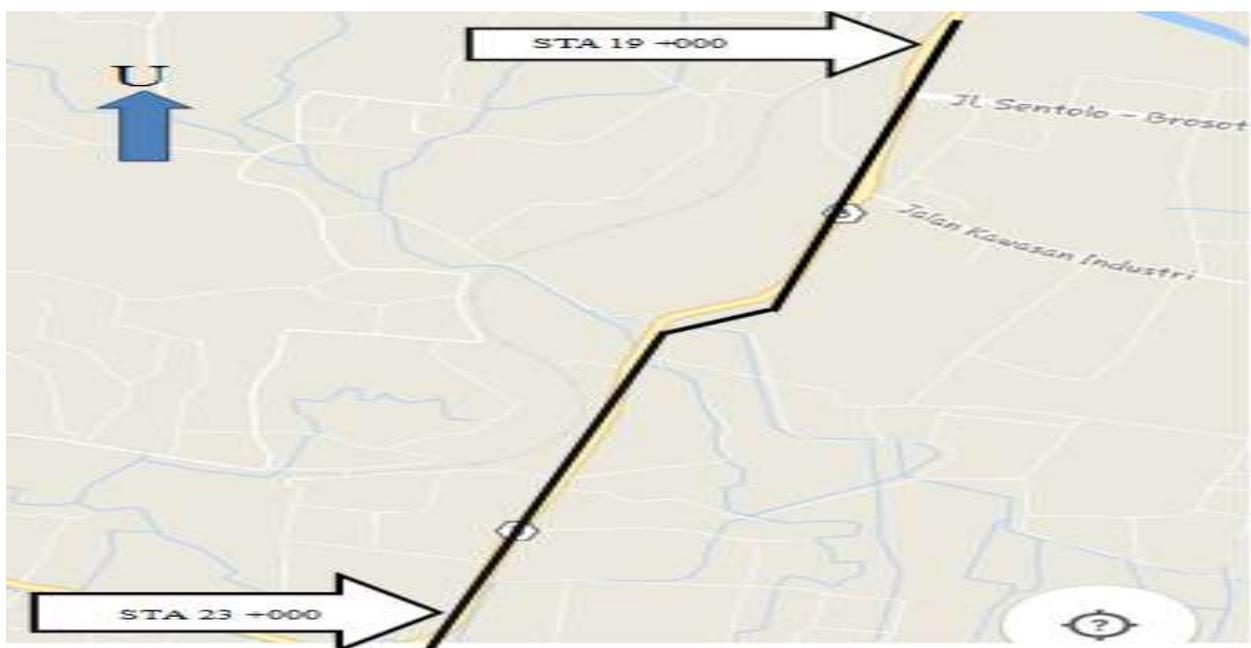
1. pengetahuan pengendara berpengaruh terhadap perilaku pengguna sepeda motor, hasil uji parameter estimasi menunjukkan adanya pengaruh 0,162 dengan nilai *critical ratio* sebesar 2,033 dan nilai p-value 0,04.
2. Perilaku pengguna sepeda motor berpengaruh estimasi menunjukkan adanya pengaruh sebesar 0,749 dengan nilai *critical ratio* sebesar 8,432 dan nilai p-value signifikan.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan mengikuti bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Jalan Wates Km 19-23

Lokasi Penelitian

Inspeksi keselamatan jalan studi kasus jalan Yogyakarta-Wates KM 19-23, Sentolo, Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Waktu Penelitian

- a. Pengambilan data kecelakaan di Kepolisian Resort Kulonprogo dilakukan pada hari Selasa, 17 Oktober 2016
- b. Survei/pengamatan fasilitas lalu lintas dilakukan pada hari Senin, 16 Oktober 2016
- c. Pengukuran *spot speed* dilakukan pada hari Senin, karena merupakan hari padat lalu lintas untuk berlibur di akhir pekan dan aktivitas lainnya. Survei dilakukan di titik rawan kecelakaan dalam waktu satu hari.

Jenis Data

Untuk mengetahui permasalahan audit keselamatan jalan pada ruas jalan Wates Km 19-23, data yang dibutuhkan terdiri dari :

a. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan. Data primer yang diperoleh meliputi :

1. Fasilitas lalu lintas
 2. *Spot Speed*
 3. *Checklist* audit keselamatan jalan
 4. Data geometrik jalan
- ### b. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait. Dalam penelitian ini data diperoleh dari Polres Kulonprogo berupa :

1. Tingkat kecelakaan di daerah studi
2. Jumlah kecelakaan berdasarkan faktor penyebab
3. Jumlah kejadian berdasarkan tipe kecelakaan
4. Jenis kendaraan yang terlibat
5. Jenis kelamin yang terlibat kecelakaan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

Alat untuk mengukur :

1. *Stopwatch* untuk survei kecepatan sesaat.
2. Formulir pemeriksaan *keselamatan*, untuk mengidentifikasi persoalan-persoalan keselamatan jalan, berupa kelompok pemeriksaan persoalan yang dimulai dari persoalan yang lebih khusus/rinci.
3. Kamera foto, untuk pengambilan gambar dan lokasi lalu lintas di lokasi yang diteliti.

Pelaksanaan penelitian untuk mendapatkan data primer :

1. Fasilitas lalu lintas
2. *Spot Speed*
3. *Checklist* Audit
4. Data Geometrik Jalan

Metode analisis data adalah metode yang digunakan untuk menyederhanakan data sehingga mudah dibaca dan dipahami. Dari data yang telah terkumpul akhirnya dilakukan perhitungan data dan analisis.

Data tentang jumlah kecelakaan, jumlah kecelakaan berdasarkan faktor penyebab, jumlah kecelakaan berdasarkan yang terlibat dan tipe kecelakaan diolah dan kemudian dibuat grafik.

Berdasarkan data lebar jalan dan data *spot speed* digunakan untuk mengevaluasi perencanaan geometrik jalan.

3. Hasil Perhitungan

Data spesifikasi jalan

Ruas jalan Yogyakarta – Wates km 19 – 23 termasuk jalan provinsi yang berfungsi sebagai jalan arteri. Berdasarkan fungsi dan klasifikasi jalan medan jalannya yaitu arteri datar maka kecepatan rencana sebesar 70 – 120 km / jam. Jalan Yogyakarta – Wates km 19 – 23 memiliki tipe jalan 4 jalur dan 2 lajur dengan lebar masing masing 3 meter tanpa trotoar dan sebagian jalan terdapat median yaitu pada km 18 – 20. Lebar bahu jalan yang ditinjau berfareasi antara 1 meter samapa 1,5 meter dan banyak digunakan untuk tempat parker dan untuk kios atau warung. Tata guna lahan disebelah kiri dan

kanan adalah pemukiman, kios, dan pertokoan.

a. Perhitungan alinyemen horizontal

1). perhitungan tikungan *existing*

$$Y1 = 691,1364 ; X1 = 3062,5049$$

$$Y2 = 321,2516 ; X2 = 198,6037$$

$$Y3 = 514,8994 ; X3 = 1809,8374$$

$$\alpha1 = \arctan (Y1/(X1))$$

$$= \arctan (691,1364/3062,5049)$$

$$= 12,173^\circ$$

$$\alpha2 = \arctan (Y2/(X2))$$

$$= \arctan (321,2516/198,6037)$$

$$= 58,2749^\circ$$

$$\alpha3 = \arctan (Y3/X3)$$

$$= \arctan (541,8994/1809,8374)$$

$$= 15,8804^\circ$$

Dari perhitungan diatas didapatkan sudut disetiap tikungan sebesar :

$$\Delta T1 = \alpha2 - \alpha1$$

$$= 58,2749^\circ - 12,7173^\circ$$

$$= 45,5579^\circ = 46^\circ$$

$$\Delta T2 = \alpha2 - \alpha3$$

$$= 58,2749^\circ - 15,8804^\circ$$

$$= 42,3945^\circ = 43^\circ$$

2). Perhitungan Tikungan 1

Perhitungan dan Penentuan Jenis Tikungan :

Kelas Jalan = I

$$\text{Sudut Tikungan } 1 = 45,558^\circ$$

Waktu tempuh pada Lengkung Peralihan (T)

$$= 3 \text{ detik}$$

Superelevasi maksimum (e maks)

$$= 10\%$$

Superelevasi normal (en) = 2%

Tingkat Pencapaian Perubahan Kemiringan Melintang Jalan (m/m/detik)

Untuk $V_r < 80$ km/jam (re maks) = 0,035 m/m/det. Maka digunakan = 0,035.

Hitung Koefisien Gesekan Maksimum (f_{maks})

$V_r = 70$ km/jam, maka

$$f_{maks} = 0,192 - (0,00065x V_r)$$

$$= 0,192 - (0,00065x 70)$$

$$= 0,1465$$

Menentukan Jari-jari Rencana (Rd) dengan menghitung Jari-jari minimum (R_{min}):

$$R_{min} = \frac{V_r^2}{127 (e_{maks} + f_{maks})}$$

$$= \frac{70^2}{127 (0,1 + 0,1465)}$$

$$= 156,522 \text{ m}$$

Rd = 160 m

Hitung Nilai Derajat Lengkung Maksimum (D_{maks})

$$D_{maks} = \frac{181913,53 (e_{maks} + f_{maks})}{V_r^2}$$

$$= \frac{181913,53 (0,1 + 0,1465)}{70^2}$$

$$= 9,151^\circ$$

Check apabila tikungan berjenis *Full Circle*(F-C)

jika $R_d < R_{min}$ (ditabel sesuai V_r), maka jenis F-C tidak bisa digunakan. Karena $R_d = 160$ m dan $R_{min} = 156,522$ m, maka tidak berjenis *Full Circle* (F-C).

Menentukan Superelevasi Desain (e_d)

$$D_d = \frac{1432,4}{R_d}$$

$$= \frac{1432,4}{160} = 8,953^\circ$$

$$e_d = \frac{V_r^2}{127 (R_d)} - f_{maks}$$

$$= \frac{70^2}{127 (160)} - 0,1465$$

$$= 0,095 \approx 9,5 \%$$

Dengan meng hitung panjang Lengkung Peralihan dari 3 persamaan :

Berdasarkan waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan :

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{Vr}{3,6} \times T \\ &= \frac{70}{3,6} \times 3 \text{ detik} \\ &= 58,333 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal (Ls) :

$$\begin{aligned} L_s &= \left(0,022 \times \frac{Vr^3}{Rd \times C} \right) - \\ &\quad \left(2,727 \times \frac{Vr \times ed}{c} \right) \\ &= \left(0,022 \times \frac{70^3}{160 \times 0,4} \right) - \\ &\quad \left(2,727 \times \frac{70 \times 0,0095}{0,4} \right) \\ &= 72,741 \text{ m} \end{aligned}$$

Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian (Ls) :

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{(e_{maks} - e_n) Vr}{3,6 \times r_e} \\ &= \frac{(0,1 - 0,02) 70}{3,6 \times 0,035} \\ &= 44,444 \text{ m} \end{aligned}$$

Digunakan Ls terbesar dan dibulatkan ke atas, digunakan :

$$L_s = 72,741 \text{ m}$$

Menghitung P check :

$$\begin{aligned} P &= \frac{L_s^2}{24 \times Rd} \\ &= \frac{72,741^2}{24 \times 160} = 1,378 \end{aligned}$$

Jika P check < 0,25 , maka jenis tikungan F-C dan tidak memerlukan Lengkung Peralihan.

Jika P check > 0,25 , maka jenis tikungan memiliki Lengkung Peralihan (S-C-S atau S-S).

Jika tikungan bukan F-C (melainkan S-C-S atau S-S) :

Menentukan Sudut Lengkung Peralihan/Spiral (Θ_s) :

$$\begin{aligned} \Theta_s &= \frac{L_s \times 360}{4 \times \pi \times Rd} \\ &= \frac{72,741 \times 360}{4 \times \pi \times 160} \\ &= 13,024^\circ \end{aligned}$$

Menentukan Sudut Lengkung Lingkaran/Circle (Θ_c) :

$$\begin{aligned} \Theta_c &= \Delta I - (2 \times \Theta_s) \\ &= 45,558 - (2 \times 13,024) \\ &= 19,509^\circ \end{aligned}$$

Menentukan Panjang Lengkung Lingkaran/Circle (Lc) :

$$\begin{aligned} L_c &= \frac{\Theta_c \times \pi \times Rd}{180} \\ &= \frac{19,509 \times \pi \times 160}{180} \\ &= 54,480 \text{ m} \end{aligned}$$

Check apakah Tikungan Berjenis S-C-S atau S-S :

Syarat tikungan S-C-S jika $\theta_c \geq 0^\circ$, dan $L_c \geq 25$ meter.

Jika semua syarat dibawah terpenuhi, maka tikungan berjenis S-C-S.

$$\theta_c = 19,509^\circ > 0^\circ$$

$$L_c = 54,480 \text{ m} < 20 \text{ m}$$

Maka, tikungan 1 menggunakan tikungan S-C-S.

Perhitungan tikungan 1 menggunakan jenis S-C-S.

$$\theta_s = 13,024^\circ$$

$$\theta_c = 19,509^\circ$$

$$L_c = 54,480 \text{ m}$$

$$L_s = 72,741 \text{ m}$$

$$X_s = L_s \times \left(1 - \frac{L_s^2}{40 \times R d^2} \right)$$

$$= 72,741 \times \left(1 - \frac{72,741^2}{40 \times 160^2} \right)$$

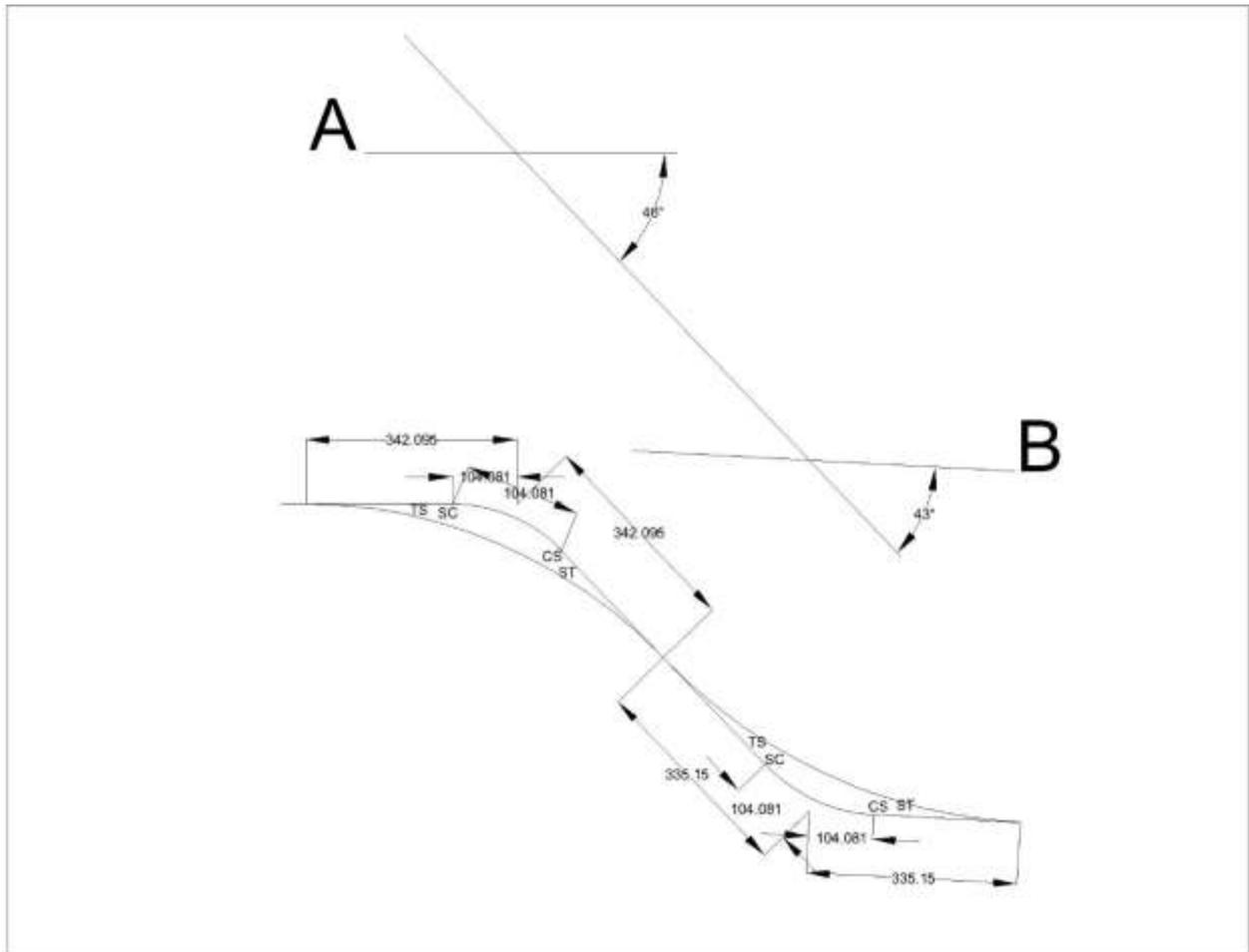
$$= 72,365 \text{ m}$$

$$Y_s = \left(\frac{L_s^2}{6 \times R d} \right)$$

$$= \left(\frac{72,741^2}{6 \times 160} \right)$$

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tikungan

No.	Penghitungan	T1	T2
1.	Δ	45,558°	42,395°
2.	Vr	70 km/jam	70 km/jam
3.	Fmaks	0,1465	0,1465
4.	Rmin	156,522 m	156,522 m
5.	Rd	160 m	160 m
6.	Dmaks	9,151°	9,151°
7.	FC cara 1	Bukan F - C	Bukan F - C
	FC cara 2		
8.	a). Dd	8,953°	8,953°
	b). Ed	9,5%	9,5%
	Panjang Lengkung Peralihan		
	a). LS1	58,333 m	58,333 m
9.	b). LS2	72,741 m	72,741 m
	c). LS3	44,444 m	44,444 m
	d). LS dipakai	72,741 m	72,741 m
10.	P check Jika bukan	1,378	1,378
11.	FC		
	a). θ_s	13,024°	13,024°
	b). θ_c	19,510°	16,346°
	Check Jenis Tikungan	S-C-S	S-C-S
	a). Xs	72,365 m	72,365 m
	b). Ys	5,512 m	5,512 m
	c). p	13,96 m	13,96 m
	d). k	36,307 m	36,307 m
12.	e). Ts	104,082 m	98,899 m
	f). Es	15,049 m	13,108 m
	g). L total	199963 m	191,129 m



Gambar 3. Existing dan Rencana Tikungan 1 dan 2 Jalan Yogyakarta – Wates Km 19 – 23.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan pada ruas jalan Wates km 19-23, maka didapat hasil sebagai berikut :

Analisis Karakteristik Kecelakaan

- a. Berdasarkan tahun 2014 sampai dengan tahun 2016 jumlah kecelakaan sebanyak 112 kejadian, dan korban kecelakaan meninggal dunia 6 orang, luka berat 5 orang, luka ringan 114 orang.
- b. Faktor penyebab kecelakaan yaitu faktor manusia sebanyak 87 kejadian (77,6%), faktor kendaraan sebanyak 12 kejadian (10,7%), dan faktor jalan dan lingkungan sebanyak 13 kejadian (11,7%).
- c. Berdasarkan proses kejadian perkaranya, maka tipe yang paling banyak terjadi adalah tipe KDK (Kecelakaan Tanpa Gerakan Membelok Dua Kendaraan) sebanyak 72 perkara.
- d. Berdasarkan jenis kelamin yang terlibat kecelakaan yaitu perempuan sebanyak 49 orang, sedangkan laki-laki 76 orang.
- e. Berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat kecelakaan terbanyak yaitu sepeda motor yaitu sebanyak 141 kendaraan.

Analisis Perhitungan Alinyemen Horizontal

- a. Berdasarkan fungsi dan klasifikasi medan jalannya yaitu arteri datar maka kecepatan rencananya sebesar 70-120 km/jam.
- b. Jalan Yogyakarta-Wates Km 19-23 memiliki tipe jalan 2 jalur dan 4 jalur dengan lebar masing-masing jalur 3 meter tanpat rotoar dan sebagian jalan terdapat median yaitu pada Kilometer 19-20.
- c. Lebar bahu jalan yang ditinjau bervariasi antara 1 meter – 1,5 meter.

- d. Jenis tikungan yang diperoleh dari perhitungan yaitu 2 tikungan berjenis S-C-S.

Inpeksi Keselamatan Jalan

- a. Bahu jalan banyak yang digunakan sebagai tempat parkir kendaraan sehingga bisa mengganggu arus lalu lintas.
- b. Tidak ada lajur khusus untuk sepeda atau kendaraan tak bermotor lainnya seperti sepeda, sehingga menggunakan lajur yang sama dengan kendaraan yang lain dan tingkat keselamatannya menjadi rendah.
- c. Tidak adanya fasilitas untuk manula atau penyandang cacat sehingga menggunakan lajur yang sama dengan kendaraan yang lain dan tingkat keselamatannya menjadi rendah.
- d. Tidak adanya pemberhentian bus umum, sehingga masih banyak bus umum yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang di perkerasan jalan atau dibahu jalan secara mendadak mengakibatkan kendaraan lain kehilangan jarak pandang henti.
- e. Penerangan jalan yang masih jarang harus benar-benar diperhatikan, khususnya pada jembatan, di jalan Wates Km 19-23 masih banyak kekurangan pada penerangan jalan.

Jika ditinjau dari Inspeksi dan analisis yang saya lakukan pada lokasi Jalan Yogyakarta – Wates KM 19 – 23, Jalan tersebut sudah aman dilalui pengguna jalan meskipun masih banyak kekurangan pada rambu, isyarat lalu lintas dan alat pengaman jalan.

Dari hasil pelaksanaan analisis keselamatan jalan, maka saran yang dapat diberikan sebagai masukan adalah sebagai berikut :

Hal yang sangat penting sebagai salah satu upaya mengurangi dan mencegah kecelakaan lalu lintas adalah perlu adanya sosialisasi tentang keselamatan jalan pada masyarakat dan pentingnya kesadaran untuk memahami arti dari rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan, agar masyarakat mengetahui tata cara berlalu lintas yang benar dan aman. biasanya melalui media massa karena media massa mempunyai dampak sangat besar terhadap kehidupan sehari-hari.

Bagi pemerintah atau instansi-instansi terkait sebaiknya segera melengkapi atau memperbaiki fasilitas kelengkapan jalan Wates-Yogyakarta Km 19- 23 : rambu rawan kecelakaan, median, trotoar, drainasi, bahu jalan, memperhatikan kembali tinggi dan rindang pohon-pohon di median, marka jalan, rambu lalu lintas dan memperbaiki lampu penerangan jalan.

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang jumlah dan jenis-jenis rambu yang ada di daerah studi, dan melakukan wawancara kepada penduduk sekitar daerah studi tentang tingkat kepehaman rambu lalu lintas.

Daftar Pustaka

- Ady, W., & Susantono, B. (2014). Analisis Keselamatan Berlalu Lintas di Lingkungan Kampus Undip. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 3(4), 693-707.
- Indriastuti, A. K., Fauziah, Y., & Priyanto, E. (2012), Karakteristik Kecelakaan dan Audit Keselamatan Jalan Pada Ruas Jalan Ahmad Yani Surabaya. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(1), 40-50.
- Karsaman, R. H. (2007). Audit Keselamatan Jalan Tol di Indonesia (Studi Kasus Jalan Tol Cikampek-Padalarang/Cipularang). *Journal of Civil Engineering*, 14(3), 135-142.
- Kurniati, N. L. W. R., Setiawan, I., & Sihombing, S. (2017). Keselamatan Berlalu Lintas Di Kota Bogor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 4(1), 75-88.
- Mulyono, A. T., Kushari, B., & Gunawan, H. E. (2009). Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang). *Journal of Civil Engineering*, 16(3), 163-174.
- Murti, R.T., & Muthohar, I. (2012). Evaluasi Kinerja Rambu Pembatasan Kecepatan Sebagai Upaya Mendukung Aksi

Keselamatan Jalan. *Jurnal Transportasi*, 12(3), 227-236.

Sujanto, S., & Mulyono, A. T. (2010). Inspeksi Keselamatan Jalan Di Jalan Lingkar Selatan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*, 10(1), 13-22.

Suweda, I. W. (2009). Pentingnya Pengembangan Zona Selamat Sekolah Demi Keselamatan Bersama di Jalan Raya. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 13(1), 1-12.

Usman, M. Y., Sulistio, H., & Abusini, S. (2015). Kajian Audit Keselamatan Jalan Raya Kapongan Kabupaten Situbondo. *Rekayasa Sipil*, 8(3), 221-228.

Wesli, W. (2015). Pengaruh Pengetahuan Berkendaraan Terhadap Perilaku Pengendara Sepeda Motor Menggunakan Structural Equation Model (SEM). *Teras Jurnal*, 5(1), 43-50.

Widodo, W., & Mayuna, H. R. (2015). Audit Keselamatan Jalan pada Jalan Yogyakarta-Purworejo KM 35-40, Kulon Progo, Yogyakarta. *Semesta Teknika*, 15(1), 65-74.

