



Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (*Black Spot*) di Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah

✉ Gito Sugiyanto¹, Ari Fadli²

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

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

Kata Kunci/ Keywords :

black spot, upper control limit, traffic accident, equivalent accident number

Lokasi rawan kecelakaan, *upper control limit*, kecelakaan lalu lintas, angka ekuivalen kecelakaan

Abstract/ Abstrak:

Traffic accidents are increasing and still become the main problem of road transport in Indonesia. One effort to improve transportation safety is by determining and handling the black spot locations. The method that used to identify black spot locations is the frequency-crash method. The aim of this research is to identify black spot location using Upper Control Limit (UCL) method. Database of traffic accidents from 1 January 2010 to 31 December 2012 were obtained from Purbalingga Police. Using the equivalent accident number for death victims or fatality is 10, a severe injury is 5, a minor injury is 1, and property damaged only is 1. Five roads have accident number value greater than the upper control limit value and identified as a black spot location. Black spot locations in Purbalingga regency are Jalan Raya turut Desa Bojongsari, Jalan Raya turut Desa Jetis, Jalan Raya Bayeman Tlahab Lor, Jalan Raya turut Desa Toyareka, and Jalan Raya turut Desa Panican.

Kecelakaan lalu lintas cenderung mengalami peningkatan dan masih menjadi masalah utama penyelenggaraan transportasi jalan di Indonesia. Salah satu upaya untuk meningkatkan keselamatan transportasi yaitu dengan penentuan dan penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*). Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan yaitu metode frekuensi kecelakaan. Tujuan studi untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan dengan menggunakan metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan *Upper Control Limit* (UCL). Data kecelakaan lalu lintas yang dianalisis bersumber dari Kepolisian Resor Purbalingga dari 1 Januari 2010 sampai dengan 31 Desember 2012. Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) yang digunakan yaitu 10 untuk korban meninggal dunia, 5 untuk korban luka berat, 1 untuk korban luka ringan, dan 1 untuk *property damaged only*. Lima ruas jalan dengan jumlah AEK lebih besar dibandingkan dengan nilai BKA dan nilai UCL sehingga diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas yaitu Jalan Raya turut Desa Bojongsari, Jalan Raya turut Desa Jetis, Jalan Raya Bayeman Desa Tlahab Lor, Jalan Raya turut Desa Toyareka, dan Jalan Raya turut Desa Panican.

Sitasi:

Sugiyanto, Gito, dkk. (2017). Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (*Black Spot*) di Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 19(2), 128 – 135.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Gito Sugiyanto:
Fakultas Teknik
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
E-mail: gito_98@yahoo.com

p-ISSN 1411-1772
e-ISSN 2503-1899

PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas cenderung mengalami peningkatan dan masih menjadi permasalahan utama dalam penyelenggaraan transportasi jalan di Indonesia. Menurut data Korlantas Polri, kecelakaan transportasi jalan pada tahun 2014 mencapai 95.906 kasus dengan jumlah korban meninggal dunia 28.297 orang, jumlah korban luka berat 26.840 orang, jumlah korban luka ringan 109.741 orang, dan kerusakan harta benda mencapai Rp 250.110.380.000,00 (Korlantas Polri, 2015). Selanjutnya pada tahun 2015 diperoleh data bahwa jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas 98.970 kasus, jumlah korban meninggal dunia 26.495 orang, jumlah korban luka berat 23.937 orang, jumlah korban luka ringan 110.714 orang dan kerugian harta benda mencapai Rp 272.314.014.600,00 (Korlantas Polri, 2016). Hal ini berarti terdapat 3 sampai dengan 4 orang meninggal dunia setiap jam akibat kecelakaan lalu lintas.

Berdasarkan data dari Organisasi Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO) (2013) jumlah total korban meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas jalan di seluruh dunia mencapai 1,24 juta per tahun. Pada tahun 2012, terdapat 27.700 orang tewas di Uni Eropa karena kecelakaan di jalan raya, sekitar 313.000 terluka parah dan lebih banyak lagi menderita luka ringan (*European Transport Safety Council* (ETSC), 2013).

Dengan tingkat kecelakaan lalu lintas jalan yang tinggi, kerugian yang ditimbulkan juga sangat tinggi baik berupa korban nyawa ataupun harta benda (Sugiyanto, 2010). Kecelakaan lalu lintas menimbulkan biaya yang tinggi. Kerugian akibat kecelakaan lalu lintas di Indonesia pada tahun 2002 diperkirakan mencapai Rp 41,4 triliun atau sekitar 2,91% dari nilai Produk Domestik Bruto (ADB, 2005). Total biaya kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga dari tahun 2010 s.d 2012 diperkirakan mencapai Rp 27.582.518.750,00 atau 0,38% dari Produk Domestik Bruto Kabupaten Purbalingga pada tahun 2013 (Sugiyanto, 2017) dan jika dianalisis dari tahun 2010 s.d 2015 mencapai Rp 236.517.103.652,00 atau 1,27% dari Produk Domestik Bruto (Sugiyanto dan Santi, 2017).

Sugiyanto, dkk. (2014) menyatakan bahwa faktor utama yang menjadi penyebab semakin tingginya jumlah kecelakaan lalu lintas yaitu pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor terutama jenis sepeda motor. Sepeda motor merupakan kendaraan yang paling banyak terlibat kecelakaan (Sugiyanto dan Santi, 2015). Kajian tentang tingkat keparahan

kecelakaan yang melibatkan sepeda motor juga dilakukan oleh Savolainen dan Mannering (2007), Shankar dan Mannering (1996).

Selain faktor penyebab kecelakaan lalu lintas juga harus diketahui lokasi yang merupakan titik rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*) sehingga dapat dilakukan upaya penanganannya (Sugiyanto, 2012). Lokasi rawan kecelakaan adalah suatu lokasi dimana angka kecelakaan tinggi dengan kejadian kecelakaan berulang dalam suatu ruang dan rentang waktu yang relatif sama yang diakibatkan oleh suatu penyebab tertentu (Pd T. 09-2004-B, 2005). *Black spot* adalah lokasi pada jaringan jalan yang frekuensi kecelakaan atau jumlah kecelakaan lalu lintas dengan korban meninggal dunia atau kriteria kecelakaan lainnya per tahun lebih besar daripada jumlah minimal yang ditentukan (DKTD, 2007). *Black spot* memiliki ciri antara lain yaitu sebuah persimpangan, atau bentuk yang spesifik seperti jembatan atau panjang jalan yang pendek, biasanya tidak lebih dari 300 m.

Geurts dan Wets (2003) menjelaskan istilah yang berbeda untuk lokasi atau daerah rawan kecelakaan lalu lintas, yaitu *black spot* dan *black zone*. *Black spot* adalah persimpangan dan bagian jalan (*road sections*) dengan jumlah kejadian kecelakaan yang tidak lumrah atau tidak biasa (*unusual*). Flahault, et al dalam Geurts dan Wets (2003) menjelaskan *black zone* didefinisikan sebagai sebuah kesatuan unit spasial yang berkelanjutan atau berhubungan (*continous*) yang diambil bersama-sama dan dicirikan dengan jumlah kecelakaan yang tinggi.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2004) menjelaskan suatu lokasi dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas apabila:

- a. Memiliki angka kecelakaan yang tinggi.
- b. Lokasi kejadian kecelakaan relatif menumpuk.
- c. Lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas jalan sepanjang 100 s.d 300 m untuk jalan perkotaan, ruas jalan sepanjang 1 km untuk jalan antarkota.
- d. Kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentang waktu yang relatif sama.
- e. Memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik.

Berdasarkan hal tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu dimanakah lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*) di Kabupaten Purbalingga berdasarkan metode frekuensi kecelakaan dan pembobotan angka

ekivalen kecelakaan yang melebihi nilai batas atas dengan metode batas kontrol atas dan *upper control limits*.

Terdapat beberapa nilai pembobotan angka ekivalen kecelakaan di Indonesia, yaitu Puslitbang Jalan, Ditjen Hubdat, Polri, Sugiyanto seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Angka ekivalen kecelakaan di Indonesia

Tingkat kecelakaan	Angka Ekivalen Kecelakaan (AEK)				
	Puslitbang Jalan	Ditjen Hubdat	Polri	ABIU- UPK	Sugiyanto (2017)
Meninggal dunia (MD)	12	12	10	6	168
Luka berat (LB)	3	6	5	3	8
Luka ringan (LR)	3	3	1	0,8	2
Kerugian harta benda (PDO)	1	1	1	0,2	1

METODE

Lokasi Studi

Lokasi studi di Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah. Data kecelakaan lalu lintas dari 1 Januari 2010 s.d 31 Desember 2012 diperoleh dari Polres Purbalingga. Lokasi kecelakaan lalu lintas di ruas jalan arteri atau jalan kolektor di Kabupaten Purbalingga.

Pendekatan Analisis

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah statistik kendali mutu. Nilai angka ekivalen kecelakaan berdasarkan nilai pembobotan korban MD:LB:LR:PDO=10:5:1:1. Penentuan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas menggunakan statistik kendali mutu sebagai *control-chart* UCL atau *Upper Control Limit*, seperti ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$UCL = \lambda + \Psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m} + \frac{0.829}{m} + \left(\frac{1}{2} \times m \right) \right)} \quad (1)$$

dimana:

λ = nilai rata-rata angka kecelakaan.

Ψ = faktor probabilitas = 2,576.

m = nilai kecelakaan di setiap segmen.

Jika suatu segmen ruas jalan memiliki nilai tingkat kecelakaan (jumlah AEK) berada di atas garis UCL maka segmen ruas jalan tersebut diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (Puslitbang Prasarana Transportasi, 2005). Nilai faktor probabilitas (Ψ) ditentukan oleh probabilitas bahwa tingkat kecelakaan cukup besar sehingga kecelakaan tidak dapat

dianggap sebagai kejadian acak (Khisty and Kent, 2003). Nilai faktor probabilitas (Ψ) ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai faktor probabilitas (Ψ) yang sering digunakan yaitu 2,576 dengan probabilitas 0,005 (atau nilai signifikansi 99,5%) dan 1,645 dengan probabilitas 0,05 (atau nilai signifikansi 95%).

Tabel 2. Nilai faktor probabilitas

Probabilitas	0,005	0,0075	0,05	0,075	0,10
Ψ	2,576	1,96	1,645	1,44	1,282

Analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*) dilakukan berdasarkan data historis kecelakaan lalu lintas selama tiga tahun yaitu tahun 2010-2012. Proses pengolahan data dilakukan dengan cara mengklasifikasikan data kecelakaan per segmen (ruas jalan), menghitung jumlah korban meninggal dunia, luka berat, luka ringan, dan kerugian material untuk setiap segmen (ruas jalan) untuk setiap tahunnya. Metode *Upper Control Limit* (UCL) dan Batas Kontrol Atas (BKA) akan digunakan untuk menentukan lokasi titik rawan kecelakaan lalu lintas. Suatu ruas jalan atau segmen akan diidentifikasi sebagai lokasi titik rawan kecelakaan lalu lintas jika jumlah angka ekivalen kecelakaan lebih besar dibandingkan dengan nilai UCL atau nilai BKA.

Enam langkah dalam menentukan suatu lokasi sebagai titik rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*) adalah sebagai berikut:

- Membuat tabulasi data kecelakaan per ruas jalan untuk setiap tahun kejadian berdasarkan tingkat keparahan korban kecelakaan yaitu meninggal dunia, luka berat, luka ringan dan kerugian material atau *property damage only*.
- Menghitung nilai total angka ekivalen kecelakaan untuk setiap ruas jalan atau nilai kecelakaan di setiap segmen (m) dan nilai total kecelakaan untuk setiap tahunnya.
- Menghitung nilai rata-rata angka kecelakaan lalu lintas (λ).
- Menghitung nilai *Upper Control Limit* (UCL) untuk setiap ruas jalan dengan menggunakan persamaan 2 dengan nilai faktor probabilitas (Ψ) sebesar 2,576.
- Membuat grafik *Upper Control Limit* Grafik UCL merupakan grafik kombinasi antara grafik yang menunjukkan tingkat kecelakaan di setiap segmen (m) dan nilai UCL. Nilai UCL yang diperoleh selanjutnya diplot dalam grafik dan menjadi garis batas dalam identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas.

- f) Penentuan lokasi *black spot*
 Dari grafik UCL yang telah dibuat, selanjutnya dapat ditentukan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Suatu segmen diidentifikasi sebagai lokasi *black spot* apabila tingkat kecelakaan di segmen tersebut bersinggungan atau melewati garis UCL.

Batas Kontrol Atas (BKA)

Nilai batas kontrol atas dipengaruhi oleh nilai rata-rata dari angka ekuivalen kecelakaan yang terdapat pada suatu wilayah pada kurun waktu satu tahun dan dirumuskan seperti Persamaan 2 berikut ini.

$$BKA = C + 3 \sqrt{C} \quad (2)$$

dimana C adalah rata-rata angka ekuivalen kecelakaan (AEK).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angka Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan hasil analisis data kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga dari tahun 2010 s.d 2015 diperoleh bahwa telah terjadi 2314 kasus kecelakaan dengan jumlah korban meninggal dunia 424 orang. Jumlah dan korban kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah kecelakaan dan korban kecelakaan lalu lintas di Kab. Purbalingga Tahun 2010 - 2012

Jumlah dan korban kecelakaan lalu lintas	2010	2011	2012
Jumlah kecelakaan	93	301	475
Meninggal dunia (MD)	27	23	42
Luka berat (LB)	4	18	3
Luka ringan (LR)	169	573	857
Kerugian harta benda (PDO)	102,9 juta	289,6 juta	423,2 juta

Sumber: Polres Purbalingga, 2014

Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK)

Nilai angka ekuivalen kecelakaan berdasarkan nilai pembobotan tingkat keparahan korban kecelakaan MD: LB: LR: PDO = 10:5:1:1. Contoh perhitungan AEK di ruas Jalan Raya turut Desa Jetis, Kecamatan Kemangkon dengan jumlah korban meninggal dunia 4 orang, jumlah korban luka berat 0, jumlah korban luka ringan 8 orang, dan

kecelakaan dengan kerugian material atau *property damage only* adalah 1. Nilai angka ekuivalen dihitung sebagai berikut:

$$AEK = 10 \times MD + 5 \times LB + 1 \times LR + 1 \times PDO$$

$$AEK = (10 \times 4) + (5 \times 0) + (1 \times 8) + (1 \times 1) = 49$$

Jumlah angka ekuivalen kecelakaan (m) di ruas Jalan Raya turut Desa Jetis, Kecamatan Kemangkon adalah 49. Nilai angka ekuivalen kecelakaan untuk 15 ruas jalan di Kabupaten Purbalingga pada tahun 2010 selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 4. Setelah semua nilai AEK dihitung maka langkah selanjutnya yaitu mencari nilai rata-rata kecelakaan (λ) yang diperoleh dari jumlah nilai AEK dibagi dengan jumlah ruas jalan. Nilai rata-rata kecelakaan (λ) pada tahun 2010 sebesar 19,867.

Identifikasi Lokasi Black Spot

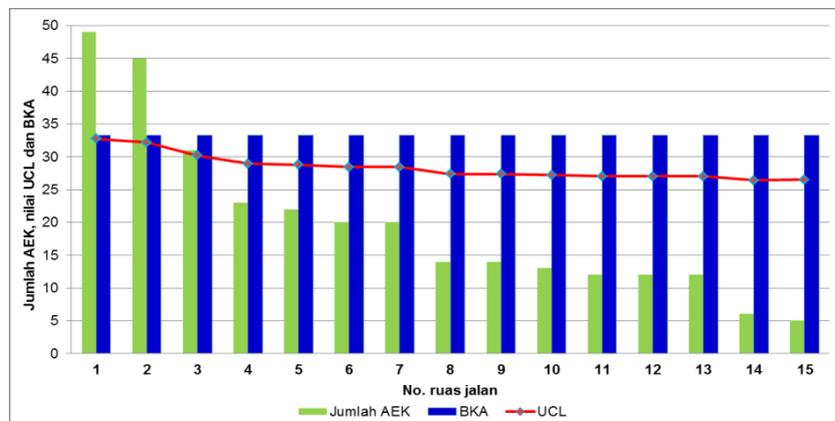
Perhitungan nilai batas dilakukan untuk mengetahui batas tingkat kerawanan kecelakaan tiap ruas jalan, dimana setiap ruas jalan memiliki batas tingkat kerawanan kecelakaan yang berbeda-beda. Perhitungan ini menjadi acuan untuk menentukan ruas jalan yang termasuk *black spot* di Kabupaten Purbalingga. Contoh perhitungan nilai UCL pada ruas jalan Jalan Raya turut Desa Jetis, Kecamatan Kemangkon dengan data angka kecelakaan rata-rata (λ) = 19,867; nilai faktor probabilitas (Ψ) = 2,576, dan jumlah angka ekuivalen kecelakaan (m) = 49. Diperoleh nilai *upper control limit* ruas jalan raya turut Desa Jetis, Kecamatan Kemangkon = 32,727. Nilai batas kontrol atas diperoleh dengan memasukkan nilai rata-rata angka ekuivalen kecelakaan pada tahun 2010 sebesar 19,867 ke Persamaan 3 dan diperoleh nilai BKA = 33,238. Hasil analisis nilai UCL dan BKA untuk 15 ruas jalan pada tahun 2010 selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 4. Pada Gambar 1 ditunjukkan grafik hubungan AEK, nilai *upper control limit* untuk setiap ruas jalan serta nilai batas kontrol atas pada 15 ruas jalan di Kabupaten Purbalingga pada tahun 2010. Perhitungan nilai angka ekuivalen kecelakaan, nilai *upper control limit*, dan nilai batas kontrol atas pada ruas jalan di Kabupaten Purbalingga pada tahun 2011-2012 ditunjukkan pada Tabel 5 s.d Tabel 6 berikut ini.

Tabel 4. Nilai AEK, *upper control limit*, dan batas kontrol atas kecelakaan tahun 2010

No.	Nama ruas jalan	Angka Ekuivalen Kecelakaan				Jumlah AEK	UCL	BKA
		10*MD	5*LB	1*LR	1*PDO			
1.	Jalan Raya turut Desa Jetis, Kec. Kemangkon	40	0	8	1	49	32,727	33,238
2.	Jalan Raya Bayeman, Tlahab Lor, Karangreja	20	0	25	0	45	32,210	33,238
3.	Jalan Raya turut Desa Sinduraja, Kec.Kaligondang	20	5	6	0	31	30,224	33,238
4.	Jalan Raya turut Kel. Bojong, Kec. Purbalingga	20	0	3	0	23	28,938	33,238

Tabel 4. Nilai AEK, *upper control limit*, dan batas kontrol atas kecelakaan tahun 2010 (lanjutan)

No.	Nama ruas jalan	Angka Ekuivalen Kecelakaan				Jumlah AEK	UCL	BKA
		10*MD	5*LB	1*LR	1*PDO			
5.	Jalan Raya turut Pagutan Desa/Kec. Bojongsari	20	0	2	0	22	28,768	33,238
6.	Jalan Raya turut Desa Brobot, Kec. Bojongsari	20	0	0	0	20	28,424	33,238
7.	Jalan Raya turut Desa Mangunegara Kec. Mrebet	20	0	0	0	20	28,424	33,238
8.	Jalan Raya turut Desa Gembong, Kec. Bojongsari	0	0	14	0	14	27,367	33,238
9.	Jalan Raya Desa Karangduren, Kec. Bobotsari	10	0	4	0	14	27,367	33,238
10.	Jalan Raya turut Desa Kutawis, Kec. Bukateja	10	0	3	0	13	27,194	33,238
11.	Jalan Raya turut Kel. Purbalingga Kidul	10	0	2	0	12	27,026	33,238
12.	Jalan Raya Wirasaba turut Kel. Purbalingga Lor	10	0	2	0	12	27,026	33,238
13.	Jalan Raya Desa Kembangan, Kec. Bukateja	10	0	2	0	12	27,026	33,238
14.	Jalan Raya turut Desa Kajongan, Kec. Bojongsari	0	0	6	0	6	26,409	33,238
15.	Jalan Raya Jend. Ahmad Yani, Kec. Purbalingga	0	0	5	0	5	26,504	33,238
Jumlah		210	5	82	1	298		

**Gambar 1.** Jumlah angka ekuivalen kecelakaan, *upper control limit*, dan batas kontrol atas kecelakaan pada 15 ruas jalan di Kabupaten Purbalingga tahun 2010.**Tabel 5.** Nilai AEK, *upper control limit*, dan batas kontrol atas kecelakaan tahun 2011

No.	Nama ruas jalan	Angka Ekuivalen Kecelakaan				Jumlah AEK	UCL	BKA
		10*MD	5*LB	1*LR	1*PDO			
1.	Jalan Raya turut Desa Panican, Kec. Kemangkon	20	0	14	0	34	30,811	33,416
2.	Jalan Raya turut Bayeman, Desa Tlahab Lor, Kec. Karangreja, Purbalingga	20	5	8	1	34	30,811	33,416
3.	Jalan Raya turut Desa Jetis Kec. Kemangkon	20	5	8	0	33	30,662	33,416
4.	Desa Penaruban, Kec. Bukateja, Purbalingga	20	5	3	0	28	29,891	33,416
5.	Jalan Raya turut Desa/Kec. Bojongsari, Purbalingga	10	0	14	0	24	29,241	33,416
6.	Jalan Raya turut Desa/ Kec. Kejobong, Purbalingga	0	0	21	0	21	28,733	33,416
7.	Desa Selaganggang, Kec. Mrebet, Purbalingga	10	5	6	0	21	28,733	33,416
8.	Jalan S. Parman turut Kel. Bancar, Kec. Purbalingga	0	5	15	0	20	28,560	33,416
9.	Jalan Raya Mayjend. Sungkono turut Desa Kalimanah, Kec. Kalimanah, Purbalingga	0	0	15	1	16	27,857	33,416
10.	Desa Gumiwang, Kec. Kejobong, Purbalingga	10	0	5	0	15	27,680	33,416
11.	Jalan Raya turut Desa Bajong, Kec. Bukateja	0	0	13	1	14	27,505	33,416
12.	Desa Gembong, Kec. Bojongsari, Purbalingga	0	5	8	0	13	27,332	33,416
13.	Jalan Raya turut Desa Gandasuli, Kec. Bobotsari	0	0	12	0	12	27,165	33,416
14.	Jalan Raya turut Desa/ Kec. Padamara, Purbalingga	0	0	12	0	12	27,165	33,416
15.	Jalan Raya turut Desa Purbayasa, Kec. Padamara	0	0	12	0	12	27,165	33,416
16.	Jalan Raya turut Desa Bobotsari, Kec. Bobotsari	0	5	6	0	11	27,004	33,416
Jumlah		110	35	172	3	320		

Tabel 6. Nilai AEK, *upper control limit*, dan batas kontrol atas kecelakaan tahun 2012

No.	Nama ruas jalan	Angka Ekvivalen Kecelakaan				Jumlah AEK	UCL	BKA
		10*MD	5*LB	1*LR	1*PDO			
1.	Jalan Raya turut Desa Bojongsari, Kec. Bojongsari	30	0	27	0	57	35,284	35,328
2.	Jalan Raya turut Desa Toyareka, Kec. Kemangkon	30	0	6	0	36	32,553	35,328
3.	Jalan Raya Mayjend. Sungkono turut Desa Blater, Kec. Kalimantan, Purbalingga	20	0	12	0	32	31,963	35,328
4.	Jalan Raya turut Desa Karangduren, Kec. Bobotsari, Purbalingga	10	0	17	0	27	31,187	35,328
5.	Jalan Raya turut Desa Kembangan, Kec. Bukateja	10	0	14	0	24	30,700	35,328
6.	Jalan Raya turut Desa Banjarsari, Kec. Bobotsari	10	0	9	0	19	29,853	35,328
7.	Jalan Raya turut Desa Panican, Kec. Kemangkon	10	0	9	0	19	29,853	35,328
8.	Jalan Raya Desa Gembong Kec. Bojongsari	10	0	7	0	17	29,506	35,328
9.	Jalan Raya turut Desa Gumiwang, Kec. Kejobong	10	0	8	0	18	29,680	35,328
10.	Jalan Raya turut Desa Cipawon, Kec. Bukateja	0	0	15	0	15	29,159	35,328
11.	Jalan Raya turut Dukuh Bayeman, Desa Tlahab Lor, Kec. Karangreja, Purbalingga	0	0	14	1	15	29,159	35,328
12.	Jalan Raya turut Desa Patemon, Kec. Bojongsari	0	0	14	0	14	28,988	35,328
13.	Jalan Raya Jenderal Sudirman Purbalingga	0	0	13	0	13	28,820	35,328
14.	Jalan Raya Mayjend. Sungkono turut Desa Kalimantan Wetan, Kec. Kalimantan, Purbalingga	0	0	13	0	13	28,820	35,328
15.	Jalan Raya turut, Desa Kembaran Wetan, Kec. Kaligondang, Purbalingga	0	0	10	2	12	28,657	35,328
16.	Jalan Raya turut Desa Kaligondang, Kec. Kaligondang, Purbalingga	0	0	12	0	12	28,657	35,328
Jumlah		140	0	200	3	343		

Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan hasil analisis data kecelakaan lalu lintas, nilai angka ekivalen kecelakaan, nilai *upper control limit* di setiap ruas jalan dan juga nilai batas kontrol atas di setiap tahun maka dapat diidentifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Purbalingga. Hasil identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas diperoleh lokasi yang tidak jauh berbeda dengan studi Sugiyanto, dkk (2017). Lokasi rawan kecelakaan lalu lintas untuk setiap tahun adalah sebagai berikut:

- Pada tahun 2010 terdapat tiga ruas jalan dengan jumlah AEK > nilai *upper control limit* yaitu jalan raya turut Desa Jetis, jalan raya Bayeman, Tlahab Lor dan jalan raya turut Desa Sinduraja. Terdapat dua ruas jalan yang mempunyai nilai AEK > nilai BKA yaitu jalan raya turut Desa Jetis dan jalan raya Bayeman, Tlahab Lor.
- Pada tahun 2011 terdapat tiga ruas jalan dengan jumlah AEK > nilai *upper control limit* yaitu jalan raya turut Desa Panican, jalan raya Bayeman, Tlahab Lor dan jalan raya turut Desa Jetis. Terdapat dua ruas jalan yang mempunyai nilai AEK > nilai BKA yaitu jalan raya turut Desa Panican dan jalan raya Bayeman, Tlahab Lor.
- Pada tahun 2012 terdapat tiga ruas jalan dengan jumlah AEK > nilai *upper control*

limit yaitu jalan raya turut Desa Bojongsari, jalan raya turut Desa Toyareka dan jalan Mayjend Sungkono, Blater. Terdapat dua ruas jalan yang mempunyai nilai AEK > nilai BKA yaitu jalan raya turut Desa Bojongsari, dan jalan raya turut Desa Toyareka.

Kecelakaan dan Pembatasan Kecepatan

Berdasarkan Undang-Undang No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan kecelakaan lalu lintas diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu kecelakaan lalu lintas ringan, kecelakaan lalu lintas sedang, dan kecelakaan lalu lintas berat. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi kecelakaan terkadang berbeda dengan yang mempengaruhi tingkat keparahan. Oleh karena itu dalam menganalisis keduanya dilakukan secara terpisah. Misalnya, *guardrails* akan mempengaruhi tingkat keparahan kecelakaan namun tidak pada frekuensi kecelakaan (Savolainen, et al (2011)). Arus lalu lintas memiliki hubungan non-linier dengan tingkat kecelakaan, meskipun beberapa penelitian menunjukkan hubungan arus dengan kecelakaan adalah linier. Peningkatan batas kecepatan memiliki hubungan positif dengan kejadian kecelakaan (Theofilatos dan Yannis, 2014).

Kim, et al (2007) secara empiris menunjukkan bahwa pembatasan kecepatan memiliki dampak besar pada kecelakaan yang melibatkan mobil dan sepeda. Efek ambang batas kecepatan sebesar 32,2 km/jam. Lee dan Mannering (2002) menganalisis pengaruh kondisi pinggir jalan terhadap frekuensi dan tingkat keparahan kecelakaan. Efek marjinal dari faktor-faktor ini dihitung untuk memberikan indikasi efektivitas penanggulangan (Lee dan Mannering (2002). Carson dan Mannering (2001) menolak efektivitas dari sinyal peringatan es atau salju pada kecelakaan di musim dingin.

Milton, et al (2008) menerapkan model logit campuran untuk memprediksi tingkat keparahan kecelakaan jalan raya. Efek lalu lintas harian per lajur meningkatkan keparahan cedera pada beberapa segmen sementara menurunkannya pada orang lain. Kecepatan memiliki hubungan negatif dengan kecelakaan (Garber dan Gadirau, 1988). Taylor, et al (2000) menemukan hubungan terbalik yang menyatakan bahwa seiring bertambahnya kecepatan rata-rata, semakin sedikit kecelakaan terjadi. Berbeda dengan penelitian Quddus (2013) yang menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata tidak mempengaruhi tingkat kecelakaan saat mengendalikan faktor lain seperti volume lalu lintas dan geometri jalan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis identifikasi lokasi rawan kecelakaan berdasarkan nilai UCL dan BKA diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (*black spot*) di Kabupaten Purbalingga adalah:
 - a. Jalan Raya turut Desa Bojongsari, Kecamatan Bojongsari, dengan jumlah nilai AEK=57, lebih tinggi dibandingkan dengan nilai UCL=35,284 dan nilai BKA=35,328.
 - b. Jalan Raya turut Desa Jetis, Kecamatan Kemangkon, dengan jumlah nilai AEK=49, lebih tinggi dibandingkan dengan nilai UCL=32,727 dan nilai BKA=33,238.
 - c. Jalan Raya Bayeman, Desa Tlahab Lor, Kecamatan Karangreja, dengan jumlah nilai AEK=45, lebih tinggi dibandingkan dengan nilai UCL=32,21 dan nilai BKA=33,238.
 - d. Jalan Raya turut Desa Toyareka, Kecamatan Kemangkon, dengan jumlah nilai AEK=36, lebih tinggi dibandingkan

dengan nilai UCL=32,553 dan nilai BKA=35,328.

- e. Jalan Raya turut Desa Panican, Kecamatan Kemangkon, dengan jumlah nilai AEK=34, lebih tinggi dibandingkan dengan nilai UCL=30,811 dan nilai BKA=33,416
2. Salah satu upaya untuk mengurangi tingkat keparahan kecelakaan yaitu dengan menerapkan batas kecepatan maksimum kendaraan (*speed limit*).

Saran

Perlu dilakukan kajian atau analisis defisiensi infrastruktur keselamatan jalan pada lokasi rawan kecelakaan untuk memperoleh rekomendasi penanganan lokasi rawan kecelakaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) Purwokerto atas bantuan biaya pengabdian pada masyarakat melalui skim Pengabdian Berbasis Riset tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Development Bank (ADB). 2005. *The Cost of Road Traffic Accidents in Indonesia*. ADB-Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Regional Road Safety Program, *Accident Costing Report AC 03: Indonesia*.
- Carson, J. and Mannering, F.L. 2001. *The effect of ice warning signs on ice-accident frequencies and severities*, *Accident Analysis and Prevention*, Volume 33, pp. 99-109.
- Direktorat Keselamatan Transportasi Darat (DKTD). 2007. *Pedoman Operasi Accident Black Spot Investigation Unit/Unit Penelitian Kecelakaan Lalu Lintas (ABIU/UPK)*, Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Direktorat Keselamatan Transportasi Darat, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- European Transport Safety Council (ETSC). 2013. *Back on track to reach the EU 2020 Road Safety Target? In: Seventh Road Safety PIN Report*, European Transport Safety Council (ETSC).
- Garber, N.J. and Gadirau, R. 1988. *Speed Variance and Its Influence on Accidents*, AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.
- Geurts, K. and Wets, G. 2003. *Black Spot Analysis Methods: Literature Review*. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid bij Stijgende Mobiliteit.

- Khisty, C.J. and Kent, B.L. 2003. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi (*Transportation Engineering: An Introduction*). Jakarta: Erlangga.
- Kim, J.K., Kim, S., Ulfarsson, G.F. and Porrello, L.A. 2007. *Bicyclist injury severities in bicycle-motor vehicle accidents, Accident Analysis and Prevention*, Volume 39, pp. 238-251.
- Korlantas Polri. 2015. Polantas dalam Angka 2014. Jakarta: Korps Lalu Lintas (Korlantas) Kepolisian Negara Republik Indonesia.
- Korlantas Polri. 2016. Polantas dalam Angka 2015. Jakarta: Korps Lalu Lintas (Korlantas) Kepolisian Negara Republik Indonesia.
- Lee, J. and Mannering, F.L. 2002. *Impact of roadside features on the frequency and severity of run-off-roadway accidents: an empirical analysis, Accident Analysis and Prevention*, Volume 34, No. 2, pp. 149-161.
- Milton, J.C., Shankar, V.N., and Mannering, F.L., 2008. *Highway accident severities and the mixed logit model: an exploratory empirical analysis, Accident Analysis and Prevention*, Volume 40, pp. 260-266.
- Polres Purbalingga. 2014. Data Kecelakaan Lalu Lintas di Purbalingga Tahun 2010-2012. *Unpublished*. Purbalingga: Kepolisian Resor Purbalingga.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi. 2005. Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas: Pd.T-09-2004-B. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Quddus, M.A. 2013. *Exploring the relationship between average speed, speed variation, and accident rates using spatial statistical models and GIS, Journal Transport Safety and Secure*, Volume 5, no. 1, pp. 27-45.
- Savolainen, P., Mannering, F.L., Lord, D. and Quddus, M. 2011. *The statistical analysis of highway crash-injury severities: a review and assessment of methodological alternatives, Accident Analysis and Prevention*, Volume 43, No. 5, pp. 1666-1676.
- Savolainen, P. and Mannering, F.L. 2007. *Probabilistic models of motorcyclists' injury severities in single and multi-vehicle crashes, Accident Analysis and Prevention*, Volume 39, No. 5, pp. 955-963.
- Shankar, V.N. and Mannering, F.L. 1996. *An exploratory multinomial logit analysis of single-vehicle motorcycle accident severity, Journal of Safety Research*, Volume 27, No. 3, pp. 183-194.
- Soemitro and Aryani, R.A. 2005. *Accident Analysis Assessment to the Accident Influence Factors on Traffic Safety Improvement (case: Palangkaraya-Tangkiling National Road), Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS) 5*, pp. 2091-2105.
- Sugiyanto, G., 2010. Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia dan Vietnam. *Jurnal Berkala Transportasi FSTPT (Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi)*, Volume 10, No. 2, Agustus 2010, hal.135-148.
- Sugiyanto, G., 2012. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Identifikasi Lokasi Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) (Studi Kasus di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah). *Prosiding Seminar Nasional Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) 6*, 1-2 November 2012, Universitas Trisakti Jakarta, hal. 63-67.
- Sugiyanto, G. dan Santi, M.Y., 2015. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Pendidikan Keselamatan Berlalulintas Sejak Usia Dini (Studi Kasus di Kabupaten Purbalingga), *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, Volume 18 No. 1, Mei 2015, hal. 65-75.
- Sugiyanto, G., Mulyono, B. dan Santi, M.Y. 2014. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Lokasi Black Spot di Kabupaten Cilacap, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Volume 12, No. 4, April 2014, hal. 259-266.
- Sugiyanto, G. and Santi, M.Y., 2017. *Road Traffic Accident Cost Using Human Capital Method (Case study in Purbalingga, Central Java, Indonesia)*, *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering) Universiti Teknologi Malaysia (UTM)*, Volume 79, No. 02, February 2017, pp. 107-116.
- Sugiyanto, G., Fadli, A., and Santi, M.Y., 2017. *Identification of Black Spot and Equivalent Accident Number using Upper Control Limit Method, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Volume 12, No. 2, January 2017, pp. 528-535.
- Sugiyanto, G., 2017. *The Cost of Traffic Accident and Equivalent Accident Number in Developing Countries (Case study in Indonesia)*, *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Volume 12, No. 2, January 2017, pp. 389-397.
- Taylor, M.C., Lynam, D.A., and Baruya, A. 2000. *The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents. In TRL Report 421. Transport Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire.*
- Theofilatos, A. and Yannis, G. 2014. *A review of the effect of traffic and weather characteristics on road safety, Accident Analysis and Prevention*, Volume 72, pp. 244-256.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- World Health Organization (WHO). 2013. *Global Status Report on Road Safety 2013, Supporting a decade of action. World Health Organization (WHO).*