

## Analisis Penerapan Keselamatan Jalan Pada Ruas Jalan Arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo

Mia Nurul Imamah<sup>1</sup>; Nugroho Utomo<sup>1\*)</sup>; Ibnu Sholichin<sup>1</sup>

1. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294, Indonesia

<sup>\*)</sup>Email: [nugrohoutomo7577@gmail.com](mailto:nugrohoutomo7577@gmail.com)

Received: 1 Juli 2023 | Accepted: 10 Agustus 2023 | Published: 15 Desember 2023

### ABSTRACT

According to data from the Jombang Regency Traffic Traffic Unit of December 2022, there were 114 cases of traffic accidents on the Denanyar-Bandarkedungmulyo arterial road. Thus, an analysis of road safety is needed on this road section. The author analyzes the application of road safety using the IPA (Importance Performance Analysis) method, the EAN (Equivalent Accident Number) method, and geometric calculations of roads in accident-prone areas. Based on the analysis of the application of road safety using the IPA method, it is known that the main priority attributes in driving safety are traffic signs and road markings as well as sharp turns which are quite dangerous for motorists. Based on the analysis of accident-prone areas using the EAN method, it is known that STA 0+00 – 1+00 has the highest EAN score of 249 accidents. Based on the road geometric review, it is known that the stopping sight distance of STA 0+00 – 1+00 is 46.78 m which when compared to the standard stopping sight distance is not sufficient and is considered less safe. The value of the side freedom area according to the calculation analysis is 5.4 m which is greater than the available E value, which is 4 m, so it is considered less safe. There are 2 suggested bends using the Spiral-Circle-Spiral type and 2 Spiral-Spiral type bends where each of these bends requires widening the average road pavement width of 1 meter to decrease the risk of traffic accidents on bends due to inadequate road width.

**Keywords:** Road Safety, EAN (Equivalent Accident Number), IPA (Importance Performance Analysis)

### ABSTRAK

Menurut data Satlantas Kabupaten Jombang per Desember 2022, kasus kecelakaan lalu lintas pada jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo tercatat sebanyak 114 kasus. Maka, diperlukan analisis mengenai keselamatan jalan pada ruas jalan tersebut. Penulis melakukan analisis penerapan keselamatan jalan menggunakan metode IPA (Importance Performance Analysis), metode EAN (Equivalent Accident Number), dan perhitungan geometrik jalan pada daerah rawan kecelakaan. Berdasarkan analisis penerapan keselamatan jalan menggunakan metode IPA, diketahui atribut prioritas utama dalam keselamatan berkendara yaitu pada rambu lalu lintas dan marka jalan serta tikungan tajam yang cukup membahayakan pengendara. Berdasarkan analisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode EAN, diketahui pada STA 0+00 – 1+00 memiliki nilai EAN tertinggi sebesar 249 kecelakaan. Berdasarkan tinjauan geometrik jalan, diketahui jarak pandang henti STA 0+00 – 1+00 sebesar 46,78 m dimana jika dibandingkan dengan standar jarak pandang henti kurang memenuhi dan dinilai kurang aman. Nilai daerah kebebasan samping menurut analisis perhitungan sebesar 5,4 m dimana lebih besar dari nilai E yang tersedia yaitu 4 m sehingga dinilai kurang aman. Terdapat 2 tikungan yang disarankan menggunakan tipe Spiral – Circle – Spiral dan 2 tikungan tipe Spiral – Spiral dimana setiap tikungan tersebut perlu pelebaran perkerasan jalan rata-rata selebar 1 meter untuk mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas pada tikungan akibat lebar jalan yang kurang memadai.

**Kata kunci:** Keselamatan Jalan, EAN (Equivalent Accident Number), IPA (Importance Performance Analysis)

## 1. PENDAHULUAN

Jalan adalah sarana yang dirancang untuk memudahkan perpindahan manusia dan barang. Jalan merupakan prasarana transportasi darat berupa bagian jalan, bangunan penunjang yang ditujukan bagi kendaraan, baik yang berada di atas permukaan tanah atau air maupun di bawah permukaan tanah, dengan pengecualian jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel [1].

Keselamatan jalan merupakan hal yang sangat penting bagi pengguna transportasi darat. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, kasus kecelakaan akan menyebabkan kematian dengan peringkat kelima di dunia pada tahun 2030. Risiko kecelakaan lalu lintas bagi pengguna transportasi darat dapat meningkat seiring bertambahnya volume kendaraan dan arus lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas dapat terjadi secara acak kapan pun dan di mana pun. Kasus kecelakaan yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Terdapat tiga faktor yang memengaruhi kasus kecelakaan yaitu, faktor manusia, faktor kondisi jalan, serta faktor kendaraan [2]. Penerapan keselamatan jalan merupakan suatu upaya untuk mengurangi kasus kecelakaan lalu lintas di jalan dengan memperhatikan faktor penyebab terjadinya kecelakaan [3]. Keselamatan jalan penting dalam perencanaan prasarana transportasi darat yang nyaman dan aman [4]. Keselamatan jalan merupakan salah satu permasalahan global [5]. Penelitian tentang analisis keselamatan jalan perlu dilakukan guna mengetahui penanganan yang tepat pada daerah rawan kecelakaan [6]. Penerapan keselamatan jalan juga perlu dilakukan guna mengurangi angka kasus kecelakaan di Indonesia [7]. Kajian tentang permasalahan kecelakaan lalu lintas sangat perlu dilakukan baik dari segi penyebab, akibat, maupun penanganannya [8]. Analisis keselamatan jalan dilakukan untuk mengetahui permasalahan mengenai keselamatan pengendara serta memastikan semua perencanaan jalan dapat beroperasi dengan baik dan aman [9].

Menurut data Satlantas Kabupaten Jombang per Desember 2022, kasus kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo tercatat sebanyak 114 kasus. Berdasarkan data tersebut, kasus kecelakaan paling dominan terjadi pada area tikungan tajam pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo. Kasus kecelakaan yang terjadi sering disebabkan oleh faktor pengendara dan faktor fasilitas jalan. Faktor fasilitas jalan yang menyebabkan terjadinya kasus kecelakaan yaitu berupa rambu dan marka jalan yang tidak lengkap, bahu jalan yang masih dijadikan sebagai pemberhentian angkutan umum, serta kecepatan kendaraan yang melebihi batas aman. Pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo juga terdapat beberapa tikungan tajam yang menjadi titik rawan kecelakaan. Tentunya, hal tersebut akan sangat membahayakan pengguna transportasi darat yang melalui jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo.

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kasus kecelakaan pada jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo terutama di daerah tikungan tajam dimana pada titik tersebut jumlah kasus kecelakaan semakin meningkat setiap tahunnya. Upaya yang dilakukan yaitu dengan melakukan analisis penerapan keselamatan jalan untuk selanjutnya dilakukan perbaikan pada kelengkapan infrastruktur jalan.

Pada penelitian ini, penulis melakukan analisis penerapan keselamatan jalan menggunakan metode IPA (*Importance Performance Analysis*). Selanjutnya, penulis menganalisis daerah rawan kecelakaan menggunakan metode EAN (*Equivalent Accident Number*) untuk dilakukan perhitungan geometrik jalan pada titik rawan kecelakaan. Penelitian analisis keselamatan jalan pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo dilakukan dengan mengolah beberapa data primer dan data sekunder dari pihak yang bersangkutan.

Metode EAN (*Equivalent Accident Number*) berasal dari metode *Transport Road and Research Laboratory* (TRRL) yang digunakan dalam perhitungan pembobotan tingkat fatalitas dan jumlah kecelakaan untuk menganalisis daerah rawan kecelakaan [10].

Daerah rawan kecelakaan merupakan suatu area yang memiliki angka risiko dan kasus terjadinya kecelakaan lalu lintas yang tinggi [11]. Titik *blackspot* merupakan lokasi daerah rawan kecelakaan, dimana pada lokasi ini jumlah kasus kecelakaan dengan kriteria kecelakaan yang terjadi lebih banyak dibandingkan dengan jumlah minimal yang ditentukan pertahunnya.

Rambu lalu lintas dan marka jalan dapat menjadi penanganan pertama pada ruas jalan rawan kecelakaan akibat kurangnya kelengkapan jalan. Marka pada jalan raya digunakan dalam penyampaian petunjuk maupun peringatan yang tidak tersampaikan oleh perangkat pengatur lalu lintas lain [12].

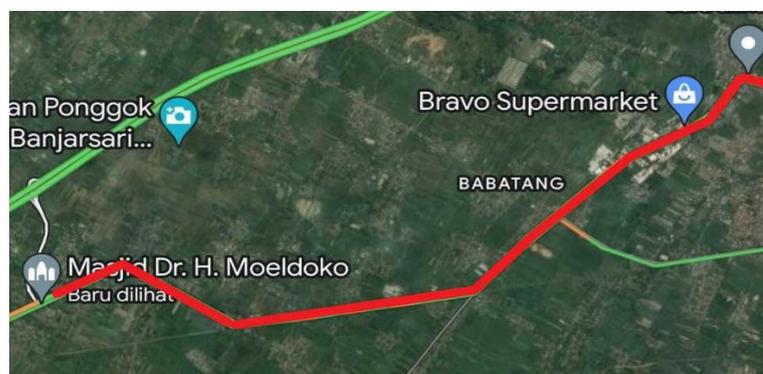
Geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan struktur jalan yang mendeskripsikan tentang bentuk dan ukuran jalan dari segi penampang melintang dan memanjang, serta aspek lain yang berkaitan dengan bentuk fisik jalan [13]. Tujuan dari perencanaan geometrik jalan yaitu menciptakan struktur jalan raya yang aman dan efisien [14]. Alinyemen horizontal adalah trase suatu jalan yang merupakan garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada peta. Alinyemen horizontal merupakan gabungan dari beberapa garis lurus dan garis lengkung sebagai proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Perencanaan alinyemen horizontal suatu jalan disebut dengan trase jalan [15].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan evaluasi dan tolak ukur kinerja jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo yang sangat erat kaitannya dengan keselamatan pengguna transportasi darat serta menjadi himbauan bagi pengendara agar lebih berhati-hati dan tertib dalam berkendara guna mengurangi angka kasus kecelakaan pada jalan raya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian analisis penerapan keselamatan jalan ini terletak di ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 01+00 – 12+00. Lokasi penelitian analisis penerapan keselamatan jalan ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 2.2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data primer yang diperoleh di lokasi studi, antara lain:

- 1) Penyebaran kuesioner mengenai kinerja pelayanan jalan ditinjau dari kelengkapan infrastruktur jalan dan aspek geometrik jalan berupa jarak pandang dan alinyemen horizontal. Penyebaran kuesioner dilakukan dengan menggunakan kuesioner berbentuk

formulir *checklist* (✓) yang mengacu pada daftar periksa audit keselamatan jalan dengan menggunakan skala likert.

- 2) Data *spot speed* yaitu data kecepatan kendaraan ketika melalui suatu jalan yang ditinjau. Kecepatan rata – rata pada titik *blackspot* dibandingkan dengan kecepatan rencana di sepanjang ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo.

Data sekunder yang diperoleh dari instansi yang bersangkutan, antara lain:

- 1) Data kecelakaan lalu lintas periode tahun 2018 – 2022 didapatkan dari Satlantas Polres Jombang.
- 2) Data LHR (Lalu Lintas Harian Rata – Rata) didapatkan dari BBPJN (Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional).
- 3) Peta Topografi

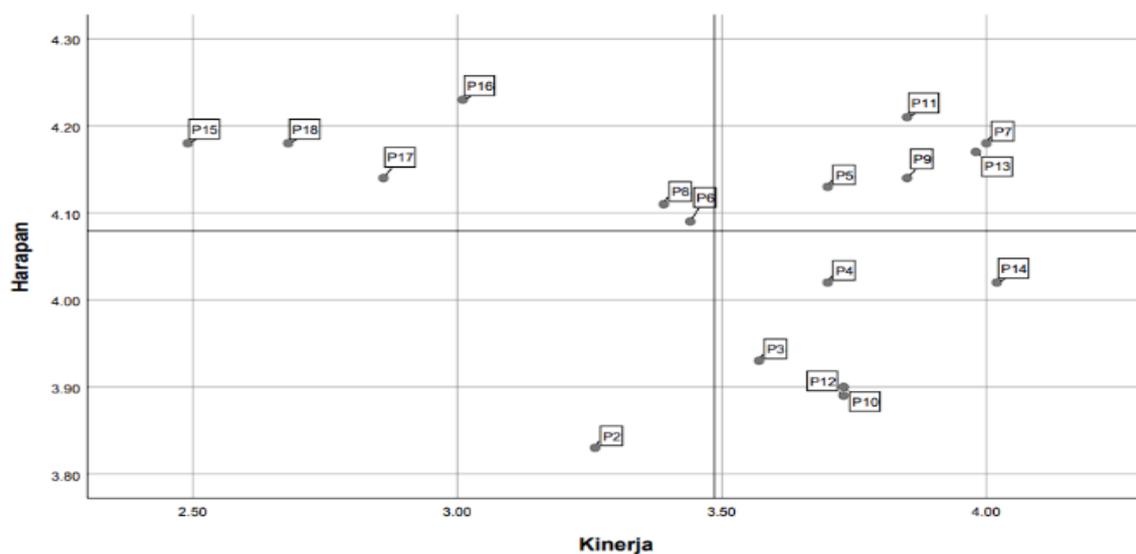
### 2.3. Analisis Data

Pada penelitian ini, penulis melakukan analisis daerah rawan kecelakaan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo dengan menggunakan metode EAN (*Equivalent Accident Number*). Selanjutnya penulis menganalisis penerapan keselamatan transportasi darat menggunakan metode IPA (*Importance Performance Analysis*) berdasarkan tinjauan kelengkapan infrastruktur jalan dan geometrik jalan berupa jarak pandang dan alinyemen horizontal. Penelitian dengan metode IPA (*Importance Performance Analysis*) dapat menunjukkan indeks kepuasan pengemudi terhadap kinerja jalan. Penelitian analisis keselamatan jalan pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo dilakukan dengan mengolah beberapa data primer dan data sekunder dari pihak yang bersangkutan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengukuran Kinerja Jalan Berdasarkan Metode IPA

Berdasarkan pengukuran kinerja pelayanan jalan ditinjau dari kelengkapan infrastruktur jalan dan aspek geometrik jalan berupa jarak pandang dan alinyemen horizontal menggunakan metode IPA yang dijelaskan pada gambar diagram hasil analisis metode IPA. Diagram hasil analisis dengan metode IPA ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil Analisis IPA

Berdasarkan diagram hasil analisis tersebut, terdapat atribut-atribut pertanyaan dari kuesioner yang berada di kuadran 1, 2, 3, dan 4. Atribut-atribut pertanyaan yang telah dikelompokkan berdasarkan skala prioritas dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Atribut – atribut pertanyaan yang dianggap memiliki nilai penting oleh pengguna jalan tetapi kinerja infrastruktur jalan dinilai belum memuaskan terletak pada kuadran 1, yaitu pada atribut pertanyaan kondisi rambu dan marka baik dan terlihat jelas (P6), terdapat marka *zebra cross* di tempat penyeberangan jalan kaki (P8), jarang terjadi kecelakaan lalu lintas pada tikungan (P15), tikungan tidak terlalu tajam (P16), dapat berkendara dengan nyaman ketika melintasi tikungan (P17), dan kemiringan jalan pada tikungan tidak terlalu tajam (P18).
- 2) Atribut – atribut pertanyaan yang diharapkan sebagai penunjang kepuasan pengendara dan pihak penyedia jasa infrastruktur jalan sudah sangat baik sehingga harus mempertahankan kinerja tersebut terletak pada kuadran 2, yaitu pada atribut pertanyaan pandangan pengendara pada lintasan kereta api mencukupi (P5), marka putus-putus di rute jalan tersebut mencukupi (P7), marka garis persimpangan dan tikungan mencukupi (P9), penerangan Jalan Umum (PJU) pada lokasi ini mencukupi (P11), dan tersedia palang pintu pengaman dan petugas yang menjaga perlintasan kereta api (P13).
- 3) Atribut yang tidak terlalu dianggap penting oleh pengguna jalan sehingga tidak perlu diprioritaskan secara berlebihan terletak pada kuadran 3, yaitu pada atribut pertanyaan bus yang sedang berhenti untuk mengangkut penumpang tidak mengganggu pandangan pengendara (P2).
- 4) Atribut-atribut yang dianggap tidak terlalu penting oleh pengguna jalan sehingga penyedia jasa infrastruktur jalan mengalokasikan sumber daya yang ada kepada faktor lain yang memiliki tingkat prioritas yang lebih tinggi terletak pada kuadran 4, yaitu pada atribut pertanyaan pandangan pengendara pada tikungan mencukupi (P3), pandangan pengendara pada persimpangan jalan mencukupi (P4), adanya marka garis pemisah antara lajur sepeda dengan lalu lintas (P10), dan lampu rambu peringatan di persimpangan berfungsi dengan baik (P12), dan pembatas jalan di setiap tikungan berfungsi dengan baik (P14).

Berdasarkan pengukuran kinerja pelayanan jalan ditinjau dari kelengkapan infrastruktur jalan dan aspek geometrik jalan berupa jarak pandang dan alinyemen horizontal menggunakan metode IPA, dapat diketahui bahwa:

1. Nilai tertinggi dari tingkat kesesuaian kinerja jalan dengan tingkat harapan responden yaitu pada atribut pertanyaan pembatas jalan di setiap tikungan berfungsi dengan baik dimana hal ini menunjukkan bahwa pada atribut ini pengguna jalan merasa puas terhadap kinerja jalan.
2. Atribut – atribut yang menjadi prioritas utama untuk meningkatkan keselamatan jalan pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 01+00 – 12+00 berdasarkan metode IPA, yaitu:
  - 1) Kondisi rambu dan marka baik dan terlihat jelas (P6)
  - 2) Terdapat marka *zebra cross* di tempat penyeberangan jalan kaki (P8)
  - 3) Jarang terjadi kecelakaan lalu lintas pada tikungan (P15)
  - 4) Tikungan tidak terlalu tajam (P16)
  - 5) Dapat berkendara dengan nyaman ketika melintasi tikungan (P17)

## 6) Kemiringan jalan pada tikungan tidak terlalu tajam (P18)

**3.2. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan**

Berdasarkan hasil perhitungan nilai EAN Kritis (EANc), diperoleh nilai EANc sebesar 144,06. Nilai EANc tersebut akan dibandingkan dengan nilai EAN per kilometer untuk menentukan titik *Blackspot* pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo. Suatu titik pada ruas jalan dikatakan sebagai titik *Blackspot* jika nilai EAN pada titik tersebut melebihi nilai EANc ( $EAN > EANc$ ). Hasil analisis daerah rawan kecelakaan (titik *Blackspot*) pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 01+00 – 12+00 ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Jumlah EAN Tiap Kilometer Diurutkan dari Nilai Terbesar

STA	Jumlah EAN	Kategori
0+00-1+00	249	<i>Blackspot</i>
8+00-9+00	234	<i>Blackspot</i>
10+00-11+00	207	<i>Blackspot</i>
4+00-5+00	156	<i>Blackspot</i>
3+00-4+00	153	<i>Blackspot</i>
2+00-3+00	147	<i>Blackspot</i>

Dari analisis daerah rawan kecelakaan didapatkan hasil jumlah EAN yang melebihi nilai EANc terdapat pada 6 titik pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 01+00 – 12+00. Hal ini menunjukkan bahwa segmen jalan tersebut tergolong daerah rawan kecelakaan (titik *Blackspot*). Dari hasil analisis daerah rawan kecelakaan dapat diketahui bahwa ruas jalan pada STA 0+00 – 1+00 memiliki nilai EAN tertinggi yaitu sebesar 249 kasus kecelakaan. Penyebab kecelakaan lalu lintas paling dominan yaitu berasal dari pengemudi terutama dikarenakan oleh kelalaian pengemudi.

**3.3. Komponen Pengukuran Dan Tinjauan Geometrik Jalan Berupa Jarak Pandang Dan Alinyemen Horizontal**

Berdasarkan analisis geometrik jalan pada tikungan STA 0+00 – 1+00 diketahui bahwa:

1. Berdasarkan data primer dari BBPJN dan hasil survei mengenai volume lalu lintas kendaraan pada jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo didapatkan hasil bahwa, volume lalu lintas pada jam puncak terletak pada tiga rentang waktu yaitu pada pukul 07.00-08.00, 12.00-13.00, dan 17.00-18.00.
2. Survei data primer berupa data Spot Speed pada STA 0+00 – 1+00 dilakukan pada 50 kendaraan per jenis kendaraan (SM, KR, KB) di jam puncak dengan panjang segmen pengamatan sejauh 110 meter dimana panjang segmen pengamatan ini merupakan panjang dari tikungan yang merupakan titik *blackspot* dengan angka kecelakaan paling tinggi di sepanjang ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 01+00 – 12+00. Dari hasil analisis perbandingan data Spot Speed dengan kecepatan rencana pada STA 0+00 – 1+00, diperoleh kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi tikungan pada STA 0+00 – 1+00 sebesar 41,40 km/jam. Kecepatan rata-rata kendaraan tersebut melebihi batas kecepatan rencana sebesar 40 km/jam dimana hal ini dapat menyebabkan resiko kecelakaan lalu lintas pada tikungan.

3. Hasil perhitungan mengenai jarak pandang henti pada STA 0+00 – 1+00 yaitu sebesar 46,78 meter. Menurut pedoman desain geometrik jalan Bina Marga, standar jarak pandang henti pada kelandaian datar dengan kecepatan rencana 40 km/jam sebesar 50 meter. Hal ini menunjukkan bahwa jarak pandang henti operasional jika dibandingkan dengan standar jarak pandang henti kurang memenuhi dan dinilai kurang aman.
4. Hasil perhitungan jarak pandang mendahului di titik *blackspot* STA 0+00 – 1+00 yaitu sebesar 210,4 m dengan kecepatan operasional sebesar 41,4 km/jam. Berdasarkan spesifikasi pedoman Bina Marga, pada kecepatan rencana 40 km/jam jarak pandang mendahului standar sebesar 200 m. Hal ini dapat disimpulkan bahwa jarak pandang operasional jika dibandingkan dengan jarak pandang mendahului rencana sudah sesuai dan dinilai aman.
5. Dari perhitungan lengkung peralihan dan daerah kebebasan samping pada tikungan STA 0+00 – 1+00 diketahui bahwa panjang  $L_s$  (lengkung peralihan) yaitu 48,33 m dan nilai daerah kebebasan samping menurut analisis perhitungan yaitu sebesar 5,4 m. Nilai E yang tersedia pada lokasi penelitian tersebut yaitu sebesar 4 m kurang memenuhi jika dibandingkan dengan nilai E analisis. Maka jarak pandang pada tikungan jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 0+00 – 1+00 dinilai kurang aman.
6. Berdasarkan analisis tipe lengkung horizontal, diketahui bahwa terdapat 2 tikungan yang disarankan menggunakan tipe *Spiral – Circle – Spiral* dan 2 tikungan dengan tipe *Spiral – Spiral* dimana pada setiap tikungan tersebut diperlukan pelebaran perkerasan jalan dengan rata-rata sebesar 1 meter untuk mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas pada tikungan akibat lebar jalan yang kurang memadai.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis penerapan keselamatan jalan ditinjau dari kelengkapan infrastruktur jalan dan aspek geometrik jalan terdapat atribut-atribut pertanyaan dari kuesioner yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan demi meningkatkan keselamatan berkendara pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo STA 01+00 – 12+00, yaitu kondisi rambu dan marka baik dan terlihat jelas (P6), terdapat marka *zebra cross* di tempat penyeberangan jalan kaki (P8), jarang terjadi kecelakaan lalu lintas pada tikungan (P15), tikungan tidak terlalu tajam (P16), dapat berkendara dengan nyaman ketika melintasi tikungan (P17), dan kemiringan jalan pada tikungan tidak terlalu tajam (P18). Diketahui titik *blackspot* dengan angka kecelakaan paling tinggi terletak pada STA 0+00 – 1+00 dimana pada titik tersebut kecepatan rata-rata kendaraan, jarak pandang, dan daerah kebebasan samping dinilai kurang aman dan dapat menyebabkan resiko kecelakaan lalu lintas pada tikungan.

Pada ruas jalan arteri Denanyar-Bandarkedungmulyo diharapkan dapat dilakukan evaluasi perbaikan, terutama pada beberapa titik yang perlu dilakukan perbaikan mengenai rambu lalu lintas berupa peringatan batas kecepatan maksimum, perencanaan *rumble strip* agar pengemudi mampu mengurangi kecepatan sebelum melintasi tikungan tajam yang menjadi daerah rawan kecelakaan, dan perlu dilakukan adanya pembersihan lahan daerah sekitar jalan guna menambah garis pandang pengemudi yang melintasi tikungan tajam yang menjadi titik rawan kecelakaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Pusat. (2006). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun
- [2] Rustijan, Rizky Adelwin. J. (2011). Manajemen Keselamatan Jaringan Jalan.
- [3] Masrianto. (2019). Analisa Jalan Berkeselamatan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan – Muara Lembu.
- [4] Mahardianto. (2015). Audit Keselamatan Jalan di Ruas Bts. Banyumas Tengah -Kebumen Km 171 –172 Semarang.
- [5] Oktopianto, Y., Nabil, M. J., & Arief, Y. M. (2021). Sosialisasi Keselamatan Transportasi Jalan Pengemudi Gojek Di Kota Tegal. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 242-248.
- [6] Oktopianto, Y., Shofiah, S., Rokhman, F. A., Wijyanthi, K. P., & Krisdayanti, E. (2021). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) Dan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Provinsi Lampung. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 40–51.
- [7] Soejachmoen, K. (2004). Keselamatan Pejalan Kaki Dan Transportasi. Provinsi Banten.
- [8] Oktopianto, Y., & Pangesty, S. (2021). Analisis Daerah Lokasi Rawan Kecelakaan Jalan Tol Tangerang-Merak. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 8(1), 26-37.
- [9] K. Amelia, Fauziah Yessy, & Priyanto Edy. (2011). Karakteristik Kecelakaan Dan Audit Keselamatan Jalan Pada Ruas Ahmad Yani Surabaya. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(1), 40-44.
- [10] Yandi, T., & Lubis, F. (2020). Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Yos Sudarso Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik*, 14(1), 17–21.
- [11] Santoso, Budi Heru. (2019). Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta).
- [12] Pane Rizky, Lubis Marwan, Batubara Hamidun. (2021). Studi Kebutuhan Fasilitas Keselamatan Jalan Dikawasan Kota Kisaran Kabupaten Asahan. *Buletin Utama Teknik*, 16(3), 224-234.
- [13] Evelyn Bolla mgi, M., Messah, Y. A., & Bunga Koreh, M. M. (2013). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang). *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 147–156.
- [14] Sukirman, silvia. (1999). Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan.
- [15] Kementerian PUPR. (2017). Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan.