

**ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DENGAN
METODE EAN DAN CUSUM
(STUDI KASUS JALAN RAYA WONOSOBO-KERTEK)**

Rohmatul Chasanah, Sukowiyono

Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873
Email : suko34497@gmail.com

ABSTRAK

Kota wonosobo merupakan salah satu kota di jawa tengah. Kota wonosobo Secara geografis terletak antara 7°11' dan 7°36' (Lintang Selatan) 109°43' dan 110°04' (Bujur Timur) dengan luas wilayah 984,68 km² (BPS Wonosobo,2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daerah black site dan titik black spot pada jalan Wonosobo – Parakan tersebut. Penelitian ini di ambil dengan cara mengambil data sekunder di kantor laka lantas tahun 2013 – (juni) 2016.

Data selanjutnya di analisis dengan metode (Equivalent Accident Number)EAN dan metode (Batas Kontrol Atas)BKA dan Metode (Upper Control Limit)UCL digunakan sebagai nilai batas penentuan black site, sedangkan untuk menentukan black spot menggunakan metode cusum.

Dari hasil analisa nilai tertinggi EAN (Black site) ada pada KM 03 – 04 sebesar 459 dengan batas kontrol nilai UCL sebesar 222 dan BKA sebesar 223. Perhitungan Cusum (Black spot) tertinggi ada pada km 03 – 04 dengan nilai cusum tertinggi 7,36.

Kata kunci : tingkat kecelakaan, Black Site, Black Spot.

Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan transportasi lalu lintas semakin meningkat, selain itu juga menimbulkan permasalahan pada sarana dan prasarana lalu lintas. Kepadatan volume lalu lintas menyebabkan akses jalan sulit untuk di lalui, berbagai pengguna jalan tidak nyaman. Sehaingga secara tidak langsung menimbulkan risiko permasalahan lalu lintas, seperti kemacetan dan kecelakaan yang berdampak pada turunnya kinerja pelayanan jalan. Kecelakaan lalu lintas menurut UU RI No.22 tahun 2009 merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan di sengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda.

Kecelakaan lalu lintas umumnya terjadi karna beberapa faktor penyebab seperti pelanggaran atau tindakan tidak hati-hati para pengguna, kondisi jalan, kondisi cuaca,

kondisi kendaraan dan pandangan yang terhalang. Kurangnya investasi pada suatu sistem jaringan transportasi dalam kurun waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan sistem prasarana transportasi tersebut menjadi sangat rentang terhadap kecelakaan yang terjadi apabila volume arus lalu lintas meningkat lebih dari rata rata.

Polres Wonosobo menyatakan bahwa tingkat kecelakaan lalu litas dari tahun ketahun cukup tinggi, terutama di jalan Wonosobo – Parakan, di lihat dari data terakhir selama kurun waktu dari tahun 2013-2016 tercatat 93 kejadian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*black site*) dan daerah titik rawan kecelakaan (*black spot*) lalulintas di daerah tersebut dengan menggunakan metode pendekatan EAN dan cusum.

Metode Penelitian

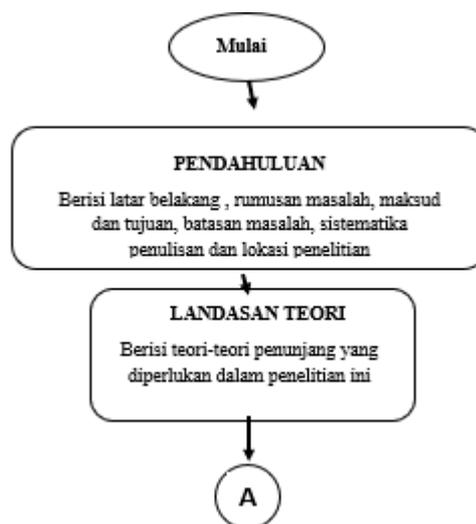
1. Objek Penelitian

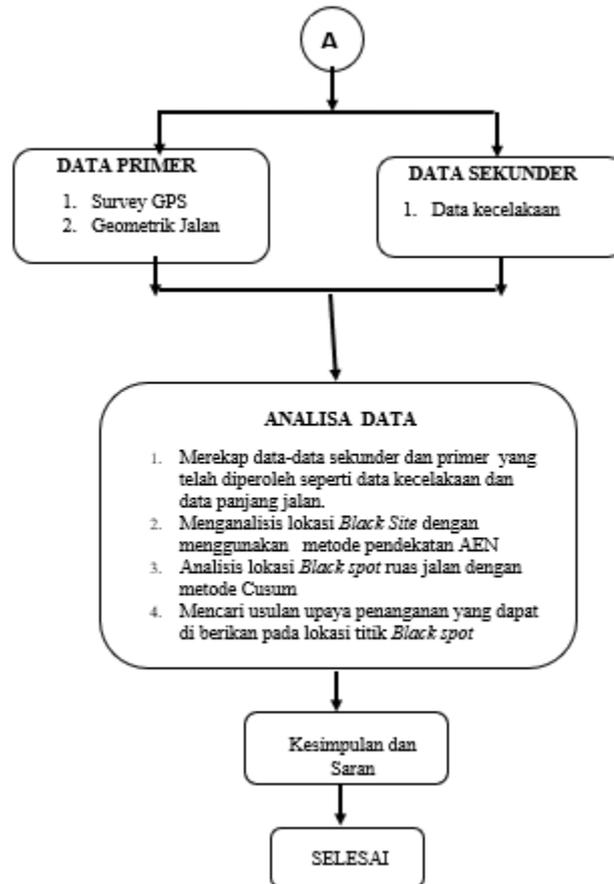
Objek dalam penelitian ini mengambil lokasi jalan Provinsi kabupaten Wonosobo – Parakan dengan panjang jalan 9.8 km dan di bagi menjadi 10 segmen jalan (per kilometer).

2. Analisis Data

Proses pengolahan dan analisa data dilakukan berdasarkan jumlah korban kecelakaan dari Laka Lantas kabupaten Wonosobo tahun 2013 - 2016 (Juni). Data – data tersebut di analisa dengan menggunakan metode EAN dan Cusum

• Prosedur pengujian





Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

1. Standar Penelitian

Acuan normatif pengujian beton tertuang dalam Standar Nasional Indonesia, Ketentuan baku yang telah menjadi standar antara lain:

- a. Undang-Undang Nomer 14 Tahun 1992 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan.
- b. Undang-Undang Nomer 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.

Hasil Dan Pembahasan

1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data kecelakaan lalu lintas di jalan Wonosobo - Parakan memuat tentang peristiwa kecelakaan yang terjadi selama kurun waktu 4 tahun yaitu dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2016(Juni)Data ini digunakan untuk menggambarkan kecenderungan kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan Wonosobo – Parakan.

- a. Berdasarkan jumlah peristiwa Kecelakaan Lalu Lintas

Data jumlah peristiwa Kecelakaan Lalu Lintas dapat di lihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah Peristiwa Kecelakaan

No	Tahun	Ruas Jalan (Kecelakaan/Tahun)
1	2013	25
2	2014	22
3	2015	28
4	2016 (Juli)	18
TOTAL		93

Sumber: Hasil Analisis

- b. Jumlah Kecelakaan Dan Orang Yang Terlibat Kecelakaan

Data Jumlah Kecelakaan Dan Orang Yang Terlibat Kecelakaan dapat di lihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Jumlah Kecelakaan Dan Orang Yang Terlibat Kecelakaan

No	Tahun	KEND TERLIBAT									
		MINIBUS	TRUCK	PICKUP	SEDAN	MINI BOX	TRUCK TANG	MEDIUM BC	BUS	PEDA MOT	PEDESTRIAN
1	2013	8	9	4	1	1	1	0	1	23	4
2	2014	3	8	2	1	1	1	0	1	19	8
3	2015	9	10	7	0	0	0	1	2	30	3
4	2016	6	5	2	0	1	1	0	2	21	2
Total		26	32	15	2	3	3	1	6	93	17

Sumber : Hasil Analisis

- c. Banyaknya Korban Manusia

Data jumlah Banyaknya Korban Manusia dapat di lihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Jumlah Korban Manusia

No	Tahun	MD	LB	LR
1	2013	4	17	108
2	2014	8	2	100
3	2015	15	14	110
4	2016 (Juli)	10	8	62
Jumlah		37	41	380

Sumber: Hasil Analisis

2. Analisa Angka Kecelakaan

Jalan Wonosobo – Parakan yang mencakup panjang jalan 9.8 km masuk dalam klasifikasi jalan Provinsi, Angka kecelakaan pada ruas jalan Wonosobo – Parakan berdasarkan data yang diperoleh dari Laka Lintas kab Wonosobo tahun 2013 – juli 2016 tercatat 37 orang meninggal dunia, 41 orang

mengalami luka berat dan 380 orang mengalami luka ringan. Berdasarkan data jumlah korban kecelakaan tersebut maka dapat dilakukan perhitungan angka kecelakaan pada ruas jalan Wonosobo – parakan menggunakan metode EAN. nilai EAN dapat dihitung pada rumus 2.1 dan untuk hasil perhitungan lebih detail bisa di lihat pada tabel 4.4 :

Tabel 4.4 Data korban kecelakaan jalan Wonosobo – Parakan dan Nilai AEN

NO	KM	KORBAN			EAN
		MD	LB	LR	
1	Km0- 01	2	6	51	213
2	Km01-02	1	3	46	168
3	Km02-03	5	2	42	198
4	Km03-04	17	6	73	459
5	Km04-05	4	2	38	174
6	Km05-06	0	5	27	111
7	Km06-07	1	4	28	120
8	Km07-08	0	2	16	60
9	Km08-09	5	5	37	201
10	Km09-09.8	2	6	22	126
Total		37	41	380	1830

Sumber : Hasil Analisis

3. Analisis *Black Site*

Nilai batas kontrol untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan. Dihitung dengan metode BKA dan UCL. Perhitungan pada ruas jalan Wonosobo – parakan dengan metode BKA dan UCL, sebagai berikut:

a. Metode Batas Kontrol Atas (BKA)

Dengan jumlah total angka kecelakaan EAN = 1830 pada 10 segmen pengamatan, maka nilai rata-rata (C) dapat dihitung sebagai berikut:

$$C = \frac{1830}{10} = 183 \text{ Korban}$$

Dengan nilai rata-rata (C) = 183, maka nilai BKA dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= C + 3 \sqrt{C} \\ &= 183 + 3 \sqrt{183} \\ &= 223.58 \\ &\approx 223 \text{ korban} \end{aligned}$$

Jadi, nilai batas kontrol dengan metode BKA ruas jalan Wonosobo – parakan pada KM0-01 adalah sebesar 223 angka kecelakaan. Nilai

BKA untuk semua segmen jalan (KM 01- KM 9.8) sama atau seragam, yaitu 223 angka kecelakaan, karena pada persamaan tersebut hanya menggunakan nilai rata-rata dari angka kecelakaan EAN.

b. *Upper Control Limit (UCL)*

Dengan jumlah total angka kecelakaan EAN = 1830 pada 10 segmen pengamatan, maka nilai rata-rata kecelakaan (λ) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{1830}{10} = 183$$

$$\text{Faktor probabilitas } (\psi) = 2.576$$

- Untuk segmen KM 01, yaitu pada ruas jalan Km0-01, dengan nilai m = 213, maka nilai rata - rata faktor probabilitas ψ .

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{[(\lambda/m) + ((0.829)/m) + (1/2 \times m)]}$$

Dimana:

λ = Rata-rata kecelakaan

Ψ = Faktor probabilitas = 2.576

M = Angka kecelakaan ruas yang ditinjau (EAN)

$$\begin{aligned} UCL &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 213) + ((0.829) / 213) + (1/2 \times 213)]} \\ &= 209,69 \\ &\approx 210 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM01-02 dengan nilai m = 168

$$\begin{aligned} UCL &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 168) + ((0.829) / 168) + (1/2 \times 168)]} \\ &= 206,76 \\ &\approx 207 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM02-03 dengan Nilai m = 459

$$\begin{aligned} UCL &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 459) + ((0.829) / 459) + (1/2 \times 459)]} \\ &= 222,05 \\ &\approx 222 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM03-04 dengan Nilai m = 198

$$\begin{aligned} UCL &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 198) + ((0.829) / 198) + (1/2 \times 198)]} \\ &= 208,75 \\ &\approx 209 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM04-05 dengan Nilai m = 174

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 174) + ((0.829) / 174) + (1/2 \times 174)]} \\ &= 207,17 \\ &\approx 207 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM05-06 dengan Nilai m =111

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 111) + ((0.829) / 111) + (1/2 \times 111)]} \\ &= 202,47 \\ &\approx 202 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM06-07 dengan Nilai m =120

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 120) + ((0.829) / 120) + (1/2 \times 120)]} \\ &= 203,20 \\ &\approx 203 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM07-08 dengan Nilai m =60

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 60) + ((0.829) / 60) + (1/2 \times 60)]} \\ &= 197,81 \\ &\approx 198 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM08-09 dengan Nilai m =201

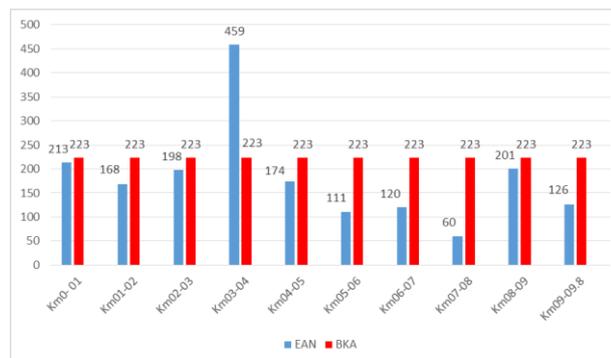
$$\begin{aligned} \text{UCL} &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 201) + ((0.829) / 201) + (1/2 \times 201)]} \\ &= 208,94 \\ &\approx 209 \end{aligned}$$

- Untuk segmen KM09-9.8 dengan Nilai m =126

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= 183 + 2.576 \times \sqrt{[(183 / 126) + ((0.829) / 126) + (1/2 \times 126)]} \\ &= 203,68 \\ &\approx 204 \end{aligned}$$

Secara grafis identifikasi black site dengan metode BKA dan UCL dapat di lihat pada Gambar 4.4 dan 4.5 :

Gambar 4.4
 Black Site
 Metode

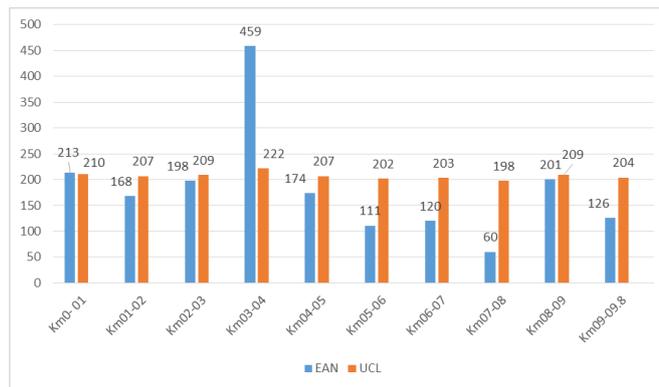


Identifikasi
 dengan
 BKA

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan hasil perhitungan batas kontrol dengan metode BKA seperti terlihat pada Gambar 4.4 teridentifikasi nilai EAN paling tinggi berada pada titik Km03-04 dengan nilai 459 dan yang paling rendah adalah 60 pada Km08, sedangkan untuk nilai BKA untuk semua segmen jalan adalah sama atau seragam yaitu 223.

Gambar 4.5
 Identifikasi
 Site dengan



Black
 Metode

UCL

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan hasil perhitungan batas kontrol dengan metode UCL seperti terlihat pada Gambar 4.5 nilai UCL paling rendah berada di titik Km07-08 dengan nilai UCL 198 dan yang paling tinggi berada di titik Km03-04 dengan nilai UCL 222.

Jadi jika di lihat dari gambar 4.4 dan 4.5 dengan nilai EAN tertinggi sebesar 459 lebih besar dari batas kontrol nilai UCL sebesar 222 dan BKA sebesar 223 ada pada km03. Dimana pada km03-04 adalah titik yang teridentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan.

4. Analisa Black Spot

Cusum merupakan suatu prosedur statistik standar untuk mendeteksi perubahan kecil dari nilai *mean*. Hasil dari perhitungan dengan metode *cusum* dibuat dalam bentuk grafik *cusum*. Dari grafik tersebut dapat diketahui titik

mana pada ruas jalan yang merupakan titik rawan kecelakaan atau *black spot*. Dari analisis *black site* sebelumnya didapat ruas jalan yang rawan kecelakaan (*black site*) adalah ruas jalan Wonosobo – Parakan pada KM 03 yang memiliki nilai *EAN* tertinggi. Untuk analisis *black spot* pada ruas jalan Wonosobo –Parakan dari KM01 sampai KM 9,8. Perhitungan nilai *cusum* disajikan dalam bentuk tabel.

a. Mencari Nilai *Mean*

$$W = \frac{\sum x_i}{L \times T} = \frac{93}{10 \times 4} = 2.32$$

Dimana :

W = Nilai *mean*

$\sum X_i$ = Jumlah kecelakaan

L = Jumlah stasiun

T = Waktu / periode

Tabel 4.5 Mencari nilai mean

No	Stasiun	Tahun	Jumlah Kecelakaan	(w)
1	Sta 0 - Sta 1 (Km 00,00 - Km 01,00)	2013	2	0,05
		2014	3	0,075
		2015	2	0,05
		2016 (Juli)	2	0,05
2	Sta 1 - Sta 2 (Km 01,00 - Km 02,00)	2013	4	0,1
		2014	2	0,05
		2015	3	0,075
		2016 (Juli)	2	0,05
3	Sta 2 - Sta 3 (Km 02,00 - Km 03,00)	2013	3	0,075
		2014	4	0,1
		2015	3	0,075
		2016 (Juli)	2	0,05
4	Sta 03- Sta 4 (Km 03,00 - Km 04,00)	2013	6	0,15
		2014	3	0,075
		2015	5	0,125
		2016 (Juli)	4	0,1
5	Sta 4 - Sta 5 (Km 04,00 - Km 05,00)	2013	2	0,05
		2014	1	0,025
		2015	1	0,025
		2016 (Juli)	1	0,025
6	Sta 5 - Sta 6 (Km 00,05 - Km 06,00)	2013	0	0
		2014	2	0,05
		2015	4	0,1
		2016 (Juli)	2	0,05
7	Sta 6 - Sta 7 (Km 06,00 - Km 07,00)	2013	2	0,05
		2014	1	0,025
		2015	3	0,075
		2016 (Juli)	2	0,05
8	Sta 7 - Sta 8 (Km 07,00 - Km 08,00)	2013	0	0
		2014	1	0,025
		2015	3	0,075
		2016 (Juli)	3	0,075
9	Sta 08- Sta 09 (Km 08,00 - Km 09,00)	2013	4	0,1
		2014	2	0,05
		2015	2	0,05
		2016 (Juli)	0	0
10	Sta 09 (Km 09 - Km 9,8)	2013	2	0,05
		2014	3	0,075
		2015	2	0,05
		2016 (Juli)	0	0
Jumlah			93	0,375

Sumber : Hasil Analisis

b. Mencari Nilai *Cusum* Kecelakaan Tahun Pertama (S_0)

$$S_0 = (X_i - W)$$

$$= (2 - 2,32) = -0,32$$

Dimana :

S_0 = Nilai Cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X_i = Jumlah kecelakaan tiap tahun

W = Nilai *Mean*

c. Mencari Nilai *Cusum* Kecelakaan Tahun Selanjutnya (S_i)

$$S_i = [(S_0 + (X_i - W))]$$

$$= [-0,32 + (2 - 2,32)]$$

$$= -0,64$$

Dimana :

S_i = Nilai cusum kecelakaan

S_0 = Nilai cusum kecelakaan untuk tahun pertama

X_i = Jumlah kecelakaan

W = Nilai *mean*

perhitungan lebih detail dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Nilai Cusum untuk tahun selanjutnya

No	Stasiun	Tahun	Jumlah Kecelakaan (xi)	S
1	Sta 0 - Sta 1 (Km 00,00 - Km 01,00)	2013	2	-0,64
		2014	3	1,36
		2015	2	-0,64
		2016 (Juli)	2	-0,64
		2016 (Juli)	2	-0,64
2	Sta 1 - Sta 2 (Km 01,00 - Km 02,00)	2013	4	3,36
		2014	2	-0,64
		2015	3	1,36
		2016 (Juli)	2	-0,64
		2016 (Juli)	2	-0,64
3	Sta 2 - Sta 3 (Km 02,00 - Km 03,00)	2013	3	1,36
		2014	4	3,36
		2015	3	1,36
		2016 (Juli)	2	-0,64
		2016 (Juli)	2	-0,64
4	Sta 03- Sta 4 (Km 03,00 - Km 04,00)	2013	6	7,36
		2014	3	1,36
		2015	5	5,36
		2016 (Juli)	4	3,36
		2016 (Juli)	4	3,36
5	Sta 4 - Sta 5 (Km 04,00 - Km 05,00)	2013	2	-0,64
		2014	1	-1,64
		2015	1	-1,64
		2016 (Juli)	1	-1,64
		2016 (Juli)	1	-1,64
6	Sta 5 - Sta 6 (Km 00,05 - Km 06,00)	2013	0	-4,64
		2014	2	-0,64
		2015	4	3,36
		2016 (Juli)	2	-0,64
		2016 (Juli)	2	-0,64
7	Sta 6 - Sta 7 (Km 06,00 - Km 07,00)	2013	2	-0,64
		2014	1	-1,64
		2015	3	1,36
		2016 (Juli)	2	-0,64
		2016 (Juli)	2	-0,64
8	Sta 7 - Sta 8 (Km 07,00 - Km 08,00)	2013	0	-4,64
		2014	1	-1,64
		2015	3	1,36
		2016 (Juli)	3	1,36
		2016 (Juli)	3	1,36
9	Sta 08- Sta 09 (Km 08,00 - Km 09,00)	2013	4	3,36
		2014	2	-0,64
		2015	2	-0,64
		2016 (Juli)	0	-4,64
		2016 (Juli)	0	-4,64
10	Sta 09 (Km 09 - Km 9.8)	2013	2	-0,64
		2014	3	1,36
		2015	2	-0,64
		2016 (Juli)	0	-4,64
		2016 (Juli)	0	-4,64
Jumlah			93	5,4

Sumber: Hasil Analisi

5. Analisis *Black Spot* Pada Ruas Jalan Wonosobo – Parakan

Gambar 4.6 memperlihatkan grafik hubungan antara tahun terjadinya kecelakaan dengan nilai *cusum* pada ruas jalan Wonosobo - Parakan. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa stasioning yang teridentifikasi sebagai lokasi titik rawan kecelakaan atau *black spot* adalah pada Sta 3 – Sta 4 yang dengan nilai *cusum* terbesar adalah 7

Kesimpulan

1. Karakteristik jalan Wonosobo – Parakan terutama pada titik *black site* dan *black spot* secara geometrik jalan meliputi tanjakan dan turunan, serta tikungan tajam, pada jam jam tertentu terutama pada siang menjelang sore daerah ini tertutup kabut. Secara penggunaan lahan daerah tersebut di dominasi hunian penduduk dan lahan pertanian. Kurangnya Rambu lalu lintas pada arah Wonosobo – Parakan.
2. Dari hasil pengambilan dan pengolahan data di dapat satu titik daerah *black site* dan *black spot* pada ruas jalan Wonosobo – Parakan sebagai berikut :
 - a. Dari perhitungan *Black site* dengan metode EAN maka di peroleh hasil tertinggi pada ruas jalan Wonosobo – Parakan sebagai berikut:
 - Angka kecelakaan lalu lintas per kilometer ruas jalan Wonosobo – Parakan KM 01 – KM 9.8 dengan menggunakan metode EAN, hasil tertinggi nilai EAN ada pada KM 03 – 04 sebesar 459.
 - Dengan metode BKA dan UCL, teridentifikasi Black site pada KM03-04 dengan nilai BKA=223 dan UCL=222.
 - b. Penentuan *Black spot* berdasarkan metode Cusum pada ruas jalan Wonosobo – Parakan dipilih 1 satu titik rawan kecelakaan yaitu :
 - Pada ruas jalan Wonosobo – Parkan pada stasioning yang teridentifikasi sebagai lokasi titik rawan kecelakaan atau *black spot* adalah pada KM 03-04.
 - Dari analisa *black spot* maka di peroleh hasil bahwa mayoritas kecelakaan terjadi pada pukul 06.00 – 18.00, penyebab kecelakan

di dominasi pada faktor manusia, dan tingkat keparahan luka di dominasi pada luka ringan

3. Berdasarkan sumber dari data kecelakaan *Black spot* maka upaya yang harus di lakukan untuk mengurangi kecelakaan pada daerah *black spot* adalah :
 - a. Penambahan rambu – rambu lalu lintas dari arah Wonosobo menuju Parakan sebelum 100 meter pada area *black spot*. Dapat di lihat pada gambar 4.8. Karena kecelakaan di dominasi pada waktu siang hari atau pada pukul (06.00 – 18.00).
 - b. Penambahan marka garis tepi karna pada area *black spot* adalah daerah yang berbukit yang sering mengalami cuaca berkabut.

Daftar Pustaka

- Pingnatoro, Louis J. 1973. Traffic Enggineering: Theory and Prctice. Prentice-Hall.
- Sergap NTT, 2012, Tiga Tahun Terakhir Kasus Lakalantas Meningkat. <http://sergapntt.wordpress.com/2012/02/13>,
- Soemitro, Ria Asih Aryani, 2005. *Accident analysis Assesment to The Accident influence Factor On Traffic Safty Improvement (Case: Palangka raya-Tangkling Natiomal Road)*. Proccending of the Eastern Asia Society for Transportatation Studies, Vol. 5, pp. 2091-2105.
- Warpani. 1999. Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. ITB. Bandung.
- _____1992. Umdang-Undang Nomer 14 Tahun 1992 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan
- _____2004. Undang-Undang Nomer 38 Tahun 2004 Tentang Jalan
- Yunita A, 2013. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas (Studi kasus ruas jalan timor raya kota kupang). <http://puslit2.petra.ac.id>