

PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DENGAN PENDEKATAN FASILITAS PERLENGKAPAN JALAN DI KABUPATEN PURBALINGGA

DETERMINING OF BLACK SPOT LOCATION USING ROAD EQUIPMENT FACILITY
APPROACH IN PURBALINGGA REGENCY

Anggun Dwi Ermawati¹, Gito Sugiyanto^{*2}, Eva Wahyu Indriyati²

*E-mail: gito.sugiyanto@unsoed.ac.id

¹Alumni Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Abstrak— Kecelakaan lalu lintas masih menjadi salah satu masalah serius yang dihadapi oleh Pemerintah Indonesia. Berdasarkan data kecelakaan Satlantas Polres Purbalingga tahun 2016 sampai dengan 2017, terjadi 1.130 kasus. Fasilitas perlengkapan jalan merupakan salah satu faktor penyebab tingginya nilai resiko kecelakaan. Salah satu upaya untuk mengurangi angka kecelakaan yaitu dengan melakukan penentuan dan penanganan lokasi rawan kecelakaan. Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan dengan pendekatan fasilitas perlengkapan jalan. Sehingga, lokasi rawan kecelakaan dapat diprediksi sebelum insiden kecelakaan terjadi melalui pembobotan parameter fasilitas perlengkapan jalan. Penelitian dilakukan pada sepuluh ruas jalan di Kabupaten Purbalingga. Lima fasilitas perlengkapan jalan yang digunakan dalam pembobotan yaitu rambu lalu lintas, marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat penerangan jalan, dan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan. Interval pembobotan untuk marka jalan, rambu lalu lintas dan alat pemberi isyarat lalu lintas adalah 1-9 dengan interval 1. Alat penerangan jalan dan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan memiliki interval 1-9 dengan interval 2. Berdasarkan hasil pembobotan fasilitas perlengkapan jalan, urutan sepuluh lokasi rawan kecelakaan di Kabupaten Purbalingga adalah Jln. raya turut Desa Serang, Jln. raya turut Desa Selanegara, Jln. raya turut Desa Gembong, Jln. raya turut Desa Mangunegara, Jln. raya turut Desa Karanganyar, Jln. raya Mayjend Sungkono Desa Kalimanah Wetan, Jln. raya turut Desa Bajong, Jln. raya turut Desa Bojongsari, Jln. raya AW. Sumarmo Desa Kembaran Kulon, dan Jln. raya turut Desa Tlahab Lor.

Kata kunci — Kecelakaan lalu lintas, lokasi rawan kecelakaan, angka ekuivalen kecelakaan, fasilitas perlengkapan jalan.

Abstract— Traffic accidents are still one of the serious problems faced by the Indonesian Government. Based on traffic accident data from Purbalingga Police Traffic Unit in 2016 to 2017, there were 1130 cases. Road equipment facility is one factor that contributing to the high value of the risk of accident. One effort to reduce the number of traffic accidents is identification and handling of black spot location. The aim of this study was to determine the black spot locations using road equipment facilities. Thus, black spot location can be predicted before the incidence of traffic accident occurs through the weighting parameter road equipment facilities. Research was conducted on ten roads in Purbalingga. Five road equipment facilities that can be for weighting are traffic sign, road marking, traffic signaling device, road lighting equipment and control devices and safety of road users. Weighting intervals for road marking, traffic sign, and traffic signaling device are 1 to 9 with interval 1. For road lighting equipment and control devices and safety of road users have intervals 1 to 9 with interval 2. Based on the results of the weighting road equipment facilities, the order of ten black spot locations in Purbalingga are: Jln. raya turut Desa Serang, Jln. Raya turut Desa Selanegara, Jln. raya turut Desa Gembong, Jln. raya turut Desa Mangunegara, Jln. raya turut Desa Karanganyar, Jln. Raya Mayjend Sungkono Desa Kalimanah Wetan, Jln. raya turut Desa Bajong, Jln. raya turut Desa Bojongsari, Jln. Raya AW. Sumarmo Desa Kembaran Kulon and Jln. raya turut Desa Tlahab Lor.

Keywords — Traffic accident, black spot location, equivalent accidents number, road equipment facility.

I. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas adalah salah satu masalah serius yang sedang dihadapi oleh Pemerintah Indonesia selain kemacetan lalu lintas [1]. Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia pada tahun 2013, terdapat 1,24 juta jiwa meninggal dunia setiap tahun akibat kecelakaan lalu lintas. Di Uni Eropa pada tahun 2012, kecelakaan di jalan raya mengakibatkan 27.700 orang meninggal dunia dan 313.000 luka berat [European Transport Safety Council (ETSC) dalam [2]. Menurut data Korlantas Polri pada tahun 2017 di Indonesia sebanyak 24.213 jiwa meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas, turun 6% dibandingkan tahun 2016 yang mencapai 25.859 jiwa meninggal dunia [3]. Sementara itu di Kabupaten Purbalingga berdasarkan data kecelakaan Satlantas Polres Purbalingga, dalam kurun waktu 2 tahun (2016 dan 2017) terjadi 1.130 kasus kecelakaan. Jumlah korban meninggal dunia 189 jiwa, luka berat 5 orang, luka ringan 1646 orang, dan kerugian materi Rp 617.750.000,00 [4]. Angka kecelakaan dan jumlah korban meninggal dunia inilah yang menjadi salah satu alasan dipilihnya Kabupaten Purbalingga sebagai lokasi studi.

Tiga faktor penyebab kecelakaan lalu lintas yaitu faktor manusia (pengendara), faktor kendaraan dan faktor jalan dan/atau lingkungan [5, *RTA New South Wales* dalam [6]. Selain itu, fasilitas perlengkapan jalan juga merupakan salah satu penyebab kecelakaan lalu lintas karena mempengaruhi nilai risiko kecelakaan [6]. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menjelaskan, “perlengkapan jalan berupa rambu lalu lintas, marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat penerangan jalan, alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan, fasilitas untuk sepeda, pejalan kaki dan penyandang cacat, dan fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di luar badan jalan” [7].

Fasilitas perlengkapan jalan merupakan permasalahan serius dengan nilai risiko yang tinggi untuk beberapa zona dipengaruhi sebagian besar oleh kurangnya rambu lalu lintas, marka jalan, penerangan jalan, dan jembatan penyeberangan orang [6]. Kecelakaan yang disebabkan oleh minimnya perlengkapan jalan dapat berupa kecelakaan yang diakibatkan oleh beberapa kondisi seperti kondisi marka jalan yang tidak terang, rambu petunjuk jalan yang kurang sehingga menimbulkan ketidaktahuan pengendara melakukan tindakan spontan seperti pindah lajur jalan secara tiba-tiba.

Jalan yang tidak diberi penerangan memadai juga berpotensi menyebabkan kecelakaan lalu lintas.

Fasilitas perlengkapan jalan memiliki pengaruh penting terhadap kecelakaan lalu lintas. Sementara penentuan lokasi rawan kecelakaan pada saat ini hanya bisa diketahui setelah terjadi kecelakaan dengan melakukan perhitungan pembobotan angka ekuivalen kecelakaan berdasarkan tingkat fatalitas dan keparahan korban serta jumlah kejadian kecelakaan yang menyebabkan kerugian material [2]. Untuk itu diperlakukan kajian guna menentukan lokasi rawan kecelakaan dengan pendekatan berdasarkan fasilitas perlengkapan jalan. Setiap nilai parameter fasilitas perlengkapan jalan di lapangan dibandingkan dengan standar perencanaan dan selanjutnya dilakukan pembobotan. Perbedaan antara metode angka ekuivalen kecelakaan dengan metode fasilitas perlengkapan jalan yaitu pada sisi waktu. Titik lokasi rawan kecelakaan dengan metode angka ekuivalen kecelakaan hanya bisa diketahui setelah terjadinya kecelakaan lalu lintas (timbul korban manusia dan harta benda) sedangkan untuk metode fasilitas perlengkapan jalan dapat diprediksi sebelum insiden kecelakaan itu terjadi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kecelakaan Lalu Lintas

Pengertian kecelakaan lalu lintas berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah “suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda” [7].

Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

“Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan tinggi, resiko dan potensi kecelakaan yang tinggi pada suatu ruas jalan” [8]. Lokasi daerah rawan kecelakaan dinyatakan sebagai *black spot*, *black link*, *black area*, dan *mass treatment (black item)* [8].

Kriteria Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Lokasi rawan kecelakaan lalu lintas memiliki kriteria: “angka kecelakaan yang tinggi, lokasi kejadian kecelakaan relatif menumpuk, lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100 sampai dengan 300 m untuk jalan perkotaan, sepanjang 1 km untuk ruas jalan antarkota, kecelakaan terjadi dalam ruang dan

rentang waktu yang relatif sama dan memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik” [9].

Fasilitas Perlengkapan Jalan

Perlengkapan jalan berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 berupa marka jalan, rambu lalu lintas, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat penerangan jalan, alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan, serta fasilitas pendukung [7].

Marka Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 34 Tahun 2014 tentang marka jalan terdapat dua jenis marka yaitu berupa peralatan dan berupa tanda. Marka jalan berupa peralatan meliputi paku jalan (tebal maksimum 20 mm di atas permukaan jalan dilengkapi dengan pemantul cahaya), alat pengarah lalu lintas (tinggi paling rendah 75 cm, lebar alas paling lebar 50 cm, dan berat paling rendah 3,5 kg) dan pembagi lajur atau jalur. Marka jalan berupa tanda dibagi menjadi: marka membujur, marka melintang, marka serong, marka lambing, marka Kotak Kuning, dan marka lainnya [10].

Rambu Lalu Lintas

Mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 berdasarkan jenisnya terdiri atas: “rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah, dan rambu petunjuk” [11].

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 49 Tahun 2014 terdiri atas: APILL dengan lampu tiga warna, APILL dengan lampu dua warna, dan APILL dengan lampu satu warna [12].

Alat Penerangan Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 27 Tahun 2018 tentang Alat Penerangan Jalan, jarak antar tiang lampu alat penerangan jalan adalah 50 m [13].

Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2018, alat pengendali pengguna jalan terdiri atas alat pembatas kecepatan dan alat pembatas tinggi dan lebar. “Alat pengaman pengguna jalan terdiri atas pagar pengaman (*guardrail*), cermin tikungan, patok lalu

lintas, pulau lalu lintas, pita penggaduh, jalur penghentian darurat dan pembatas lalu lintas” [14].

Metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK)

“Angka ekuivalen kecelakaan dihitung dengan membandingkan estimasi kerugian ekonomi yang disebabkan oleh berbagai tingkat kecelakaan, yaitu korban meninggal dunia, luka berat, luka ringan, dan kerugian material dengan perbandingan” [2,15]:

$$MD : B : R : K = MD/K : B/K : R/K : 1 \quad (1)$$

Dengan MD adalah meninggal dunia, B adalah luka berat, R adalah luka ringan dan K adalah kecelakaan kerugian materi. Nilai bobot angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia seperti ditunjukkan pada Tabel-1 berikut ini.

Tabel-1. Angka ekuivalen kecelakaan di Indonesia [2]

Tingkat kecelakaan	Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK)				
	Puslitbang Jalan	Ditjen Hubdat	Polri	ABIU -UPK	Rata-rata
Meninggal dunia (MD)	12	12	10	6	10
Luka berat (LB)	3	6	5	3	4,25
Luka ringan (LR)	3	3	1	0,80	2,33
Kerugian harta benda	1	1	1	0,20	1

Metode Upper Control Limit

Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas menjelaskan bahwa teknik pemeringkatan lokasi kecelakaan dapat dilakukan dengan pendekatan tingkat kecelakaan dan statistik kendali mutu atau pembobotan berdasarkan nilai kecelakaan [9]. Salah satu metode untuk menentukan lokasi titik rawan kecelakaan adalah *Upper Control Limit* (UCL). Suatu ruas jalan atau segmen akan diidentifikasi sebagai lokasi titik rawan kecelakaan lalu lintas apabila jumlah angka ekuivalen kecelakaan lebih besar dibandingkan dengan nilai UCL [2, 16].

III. METODE

A. Tahapan Studi

Studi dilakukan dalam enam tahapan. Tahap pertama menghitung pembobotan data kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga tahun 2016 dan 2017 berdasarkan metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) dari Polri. Tahap kedua, menentukan lokasi rawan kecelakaan dan melakukan pemeringkatan ruas jalan berdasarkan nilai AEK dengan menggunakan metode *Upper Control Limit*. Tahap ketiga adalah melakukan survey lapangan dengan mengamati fasilitas perlengkapan jalan dengan radius 300 m di setiap ruas jalan lokasi

rawan kecelakaan. Tahap keempat, melakukan pembobotan ulang berdasarkan data fasilitas perlengkapan jalan yang diperoleh dari pengamatan di lapangan. Tahap kelima adalah melakukan pemeringkatan ulang berdasarkan hasil pembobotan parameter fasilitas perlengkapan jalan. Tahap terakhir, membuat perbandingan peringkat lokasi rawan kecelakaan lalu lintas hasil pembobotan metode angka ekuivalen kecelakaan dan metode parameter fasilitas perlengkapan jalan.

B. Metode Pengumpulan Data

Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil survey lapangan. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan kuantitatif hasil pengamatan parameter fasilitas perlengkapan jalan. Fasilitas perlengkapan jalan yang diamati yaitu rambu lalu lintas, marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat penerangan jalan serta alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan. Marka jalan yang disurvei adalah paku jalan, marka membujur dan marka melintang. Rambu lalu lintas yang disurvei ada rambu perintah, rambu peringatan dan lambu larangan yang berhubungan dengan batas kecepatan dan keselamatan. APILL yang disurvei adalah APILL lampu 3 warna, lampu 2 warna dan lampu 1 warna. Alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan yang disurvei adalah alat pagar pengamanan, cermin tikungan, patok lalu lintas, dan pita pengganggu (*rumble strips*).

Data Sekunder

Data sekunder berupa data kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga tahun 2016 dan 2017 yang diperoleh dari Satlantas Polres Purbalingga.

C. Rekapitulasi Data

Data pengukuran parameter fasilitas perlengkapan jalan kemudian direkap ke dalam tabel pembobotan. Pembobotan dilakukan sesuai parameter dan interval yang sudah ditentukan. Setelah nilai pembobotan tiap parameter diperoleh, kemudian setiap parameter diakumulasikan tiap ruas jalan. Nilai akumulasi pembobotan tiap ruas jalan kemudian digunakan untuk menentukan peringkat *black spot* yang baru.

D. Analisis Data

Data Kecelakaan Lalu Lintas

Data kecelakaan lalu lintas yang digunakan adalah data kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga pada tahun 2016 dan 2017. Data kecelakaan diperoleh dari Satuan Lalu Lintas Polres

Purbalingga. Data yang didapat selanjutnya diolah dengan mengelompokkan korban berdasarkan tingkat fatalitas korban. Kemudian data korban kecelakaan dijumlahkan berdasar tingkat fatalitas korban.

Pembobotan Angka Ekuivalen Kecelakaan

Data kecelakaan yang sudah dikelompokkan jumlah korban berdasarkan tingkat fatalitas kemudian dibobot menggunakan pembobotan Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) dari Polri. Nilai angka ekuivalen kecelakaan dengan pembobotan MD:LB:LR:K sebesar 10:5:1:1. Setelah dibobot untuk setiap tingkat fatalitas korban, kemudian angka ekuivalen kecelakaan hasil pembobotan ditotal per ruas jalan.

Titik Lokasi Rawan Kecelakaan

Setelah diperoleh data AEK masing-masing ruas jalan, kemudian dihitung nilai *Upper Control Limit* (UCL) setiap ruas jalan untuk menentukan ruas jalan yang dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Jika nilai AEK lebih besar dari UCL maka dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas.

Pembobotan Ulang

Pembobotan ulang dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan peringkat jalan yang sudah dibobotkan sebelumnya dengan metode pembobotan Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK). Pembobotan ulang dilakukan dengan metode parameter fasilitas perlengkapan jalan dengan nilai bobot 1 sampai 9. Dalam hal ini, 1 adalah bobot terbaik dimana kondisi parameter fasilitas perlengkapan jalan tersebut ada dan berfungsi secara normal. Sementara bobot 9 adalah bobot dengan kondisi terburuk dimana parameter fasilitas perlengkapan jalan tersebut tidak ada.

Urutan *Black spot* Baru

Urutan *black spot* baru didapatkan setelah data hasil pengukuran parameter fasilitas perlengkapan jalan dari hasil survei lapangan telah dibobotkan. Parameter yang sudah dibobotkan kemudian diakumulasi untuk setiap ruas jalan. Setelah itu data pembobotan digunakan untuk membuat peringkat lokasi *black spot* yang baru.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembobotan Angka Ekuivalen Kecelakaan

Pembobotan angka ekuivalen kecelakaan dilakukan dengan menggunakan formula pembobotan dari Polri. Pembobotan dilakukan secara terpisah untuk

data kecelakaan tahun 2016 dan 2017. Pembobotan dilakukan berdasarkan tingkat fatalitas korban, nilai total AEK diperoleh dari penjumlahan hasil pembobotan setiap tingkat fatalitas korban.

B. Peringkat Ruas Jalan Berdasarkan Nilai AEK

Penyusunan peringkat ruas jalan disusun berdasarkan urutan nilai Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) total yang diperoleh dari pembobotan metode AEK pada tiap ruas jalan untuk semua tingkat fatalitas korban untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Setelah nilai total AEK tiap ruas jalan dijumlah, kemudian diperingkat. Selanjutnya dibandingkan dengan nilai *Upper Control Limit* (UCL) setiap ruas jalan. Jika nilai AEK lebih besar dari UCL maka dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Ruas jalan dengan nilai total AEK paling besar dan nilai $AEK > UCL$ maka diartikan sebagai ruas jalan yang paling rawan terjadi kecelakaan lalu lintas. Sehingga, ruas jalan dengan bobot total AEK paling besar menempati peringkat urutan pertama dan sebaliknya untuk ruas jalan dengan nilai total AEK paling kecil menempati urutan terakhir untuk setiap tahun dari dua data kecelakaan lalu lintas. Hasil analisis nilai AEK dan UCL untuk sepuluh ruas jalan di Kabupaten Purbalingga ditunjukkan pada Tabel-2.

Tabel-2 Nilai AEK dan UCL untuk sepuluh ruas jalan

No.	Ruas Jalan	Nilai AEK	Nilai UCL
1.	Tlahab Lor	154	30,934
2.	Bojongsari	54	21,971
3.	Serang	50	21,248
4.	Mangunegara	47	21,083
5.	Jl. Mayjend Sungkono	47	21,083
6.	Jl. AW. Sumarmo	44	20,460
7.	Gembong	43	20,548
8.	Karanganyar	42	20,410
9.	Bajong	39	19,764
10.	Selanegara	37	19,474

C. Lokasi Rawan Kecelakaan berdasar AEK

Lokasi rawan kecelakaan diperoleh berdasarkan data hasil peringkat ruas jalan. Lokasi rawan kecelakaan ditetapkan berdasar metode *Upper Control Limit* (UCL). Setelah peringkat ruas jalan didapatkan untuk setiap tahun, kemudian nilai UCL setiap ruas jalan dihitung untuk mengetahui apakah suatu ruas jalan termasuk dalam kategori lokasi rawan kecelakaan lalu lintas atau tidak. Suatu ruas

jalan diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas jika nilai AEK lebih besar dari UCL. Berikut ini peringkat lokasi rawan kecelakaan berdasarkan nilai angka ekuivalen kecelakaan lalu lintas dan nilai UCL untuk sepuluh ruas jalan di Kabupaten Purbalingga.

- 1) Jln. Raya turut Desa Tlahab Lor Kec. Karangreja.
- 2) Jln. Raya turut Desa Bojongsari Kec. Bojongsari.
- 3) Jln. Raya turut Desa Serang, Kec. Karangreja.
- 4) Jln. Raya turut Desa Mangunegara, Desa Mrebet.
- 5) Jln. Raya Mayor Jenderal Sungkono, Desa Kalimanah Wetan, Kec. Kalimanah.
- 6) Jln. Raya AW Sumarmo, Kembaran Kulon, Kec. Purbalingga.
- 7) Jln. Raya turut Desa Gembong, Kec. Bojongsari.
- 8) Jln. Raya turut Desa Karanganyar, Karanganyar.
- 9) Jln. Raya turut Desa Bajong, Kec. Bukateja.
- 10) Jln. Raya turut Desa Selanegara, Kaligondang.

D. Pembobotan Fasilitas Perlengkapan Jalan

Interval pembobotan untuk marka jalan, rambu lalu lintas dan APILL adalah 1 sampai dengan 9 dengan interval 1. Alat penerangan jalan dan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan memiliki interval 1 sampai dengan 9 dengan interval 2. Parameter yang ditinjau dari setiap rambu lalu lintas dan marka jalan adalah ketersediaan (ada atau tidak), kelengkapan (lengkap atau tidak), fungsi (terlihat jelas dan kondisi baik/tidak baik, serta jarak dan/atau ukuran sesuai aturan, seperti dijelaskan pada Tabel-3 untuk parameter marka jalan dan rambu lalu lintas, Tabel-4 untuk parameter APILL, Tabel-5 untuk parameter alat penerangan jalan dan Tabel-6 untuk parameter alat pengendali dan pengaman pengguna jalan.

Tabel-3 Interval pembobotan untuk parameter marka jalan dan rambu lalu lintas

Kondisi Marka Jalan/Rambu Lalu Lintas	Bobot
Ada, lengkap, terlihat jelas (baik), sesuai aturan	1
Ada, lengkap, terlihat jelas (baik), tidak sesuai aturan	2
Ada, lengkap, kurang terlihat (tidak baik), sesuai aturan	3
Ada, lengkap, kurang terlihat (tidak baik), tidak sesuai aturan	4
Ada, tidak lengkap, terlihat jelas (baik), sesuai aturan	5
Ada, tidak lengkap, terlihat jelas (baik), tidak sesuai aturan	6
Ada, tidak lengkap, kurang terlihat (tidak baik), sesuai aturan	7
Ada, tidak lengkap, kurang terlihat (tidak baik), tidak sesuai aturan	8
Tidak ada	9

Tabel-4 Interval pembobotan untuk parameter Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Kondisi APILL	Bobot
Ada, lengkap, lampu tiga warna, berfungsi dengan baik	1
Ada, lengkap, lampu dua warna, berfungsi dengan baik	2
Ada, lengkap, lampu satu warna, berfungsi dengan baik	3
Ada, tidak lengkap, lampu tiga warna, berfungsi dengan baik	4
Ada, tidak lengkap, lampu dua warna, berfungsi dengan baik	5
Ada, tidak lengkap, lampu satu warna, berfungsi dengan baik	6
Ada, tidak berfungsi	8
Tidak ada	9

Tabel-5 Interval pembobotan untuk parameter alat penerangan jalan

Kondisi Alat Penerangan Jalan	Bobot
Ada, menyala terang, jarak sesuai aturan	1
Ada, menyala terang, jarak tidak sesuai aturan	3
Ada, menyala redup, jarak sesuai aturan	5
Ada, menyala redup, jarak tidak sesuai aturan	7
Tidak ada	9

Tabel-6 Interval pembobotan untuk parameter alat pengendali dan pengaman pengguna jalan

Kondisi Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan	Bobot
Ada, lengkap (67% - 100%), berfungsi dengan baik	1
Ada, lengkap (34% - 66%), berfungsi dengan baik	3
Ada, lengkap (0% - 33%), berfungsi dengan baik	5
Ada, rusak	7
Tidak ada	9

E. Rekapitulasi Pembobotan Fasilitas Perlengkapan Jalan

Berdasarkan sepuluh ruas jalan yang disurvei diperoleh nilai bobot terbesar 33 di ruas Jalan Raya turut Desa Serang, Karangreja dengan kondisi fasilitas perlengkapan jalan paling buruk. Nilai bobot terkecil sebesar 12 di ruas Jalan Raya turut Desa Tlahab Lor, Karangreja dengan kondisi fasilitas perlengkapan jalan paling baik. Untuk 5 parameter fasilitas perlengkapan jalan yang disurvei dengan interval pembobotan 1 sampai dengan 9, nilai bobot terbesar seharusnya 45 dan nilai bobot terkecil 5. Dari hasil pembobotan diperoleh bahwa Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) merupakan

parameter yang paling dominan, ditunjukkan dengan nilai bobot terburuk (9) terdapat pada tujuh lokasi ruas jalan. APILL hanya ditemukan di Jalan Raya turut Desa Tlahab Lor, Jalan Raya AW. Sumarmo dan Jalan Turut Desa Bajong. Diikuti dengan alat pengendali dan pengaman pengguna jalan dengan nilai bobot terburuk (9) pada empat lokasi ruas jalan disusul rambu lalu lintas dengan nilai bobot 9 pada dua lokasi ruas jalan. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas perlengkapan jalan turut andil terhadap terjadinya kecelakaan lalu lintas. Dari lima parameter fasilitas perlengkapan jalan yang dikaji, yang paling dominan sebagai penyebab kecelakaan adalah alat pemberi isyarat lalu lintas. Hal ini disebabkan karena APILL satu warna atau APILL dua warna akan meningkatkan kewaspadaan pengguna jalan saat melintasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Rekapitulasi pembobotan fasilitas perlengkapan jalan untuk sepuluh lokasi rawan kecelakaan ditunjukkan pada Tabel-7.

Berdasarkan Tabel-7 diperoleh urutan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas berdasarkan hasil pembobotan metode fasilitas perlengkapan jalan:

- 1) Jln. Raya turut Desa Serang,
- 2) Jln. Raya turut Desa Selanegara,
- 3) Jln. Raya turut Desa Gembong,
- 4) Jln. Raya turut Desa Mangunegara,
- 5) Jln. Raya turut Desa Karanganyar,
- 6) Jln. Raya Mayjend Sungkono, Kalimanah Wetan,
- 7) Jln. Raya turut Desa Bajong,
- 8) Jln. Raya turut Desa Bojongsari,
- 9) Jln. Raya A.W. Sumarmo Desa Kembaran Kulon,
- 10) Jln. Raya turut Desa Tlahab Lor.

Terjadi perbedaan urutan peringkat lokasi rawan kecelakaan lalu lintas berdasarkan metode angka ekuivalen kecelakaan dan pendekatan fasilitas perlengkapan jalan. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor fasilitas perlengkapan jalan secara langsung kurang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan tetapi turut andil terhadap terjadinya kecelakaan. Hal ini disebabkan terdapat beberapa faktor lain yang berpengaruh lebih besar terhadap terjadinya kecelakaan pada beberapa ruas jalan yang menyebabkan ketidakkonsistenan hasil peringkat pada beberapa ruas jalan di kedua metode. Hal tersebut disebabkan karena studi ini hanya mengkaji faktor fasilitas perlengkapan jalan, sehingga faktor-faktor lain yang memiliki pengaruh lebih besar pada ruas jalan tertentu tidak diidentifikasi. Untuk itu diperlukan pemodelan statistik untuk mengetahui bobot setiap parameter yang berpengaruh dan faktor-faktor yang berkontribusi [17].

Tabel-7. Rekapitulasi pembobotan fasilitas perlengkapan jalan

No.	Nama Jalan	Marka Jalan	Rambu Lalu Lintas	APILL	Alat Penerangan Jalan	Alat Pengendali dan Pengaman	Total Bobot
1.	Jalan Raya turut Desa Tlahab Lor	Ada Lengkap Terlihat jelas Tidak sesuai aturan	Ada Tidak lengkap Kondisi baik Sesuai aturan	Ada Lengkap Lampu 1 warna Berfungsi	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Ada Kurang lengkap (67% - 100%) Berfungsi	
	Bobot	2	5	3	1	1	12
2.	Jalan Raya turut Desa Bojongsari	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Sesuai aturan	Ada, Lengkap Kondisi tidak baik Sesuai aturan	Tidak ada	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Ada Kurang lengkap (0% - 33%) Berfungsi	
	Bobot	5	3	9	1	5	23
3.	Jalan Raya turut Desa Serang	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Sesuai aturan	Tidak ada	Tidak ada	Ada Redup Tidak sesuai aturan	Ada Kurang lengkap (34% - 66%) Berfungsi	
	Bobot	5	9	9	7	3	33
4.	Jalan Raya turut Desa Mangunegara	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Sesuai aturan	Ada Tidak lengkap Kondisi baik Sesuai aturan	Tidak ada	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Tidak ada	
	Bobot	5	5	9	1	9	29
5.	Jalan Raya turut Desa Mayjend Sungkono	Ada Tidak lengkap Kurang terlihat Sesuai aturan	Ada Tidak lengkap Kondisi baik Sesuai aturan	Tidak ada	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Ada Kurang lengkap (0% - 33%) Berfungsi	
	Bobot	7	5	9	1	5	27
6.	Jalan Raya AW. Sumarmo	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Tidak sesuai aturan	Ada Tidak lengkap Kondisi baik Sesuai aturan	Ada Lengkap Lampu 3 warna Berfungsi	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Ada Kurang lengkap (0% - 33%) Berfungsi	
	Bobot	6	5	1	1	5	18
7.	Jalan Raya turut Desa Gembong	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Tidak sesuai aturan	Ada Lengkap Kondisi tidak baik Sesuai aturan	Tidak ada	Ada Menyala terang Tidak sesuai aturan	Tidak ada	
	Bobot	6	3	9	3	9	30
8.	Jalan Raya turut Desa Karanganyar	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Sesuai aturan	Tidak ada	Tidak ada	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Ada Kurang lengkap (0% - 33%) Berfungsi	
	Bobot	5	9	9	1	5	29
9.	Jalan Raya turut Desa Bajong	Ada Tidak lengkap Kurang terlihat Sesuai aturan	Ada Tidak lengkap Kondisi baik Sesuai aturan	Ada Lampu 1 warna Berfungsi	Ada Menyala terang Sesuai aturan	Tidak ada	
	Bobot	7	5	3	1	9	25
10.	Jalan Raya turut Desa Selanegara	Ada Tidak lengkap Terlihat jelas Sesuai aturan	Ada Tidak lengkap Kondisi baik Sesuai aturan	Tidak ada	Ada Menyala terang Tidak sesuai aturan	Tidak ada	
	Bobot	5	5	9	3	9	31

Menurut data kecelakaan lalu lintas dari Korlantas Polri tahun 2014 menyatakan bahwa faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia didominasi oleh faktor pengemudi sebesar 91.371 pada tahun 2013 dan 82.740 pada tahun 2014. Kemudian diikuti oleh faktor jalan, faktor kendaraan, faktor alam dan faktor teknologi. *Speeding* atau mengendarai kendaraan melebihi batas kecepatan maksimum yang ditentukan merupakan salah satu penyebab kecelakaan [18] yang termasuk dalam faktor pengemudi. Beberapa studi yang mengkaji dampak kecepatan terhadap perilaku mengemudi adalah Elvik [19], Tarko [20], Schmid-Mast *et al.*, [21], pengaruh kecepatan terhadap waktu tempuh perjalanan [22-23], pengurangan polusi udara [24]. Sebagian besar pengemudi melakukan *speeding* dengan tujuan untuk menurunkan waktu tempuh dan tidak mempertimbangkan adanya peningkatan resiko kecelakaan lalu lintas [25].

Tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas juga dipengaruhi oleh faktor alam, salah satunya adalah musim. Hal ini berkaitan dengan jarak pandang pengemudi, kondisi permukaan jalan [26] kondisi perkerasan jalan [27], dan tingkat kekasaran permukaan jalan saat terjadi hujan [28]. Faktor alam misalnya saat kondisi hujan juga akan mempengaruhi besarnya kecepatan kendaraan yang dipilih oleh pengendara [29] dan batas kecepatan kendaraan [30]. Keparahan cedera pengemudi yang terlibat kecelakaan lalu lintas dipengaruhi oleh sudut tumbukan dan status kesalahan. Status kesalahan adalah apakah pengemudi tersebut penyebab terjadinya kecelakaan yaitu salah atau tidak salah [31].

Ruas Jalan Raya Desa Tlahab Lor diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas tahun 2010 sampai dengan 2015, hal itu menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut memang sudah menjadi lokasi rawan kecelakaan sejak tujuh tahun terakhir [2] sehingga sudah dilakukan penanganan berupa penambahan fasilitas perlengkapan jalan seperti pemasangan rambu batas kecepatan maksimum, pembuatan marka tengah dan marka tepi, pemasangan APILL. Hal ini menyebabkan perbedaan peringkat lokasi rawan kecelakaan yang sangat signifikan antara metode AEK dan metode fasilitas perlengkapan jalan. Kecelakaan lalu lintas yang terjadi di ruas Jalan Turut Desa Tlahab Lor berdasarkan data kecelakaan pada tahun 2017 didominasi oleh kecelakaan lalu lintas sedang (kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang) yang mengakibatkan korban luka ringan sebanyak

44 orang, diikuti oleh korban meninggal dunia sebanyak 9 orang dan korban luka berat sebanyak 4 orang. Penentuan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas juga dapat dikembangkan berdasarkan metode pembobotan angka ekuivalen kecelakaan yang mengacu kepada biaya kecelakaan lalu lintas [32] dan analisis regresi lognormal serta model *hurdle* terhadap data *equivalent-property-damage-only* (EPDO) seperti yang dilakukan oleh Ma *et al.* [33].

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

- 1) Berdasarkan hasil pembobotan angka kecelakaan menggunakan metode angka ekuivalen kecelakaan Polri dan penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan metode *upper control limit*, hasil urutan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas yang menempati sepuluh peringkat tertinggi di Kabupaten Purbalingga adalah: (1) Jln. Raya turut Desa Tlahab Lor, (2) Jln. Raya turut Desa Bojongsari, (3) Jln. Raya turut Desa Serang, (4) Jln. Raya turut Desa Mangunegara, (5) Jln. Mayjend Sungkono Desa Kalimanah Wetan, (6) Jln. Raya A.W. Sumarmo Desa Kembaran Kulon, (7) Jln. Raya turut Desa Gembong, (8) Jln. Raya turut Desa Karanganyar, (9) Jln. raya turut Desa Bajong, dan (10) Jln. raya turut Desa Selanegara.
- 2) Urutan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas berdasarkan hasil pembobotan metode fasilitas perlengkapan jalan adalah: (1) Jln. Raya turut Desa Serang, (2) Jln. Raya turut Desa Selanegara, (3) Jln. Raya turut Desa Gembong, (4) Jln. Raya turut Desa Mangunegara, (5) Jln. Raya turut Desa Karanganyar, (6) Jln. Raya Mayjend Sungkono Desa Kalimanah Wetan, (7) Jln. Raya turut Desa Bajong, (8) Jln. Raya turut Desa Bojongsari, (9) Jln. Raya A.W. Sumarmo Desa Kembaran Kulon, dan (10) Jln. Raya turut Desa Tlahab Lor.
- 3) Terjadi perbedaan urutan peringkat lokasi rawan kecelakaan lalu lintas berdasarkan metode angka ekuivalen kecelakaan dan pendekatan fasilitas perlengkapan jalan.
- 4) Parameter fasilitas perlengkapan jalan yang paling dominan sebagai penyebab kecelakaan adalah alat pemberi isyarat lalu lintas. Hal ini berkaitan dengan peningkatan kewaspadaan pengemudi sehingga menjadi lebih berhati-hati saat melihat adanya alat pemberi isyarat lalu lintas.

B. Saran

Diharapkan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dapat ditentukan sebelum terjadinya kasus kecelakaan sehingga dapat dilakukan upaya-upaya pencegahan dan penanganan kasus kecelakaan yang lebih cepat dan tepat sehingga dapat meminimalisir jumlah kejadian dan korban kecelakaan lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyanto G., Malkhamah S., Munawar A., Sutomo H. Estimation of congestion cost of private passenger car users in Malioboro, Yogyakarta. *Civil Engineering Dimension*. 2010; 12(2): 92-97.
- [2] Sugiyanto G., Fadli A., Santi M.Y. Identification of black spot and equivalent accident number using upper control limit method. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2017; 12(2): 528-535.
- [3] Korlantas Polri. *Kecelakaan Lalu Lintas dalam Angka*. Jakarta: Korlantas Polri. 2017.
- [4] Satlantas Polres Purbalingga. *Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2016-2017*. Purbalingga: Polres Purbalingga. 2017.
- [5] Astarina L., Sugiyanto G., Indriyati E.W. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Analisis Lokasi Black Spot di Kabupaten Bogor. *Jurnal Dinamika Rekayasa*. 2018; 14(2): 65-76.
- [6] Tandil W., Hendry, Mulatua. Evaluasi Lokasi Black Spot dan Tingkat Resiko Terjadinya Kecelakaan pada Jalan Arteri Daan Mogot, Jakarta Barat. *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*. 2017; 6(23): 269-285.
- [7] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. 2009.
- [8] Direktorat Keselamatan Transportasi Darat. Pedoman Operasi ABIU/UPK (Accident Blackspots Investigation Unit/Unit Penelitian Kecelakaan). Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan. 2007.
- [9] Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas*. Jakarta: Puslitbang Prasarana Transportasi. 2004.
- [10] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 34 Tahun 2014 tentang Marka Lalu Lintas. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2014.
- [11] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2014.
- [12] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2014.
- [13] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 27 Tahun 2018 tentang Alat Penerangan Jalan. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2018.
- [14] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2018.
- [15] Sugiyanto G., Santi M.Y. Road traffic accident cost using human capital method (case study in Purbalingga, Central Java, Indonesia). *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*. 2017; 79(2): 107-116.
- [16] Sugiyanto G. The cost of traffic accident and equivalent accident number in developing countries (case study in Indonesia). *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2017; 12(2): 389-397.
- [17] Xie K., Wang X., Ozbay K., Yang H. Crash frequency modeling for signalized intersections in a high-density urban road network. *Analytic Methods in Accident Research*. 2014; 2: 39-51.
- [18] Haglund M., Aberg L. Speed choice in relation to speed limit and influences from other drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology Behaviour*. 2000; 3: 39-51.
- [19] Elvik R. A restatement of the case for speed limits. *Transport Policy*. 2010; 17: 196-204.
- [20] Tarko A.P. Modeling drivers' speed selection as a trade-off behavior. *Accident Analysis and Prevention*. 2009; 41: 608-616.
- [21] Schmid-Mast M., Sieverding M., Esslen M., Graber K., Jäncke L. Masculinity causes speeding in young men. *Accident Analysis and Prevention*. 2008; 40: 840-842.
- [22] Fuller R., Gormley M., Stradling S., Broughton P., Kinnear N., O'Dolan C., Hannigan B. Impact of speed change on estimated journey time: failure of drivers to appreciate relevance of initial speed. *Accident Analysis and Prevention*. 2009; 41: 10-14.
- [23] Nilsson G. *Speed limits, enforcement and other factors influencing speed*. In: Koornstra, M.J., Christensen, J. (Eds.), *Enforcement and Rewarding: Strategies and Effects*. SWOV, Leidschendam, Netherlands. 1991; pp. 46-50.
- [24] Delhomme P., Chappé J., Grenier K., Pinto M., Martha C. Reducing air pollution: a new argument for getting drivers to abide by the speed limit?. *Accident Analysis and Prevention*. 2010; 42:327-338.
- [25] Matsuki Y., Matsunaga K., Shidoji K. *What is the profit of driving fast? The comparison of the speedy driving and safe driving in terms of travelling time*. In Proceedings ICTCT workshop Nagoya. 2002.
- [26] Shaheed M.S., Gkritza K., Carriquiry A.L., Hallmark S.L. Analysis of occupant injury severity in winter weather crashes: A fully Bayesian multivariate approach. *Analytic Methods in Accident Research*. 2016; 11: 33-47.

- [27] Sugiyanto G. Optimasi Beban As Truk untuk Meminimalkan Biaya Transportasi dan Kerusakan Konstruksi Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Solo-Kartosura-Boyolali Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Dinamika Rekayasa*. 2005; 1(1): 21-28.
- [28] Sugiyanto G. Biaya Kemacetan (Congestion Charging) Mobil Pribadi di Central Bussines District (Studi Kasus Kawasan Malioboro, Yogyakarta). *Jurnal Media Teknik Sipil*. 2008; 8(1): 59-65.
- [29] Sugiyanto G., Malkhamah S., Munawar A., Sutomo H. Pengembangan Model Biaya Kemacetan bagi Pengguna Mobil Pribadi di Daerah Pusat Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*. 2011; 11(2): 87-94.
- [30] Soriguera F., Martinez I., Sala M., Menendez M. Effects of low speed limits on freeway traffic flow. *Transportation Research Part C: Emerging Technology*. 2017; 77: 257-274.
- [31] Russo B.J., Savolainen P.T., Schneider W.H., Anastasopoulos P.C. Comparison of factors affecting injury severity in angle collisions by fault status using a random parameters bivariate ordered probit model. *Analytic Methods in Accident Research*. 2014; 2: 21-29.
- [32] Sugiyanto G., Mulyono B., Santi M.Y. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Lokasi Black Spot di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Teknik Sipil*. 2014; 12(4): 259-266.
- [33] Ma L., Yan X., Wei C., Wang J. Modeling the equivalent property damage only crash rate for road segments using the hurdle regression framework. *Analytic Methods in Accident Research*. 2016; 11: 48-61.