

BAB IV

IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN KECELAKAAN (BLACK SPOT)

Seperti yang telah dibahas dalam bab sebelumnya, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi terhadap lokasi rawan kecelakaan. Pada penelitian ini akan digunakan dua metode yaitu dengan menggunakan metode frekuensi dan metode *Upper Control Limit*. Namun sebelum dilakukan identifikasi akan dilakukan uji hipotesis terhadap kedua jalur yang ditinjau. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui apakah kecelakaan yang terjadi di ruas tol Jakarta – Cikampek memang terkonsentrasi di segmen tertentu. Dalam melakukan pengolahan data, data kecelakaan yang diperoleh dibedakan antara data kecelakaan di lajur (*link*) dengan data kecelakaan di *junction, ramp*, dan di gerbang tol. Data kecelakaan yang akan diolah selanjutnya hanya merupakan data kecelakaan di lajur (*link*)

4.1 UJI HIPOTESIS KEBERADAAN TITIK RAWAN (BLACK SPOT)

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, kecelakaan merupakan kejadian yang bersifat acak dan jarang terjadi (*rare event*) sehingga data kecelakaan dianggap mengikuti distribusi poisson. Uji yang dilakukan adalah uji kecocokan/ketepatan suatu fungsi dengan menggunakan uji χ^2 (*chi-square*). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 = Kecelakaan jarang terjadi dan bersifat acak

H_1 = Kecelakaan sering terjadi dan terkonsentrasi di segmen tertentu.

Apabila dalam pengujian ternyata diperoleh hasil bahwa data diluar distribusi poisson (H_0 ditolak), maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak bersifat acak dan terkonsentrasi di wilayah tertentu. Pengujian ini

dilakukan per tahun untuk masing – masing jalur selama 11 tahun, dari tahun 1996 sampai dengan tahun 2006. Berikut merupakan contoh perhitungan dalam melakukan uji χ^2 .

Tabel IV.1
Perhitungan uji hipotesis untuk data kecelakaan di jalur A tahun 2001

Jml Muncul (x)	Frekuensi Observasi (f)	Total Kejadian (fx)	Probabilitas Poisson P(x)	Frekuensi Teoritis N*P(x)=f'	(f-f') ² /f'
0	1	0	0.001949864	0.097493185	8.35462
1	1	1	0.01216715	0.608357477	0.252128
2	1	2	0.037961507	1.898075327	0.424925
3	5	15	0.078959934	3.94799668	0.280322
4	6	24	0.123177496	6.158874821	0.004098
5	6	30	0.153725516	7.686275777	0.369948
6	10	60	0.159874536	7.993726808	0.503536
7	8	56	0.142516729	7.125836469	0.107238
8	3	24	0.111163049	5.558152446	1.177396
9	3	27	0.077073047	3.853652362	0.189099
10	3	30	0.048093581	2.404679074	0.147382
11	0	0	0.027282177	1.364108857	1.364109
12	1	12	0.014186732	0.709336605	0.119105
13	0	0	0.006809631	0.340481571	0.340482
14	1	14	0.00303515	0.1517575	4.741218
15	0	0	0.001262622	0.06313112	0.063131
16	0	0	0.000492423	0.024621137	0.024621
17	1	17	0.000180748	0.009037406	108.6603
Total	50	312	0.999911892	49.99559462	127.1236

$$\chi^2_0 = 127.123622$$

$$\chi^2_{0,05(16)} = 26.2962$$

$$\chi^2_0 > \chi^2_{0,05(16)} \rightarrow H_0 \text{ ditolak}$$

Dari tabel IV.1, diperoleh hasil nilai $\chi^2_0 > \chi^2_{0,05(16)}$ sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa hipotesis awal (H_0) ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa data kecelakaan ruas tol Jakarta menuju Cikampek pada tahun 2001 tidak mengikuti distribusi poisson, dengan kata lain di jalur A terdapat segmen tertentu yang menjadi lokasi titik rawan.

Hasil pengolahan uji hipotesis dari data kecelakaan masing – masing jalur setiap tahunnya menunjukkan bahwa kecelakaan yang terjadi di ruas tol ini memang terkonsentrasi di segmen tertentu. Oleh karena itu penanganan yang tepat untuk dilakukan adalah program penanganan lokasi tunggal (*blackspot*). Tahap awal yang dapat dilakukan dalam upaya penanganan tersebut adalah dengan melakukan identifikasi titik rawan kecelakaan di ruas tol Jakarta – Cikampek.

4.2 IDENTIFIKASI BERDASARKAN METODE FREKUENSI

Identifikasi titik rawan kecelakaan (*black spot*) merupakan tahap awal dari program penanganan lokasi tunggal dalam upaya pengurangan jumlah kecelakaan. Dalam analisa dengan metode frekuensi dilakukan identifikasi titik rawan berdasarkan jumlah kecelakaan per kilometer setiap tahun selama 11 tahun. Analisa ini dilakukan untuk masing – masing jalur, jalur A (ruas Jakarta menuju Cikampek) dan jalur B (ruas Cikampek menuju Jakarta).

Suatu segmen diidentifikasi sebagai titik rawan apabila terjadi kecelakaan dalam jumlah melebihi nilai kritis yang telah ditetapkan, yaitu 10 kejadian kecelakaan per tahun. Selanjutnya dari hasil identifikasi masing – masing jalur untuk setiap tahunnya akan dianalisa lebih lanjut lokasi mana yang benar – benar merupakan titik rawan (*blackspot*). Namun bukan berarti lokasi yang memiliki kecelakaan lebih kecil dari 10 tidak perlu diperhatikan lebih lanjut. Dalam hal ini, angka kritis 10 ditetapkan untuk menunjukkan lokasi titik rawan dengan skala prioritas tertinggi. Selanjutnya dengan prosedur yang sama, akan ditentukan lokasi dengan jumlah kecelakaan lebih dari 5. Sehingga pada akhirnya akan terlihat segmen – segmen mana yang menjadi prioritas dalam penerapan upaya penanggulangan kecelakaan.

4.2.1 Jalur A (Ruas Jakarta menuju Cikampek)

Tabel IV.2 Data Kecelakaan per km Tahun 1996

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Keterangan
1	02 - 03	7	
2	03 - 04	6	
5	06 - 07	19	<i>Black Spot</i>
9	10 - 11	23	<i>Black Spot</i>
10	11 - 12	14	<i>Black Spot</i>
11	12 - 13	12	<i>Black Spot</i>
12	13 - 14	14	<i>Black Spot</i>
18	19 - 20	10	<i>Black Spot</i>
19	20 - 21	12	<i>Black Spot</i>
20	21 - 22	11	<i>Black Spot</i>
21	22 - 23	18	<i>Black Spot</i>
24	25 - 26	7	
25	26 - 27	6	
26	27 - 28	11	<i>Black Spot</i>
27	28 - 29	12	<i>Black Spot</i>
28	29 - 30	8	
31	32 - 33	8	
32	33 - 34	5	
34	35 - 36	4	
35	36 - 37	5	
36	37 - 38	11	<i>Black Spot</i>
37	38 - 39	1	
38	39 - 40	8	
39	40 - 41	8	
40	41 - 42	7	
41	42 - 43	11	<i>Black Spot</i>
43	44 - 45	4	
45	46 - 47	3	
46	47 - 48	7	
47	48 - 49	6	
48	49 - 50	5	
49	50 - 51	5	
50	51 - 52	5	
53	54 - 55	7	
54	55 - 56	2	
55	56 - 57	4	
56	57 - 58	11	<i>Black Spot</i>
57	58 - 59	5	
58	59 - 60	3	
59	60 - 61	2	
60	61 - 62	4	
61	62 - 63	5	
62	63 - 64	2	
63	64 - 65	3	
65	66 - 67	5	
66	67 - 68	6	
67	68 - 69	4	
68	69 - 70	7	
69	70 - 71	6	
70	71 - 72	6	
Total		375	

Ket : Blackspot → Kecelakaan \geq 10

Pada tahun 1996 terdapat 14 titik yang teridentifikasi sebagai titik rawan, yaitu pada stasiun 06+000-07+000, 10+000-14+000, 19+000-23+000, 27+000-29+000, 37+000-38+000, 42+000-43+000, dan 57+000-58+000. Jumlah ini merupakan jumlah yang cukup tinggi dalam penentuan lokasi titik rawan. Namun bukan berarti titik tersebut memang merupakan lokasi rawan yang sesungguhnya.

Tabel IV.3
Data Kecelakaan per km Tahun 1997

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Keterangan
1	02 - 03	3	
2	03 - 04	3	
5	06 - 07	10	<i>Black Spot</i>
9	10 - 11	10	<i>Black Spot</i>
10	11 - 12	9	
11	12 - 13	11	<i>Black Spot</i>
12	13 - 14	23	<i>Black Spot</i>
18	19 - 20	12	<i>Black Spot</i>
19	20 - 21	10	<i>Black Spot</i>
20	21 - 22	23	<i>Black Spot</i>
21	22 - 23	37	<i>Black Spot</i>
24	25 - 26	11	<i>Black Spot</i>
25	26 - 27	13	<i>Black Spot</i>
26	27 - 28	10	<i>Black Spot</i>
27	28 - 29	12	<i>Black Spot</i>
28	29 - 30	25	<i>Black Spot</i>
31	32 - 33	9	
32	33 - 34	12	<i>Black Spot</i>
34	35 - 36	5	
35	36 - 37	6	
36	37 - 38	6	
37	38 - 39	5	
38	39 - 40	9	
39	40 - 41	8	
40	41 - 42	12	<i>Black Spot</i>
41	42 - 43	5	
43	44 - 45	5	
45	46 - 47	6	
46	47 - 48	5	
47	48 - 49	12	<i>Black Spot</i>
48	49 - 50	10	<i>Black Spot</i>
49	50 - 51	9	
50	51 - 52	11	<i>Black Spot</i>
53	54 - 55	7	
54	55 - 56	2	
55	56 - 57	6	
56	57 - 58	5	
57	58 - 59	5	
58	59 - 60	6	
59	60 - 61	3	
60	61 - 62	3	
61	62 - 63	5	
62	63 - 64	1	
63	64 - 65	5	
65	66 - 67	4	
66	67 - 68	4	
67	68 - 69	4	
68	69 - 70	5	
69	70 - 71	10	<i>Black Spot</i>
70	71 - 72	7	
Total		439	

Ket : Blackspot → Kecelakaan ≥ 10

Jumlah titik rawan pada tahun 1997 meningkat menjadi 19 lokasi, yaitu stasiun 06+000-07+000, 10+000-11+000, 12+000-14+000, 19+000-23+000, 25+000-30+000, 33+000-34+000, 41+000-42+000, 48+000-50+000, 51+000-52+000, dan 71+000-71+000.

Tabel IV.4
Data Kecelakaan per km Tahun 1998

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Keterangan
1	02 - 03	2	
2	03 - 04	8	
5	06 - 07	13	Black Spot
9	10 - 11	12	Black Spot
10	11 - 12	8	
11	12 - 13	15	Black Spot
12	13 - 14	27	Black Spot
18	19 - 20	2	
19	20 - 21	7	
20	21 - 22	4	
21	22 - 23	10	Black Spot
24	25 - 26	8	
25	26 - 27	11	Black Spot
26	27 - 28	7	
27	28 - 29	8	
28	29 - 30	7	
31	32 - 33	6	
32	33 - 34	7	
34	35 - 36	6	
35	36 - 37	5	
36	37 - 38	11	Black Spot
37	38 - 39	11	Black Spot
38	39 - 40	9	
39	40 - 41	5	
40	41 - 42	2	
41	42 - 43	4	
43	44 - 45	8	
45	46 - 47	6	
46	47 - 48	4	
47	48 - 49	7	
48	49 - 50	10	Black Spot
49	50 - 51	6	
50	51 - 52	5	
53	54 - 55	6	
54	55 - 56	3	
55	56 - 57	1	
56	57 - 58	3	
57	58 - 59	10	Black Spot
58	59 - 60	2	
59	60 - 61	8	
60	61 - 62	5	
61	62 - 63	4	
62	63 - 64	2	
63	64 - 65	5	
65	66 - 67	7	
66	67 - 68	6	
67	68 - 69	7	
68	69 - 70	6	
69	70 - 71	2	
70	71 - 72	10	Black Spot
Total		348	

Ket : Blackspot → Kecelakaan \geq 10

Pada tahun 1998, jumlah segmen yang teridentifikasi sebagai *black spot* yaitu sebanyak 11 titik. Jumlah ini berkurang cukup banyak dari data kecelakaan pada tahun sebelumnya. Lokasi yang teridentifikasi sebagai *black spot* antara lain stasiun 06+000-07+000, 10+000-11+000 , 12+000 -14+000 , 22+000 -23+000, 26+000 -27+000 , 37+000 -39+000 , 49+000 -50+000 , 58+000 -59, dan stasiun 71+000 -72+000 .

Prosedur yang sama dilakukan terhadap data kecelakaan pada tahun – tahun selanjutnya, mulai tahun 1999 sampai tahun 2006. Dari pengolahan data kecelakaan selama 11 tahun tersebut, diperoleh hasil seperti yang terlihat pada tabel IV.5.

Dari tabel IV.5 terlihat bahwa lokasi yang menjadi titik rawan masih menyebar setiap tahunnya. Lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan dari tahun ke tahun berbeda-beda sehingga masih sulit untuk dilakukan analisa terhadap hasil pengolahan data di atas. Untuk mempermudah proses analisa dan agar diperoleh hasil analisa yang lebih baik maka perlu dilakukan pemulusan (*smoothing*) terhadap data kecelakaan yang ada. Metode pemulusan yang dilakukan yaitu dengan *Simple Moving Average*.

Tabel IV.5 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur A dengan Metode Frekuensi

KM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	7	3	2	2	6	0	0	3	2	0	0
03 - 04	6	3	8	5	8	2	2	4	2	1	3
06 - 07	19	10	13	9	13	4	7	3	5	4	6
10 - 11	23	10	12	12	6	6	7	5	6	1	4
11 - 12	14	9	8	16	10	7	6	6	6	9	8
12 - 13	12	11	15	14	9	10	17	6	15	11	7
13 - 14	14	23	27	20	13	17	12	13	5	7	10
19 - 20	10	12	2	5	8	3	2	7	9	10	2
20 - 21	12	10	7	3	4	4	2	2	8	9	6
21 - 22	11	23	4	7	6	5	12	10	5	10	5
22 - 23	18	37	10	5	7	8	8	7	13	8	13
25 - 26	7	11	8	7	7	5	10	10	10	10	3
26 - 27	6	13	11	18	11	6	8	6	10	13	5
27 - 28	11	10	7	9	14	7	9	8	12	7	7
28 - 29	12	12	8	5	9	9	14	10	4	15	27
29 - 30	8	25	7	6	5	14	9	8	7	11	7
32 - 33	8	9	6	15	5	5	6	5	8	13	11
33 - 34	5	12	7	12	9	4	9	6	8	8	6
35 - 36	4	5	6	9	7	5	5	3	4	8	8
36 - 37	5	6	5	11	2	12	3	4	7	10	9
37 - 38	11	6	11	7	9	3	5	5	3	5	6
38 - 39	1	5	11	5	6	4	3	3	4	4	4
39 - 40	8	9	9	7	6	7	9	5	7	7	5
40 - 41	8	8	5	5	11	6	8	4	15	7	8
41 - 42	7	12	2	8	7	4	8	4	2	7	9
42 - 43	11	5	4	3	8	8	2	6	8	6	6
44 - 45	4	5	8	8	7	5	6	6	9	6	6
46 - 47	3	6	6	4	5	7	3	3	5	13	8
47 - 48	7	5	4	9	2	6	10	8	4	10	12
48 - 49	6	12	7	10	3	9	4	7	10	8	9
49 - 50	5	10	10	10	7	6	8	3	8	7	9
50 - 51	5	9	6	12	8	6	6	5	8	5	3
51 - 52	5	11	5	8	11	7	9	3	8	11	15
54 - 55	7	7	6	9	6	6	4	8	9	4	12
55 - 56	2	2	3	12	7	10	2	7	1	4	11
56 - 57	4	6	1	2	3	6	3	3	3	4	9
57 - 58	11	5	3	2	4	6	6	1	5	2	3
58 - 59	5	5	10	1	7	7	5	3	6	5	7
59 - 60	3	6	2	3	2	3	6	3	4	8	8
60 - 61	2	3	8	3	6	10	5	4	3	10	7
61 - 62	4	3	5	8	4	3	6	5	4	5	7
62 - 63	5	5	4	6	3	5	3	3	3	3	5
63 - 64	2	1	2	3	2	1	0	2	4	6	4
64 - 65	3	5	5	1	2	3	5	3	7	4	2
66 - 67	5	4	7	9	7	7	6	8	3	6	3
67 - 68	6	4	6	3	6	6	10	1	1	2	3
68 - 69	4	4	7	4	8	7	7	4	6	4	6
69 - 70	7	5	6	2	1	4	4	1	4	3	3
70 - 71	6	10	2	6	4	9	6	2	4	1	2
71 - 72	6	7	10	9	8	8	8	2	3	8	7

Ket : Blackspot temporal → Kecelakaan ≥ 10 ; Blackspot → Blackspot temporal min 5 tahun

Prosedur pemulusan dengan metode *Simple Moving Average* cukup sederhana. Data kecelakaan yang ada akan dirata-rata dalam kurun waktu tertentu, misalnya 3 atau 5 tahun. Dalam penelitian ini, dilakukan *Simple Moving Average* dengan periode 5 tahunan. Contoh proses pemulusan yang dilakukan terhadap data kecelakaan di stasiun 02+000-03+000 seperti yang terlihat pada tabel IV.6.

Tabel IV.6
Contoh Proses Pemulusan terhadap Data Kecelakaan

TAHUN	Data Asli	Data Smoothing
1996	7	
1997	3	
1998	2	
1999	2	
2000	6	$(6+2+2+3+7)/5 = 4$
2001	0	$(0+6+2+2+3)/5 = 2.6$
2002	0	$(0+0+6+2+2)/5 = 2$
2003	3	$(3+0+0+6+2)/5 = 2.2$
2004	2	$(2+3+0+0+6)/5 = 2.2$
2005	0	$(0+2+3+0+0)/5 = 1$
2006	0	$(0+0+2+3+0)/5 = 1$

Proses di atas dilakukan terhadap data kecelakaan di seluruh stasiun. Pada akhirnya data kecelakaan tersebut menjadi data kecelakaan dalam 7 tahun, mulai tahun 2000 sampai tahun 2006. Setelah seluruh data di jalur A ruas tol Jakarta-Cikampek mengalami pemulusan, selanjutnya dilakukan prosedur yang sama dengan data kecelakaan sebelumnya. Lokasi yang memiliki jumlah kecelakaan melebihi nilai kritis (10 kecelakaan) diidentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan (*black spot*). Berikut merupakan hasil identifikasi *black spot* selama 7 tahun dengan data yang sudah mengalami pemulusan.

Tabel IV.7
 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur A dengan Data *Moving Average* 5 Tahunan

KM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	4	2.6	2	2.2	2.2	1	1
03 - 04	6	5.2	5	4.2	3.6	2.2	2.4
06 - 07	12.8	9.8	9.2	7.2	6.4	4.6	5
10 - 11	12.6	9.2	8.6	7.2	6	5	4.6
11 - 12	11.4	10	9.4	9	7	6.8	7
12 - 13	12.2	11.8	13	11.2	11.4	11.8	11.2
13 - 14	19.4	20	17.8	15	12	10.8	9.4
19 - 20	7.4	6	4	5	5.8	6.2	6
20 - 21	7.2	5.6	4	3	4	5	5.4
21 - 22	10.2	9	6.8	8	7.6	8.4	8.4
22 - 23	15.4	13.4	7.6	7	8.6	8.8	9.8
25 - 26	8	7.6	7.4	7.8	8.4	9	8.6
26 - 27	11.8	11.8	10.8	9.8	8.2	8.6	8.4
27 - 28	10.2	9.4	9.2	9.4	10	8.6	8.6
28 - 29	9.2	8.6	9	9.4	9.2	10.4	14
29 - 30	10.2	11.4	8.2	8.4	8.6	9.8	8.4
32 - 33	8.6	8	7.4	7.2	5.8	7.4	8.6
33 - 34	9	8.8	8.2	8	7.2	7	7.4
35 - 36	6.2	6.4	6.4	5.8	4.8	5	5.6
36 - 37	5.8	7.2	6.6	6.4	5.6	7.2	6.6
37 - 38	8.8	7.2	7	5.8	5	4.2	4.8
38 - 39	5.6	6.2	5.8	4.2	4	3.6	3.6
39 - 40	7.8	7.6	7.6	6.8	6.8	7	6.6
40 - 41	7.4	7	7	6.8	8.8	8	8.4
41 - 42	7.2	6.6	5.8	6.2	5	5	6
42 - 43	6.2	5.6	5	5.4	6.4	6	5.6
44 - 45	6.4	6.6	6.8	6.4	6.6	6.4	6.6
46 - 47	4.8	5.6	5	4.4	4.6	6.2	6.4
47 - 48	5.4	5.2	6.2	7	6	7.6	8.8
48 - 49	7.6	8.2	6.6	6.6	6.6	7.6	7.6
49 - 50	8.4	8.6	8.2	6.8	6.4	6.4	7
50 - 51	8	8.2	7.6	7.4	6.6	6	5.4
51 - 52	8	8.4	8	7.6	7.6	7.6	9.2
54 - 55	7	6.8	6.2	6.6	6.6	6.2	7.4
55 - 56	5.2	6.8	6.8	7.6	5.4	4.8	5
56 - 57	3.2	3.6	3	3.4	3.6	3.8	4.4
57 - 58	5	4	4.2	3.8	4.4	4	3.4
58 - 59	5.6	6	6	4.6	5.6	5.2	5.2
59 - 60	3.2	3.2	3.2	3.4	3.6	4.8	5.8
60 - 61	4.4	6	6.4	5.6	5.6	6.4	5.8
61 - 62	4.8	4.6	5.2	5.2	4.4	4.6	5.4
62 - 63	4.6	4.6	4.2	4	3.4	3.4	3.4
63 - 64	2	1.8	1.6	1.6	1.8	2.6	3.2
64 - 65	3.2	3.2	3.2	2.8	4	4.4	4.2
66 - 67	6.4	6.8	7.2	7.4	6.2	6	5.2
67 - 68	5	5	6.2	5.2	4.8	4	3.4
68 - 69	5.4	6	6.6	6	6.4	5.6	5.4
69 - 70	4.2	3.6	3.4	2.4	2.8	3.2	3
70 - 71	5.6	6.2	5.4	5.4	5	4.4	3
71 - 72	8	8.4	8.6	7	5.8	5.8	5.6

Ket : Blackspot temporal → Kecelakaan ≥ 10 ;

Blackspot → Blackspot temporal min 5 tahun

Dari tabel di atas terlihat bahwa hasil identifikasi titik rawan dengan data yang mengalami pemulusan lebih terlihat terkonsentrasi di segmen tertentu. Dengan demikian dapat terlihat bahwa lokasi yang memiliki skala prioritas tertinggi menjadi titik rawan di jalur A ruas tol Jakarta-Cikampek yaitu stasiun 12+000 – 14+000. Dari proses yang sama, diperoleh segmen yang menjadi prioritas kedua setelah lokasi yang telah ditentukan sebelumnya. Lokasi tersebut antara lain stasiun 06+000-07+000, 10+000-12+000, 19+000-20+000, 21+000-23+000, 25+000-30+000, 32+000-34+000, 35+000-38+000, 39+000-43+000, 44+000-45+000, 46+000-52+000, 54+000-56+000, 58+000-59+000, 60+000-61+000, 66+000-67+000, 68+000-69+000, dan stasiun 71+000-72+000.

Dari hasil tersebut terlihat bahwa hampir di seluruh lokasi di sepanjang ruas memiliki kecelakaan yang dapat dikatakan cukup tinggi. Oleh karena itu, bukan berarti hanya lokasi yang teridentifikasi sebagai *black spot* yang memerlukan penanganan serius.

4.2.2 Jalur B (Ruas Cikampek menuju Jakarta)

Tabel IV.8 Data Kecelakaan per km Tahun 1996

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Keterangan
1	02 - 03	6	
2	03 - 04	14	<i>Black Spot</i>
5	06 - 07	8	
9	10 - 11	13	<i>Black Spot</i>
10	11 - 12	25	<i>Black Spot</i>
11	12 - 13	16	<i>Black Spot</i>
12	13 - 14	33	<i>Black Spot</i>
18	19 - 20	14	<i>Black Spot</i>
19	20 - 21	17	<i>Black Spot</i>
20	21 - 22	19	<i>Black Spot</i>
24	25 - 26	12	<i>Black Spot</i>
25	26 - 27	13	<i>Black Spot</i>
26	27 - 28	10	<i>Black Spot</i>
27	28 - 29	8	
28	29 - 30	15	<i>Black Spot</i>
31	32 - 33	6	
32	33 - 34	7	
34	35 - 36	8	
35	36 - 37	9	
36	37 - 38	9	
37	38 - 39	3	
38	39 - 40	4	
39	40 - 41	9	
40	41 - 42	6	
41	42 - 43	10	<i>Black Spot</i>
43	44 - 45	16	<i>Black Spot</i>
45	46 - 47	7	
46	47 - 48	9	
47	48 - 49	10	<i>Black Spot</i>
48	49 - 50	5	
49	50 - 51	8	
50	51 - 52	6	
51	52 - 53	9	
53	54 - 55	4	
54	55 - 56	2	
55	56 - 57	6	
56	57 - 58	5	
57	58 - 59	6	
58	59 - 60	3	
59	60 - 61	4	
60	61 - 62	6	
61	62 - 63	2	
62	63 - 64	0	
63	64 - 65	3	
65	66 - 67	3	
66	67 - 68	3	
67	68 - 69	0	
68	69 - 70	2	
69	70 - 71	0	
70	71 - 72	1	
Total		414	

Ket : Blackspot → Kecelakaan ≥ 10

Untuk jalur Cikampek menuju Jakarta (Jalur B), terdapat 15 lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan pada tahun 1996. Lokasi titik rawan tersebut antara lain stasiun 03+000-04+000, 10+000-14+000, 19+000-22+000, 25+000-28+000, 29+000-30+000, 42+000-43+000, 44+000-45+000, dan stasiun 48+000-49+000. Seperti halnya pada jalur A, ke-15 lokasi tersebut belum tentu merupakan lokasi *black spot* yang sebenarnya. Perlu dilakukan identifikasi terhadap data kecelakaan pada tahun – tahun selanjutnya.

Tabel IV.9
Data Kecelakaan per km Tahun 1997

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Keterangan
1	02 - 03	2	
2	03 - 04	13	<i>Black Spot</i>
5	06 - 07	10	<i>Black Spot</i>
9	10 - 11	11	<i>Black Spot</i>
10	11 - 12	15	<i>Black Spot</i>
11	12 - 13	12	<i>Black Spot</i>
12	13 - 14	11	<i>Black Spot</i>
18	19 - 20	16	<i>Black Spot</i>
19	20 - 21	20	<i>Black Spot</i>
20	21 - 22	15	<i>Black Spot</i>
24	25 - 26	22	<i>Black Spot</i>
25	26 - 27	16	<i>Black Spot</i>
26	27 - 28	12	<i>Black Spot</i>
27	28 - 29	22	<i>Black Spot</i>
28	29 - 30	13	<i>Black Spot</i>
31	32 - 33	11	<i>Black Spot</i>
32	33 - 34	16	<i>Black Spot</i>
34	35 - 36	9	
35	36 - 37	7	
36	37 - 38	15	<i>Black Spot</i>
37	38 - 39	10	<i>Black Spot</i>
38	39 - 40	7	
39	40 - 41	10	<i>Black Spot</i>
40	41 - 42	8	
41	42 - 43	16	<i>Black Spot</i>
43	44 - 45	14	<i>Black Spot</i>
45	46 - 47	5	
46	47 - 48	7	
47	48 - 49	6	
48	49 - 50	3	
49	50 - 51	10	<i>Black Spot</i>
50	51 - 52	8	
51	52 - 53	8	
53	54 - 55	3	
54	55 - 56	7	
55	56 - 57	6	
56	57 - 58	1	
57	58 - 59	3	
58	59 - 60	6	
59	60 - 61	9	
60	61 - 62	1	
61	62 - 63	3	
62	63 - 64	5	
63	64 - 65	0	
65	66 - 67	2	
66	67 - 68	4	
67	68 - 69	3	
68	69 - 70	1	
69	70 - 71	5	
70	71 - 72	0	
Total		439	

Ket : Blackspot → Kecelakaan ≥ 10

Pada tahun 1997, segmen yang teridentifikasi sebagai titik rawan di jalur B antara lain stasiun 03+000-04+000, 06+000-07+000, 10+000-14+000, 19+000-22+000, 25+000-30+000, 32+000-34+000, 37+000-39+000, 40+000-41+000, 42+000-43+000, 44+000-45+000, dan 50+000-51+000. Total lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan di tahun ini sejumlah 22 titik lebih banyak dibandingkan dengan tahun sebelumnya.

Tabel IV.10
Data Kecelakaan per Km Tahun 1998

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Keterangan
1	02 - 03	3	
2	03 - 04	6	
5	06 - 07	6	
9	10 - 11	19	<i>Black Spot</i>
10	11 - 12	13	<i>Black Spot</i>
11	12 - 13	14	<i>Black Spot</i>
12	13 - 14	21	<i>Black Spot</i>
18	19 - 20	4	
19	20 - 21	5	
20	21 - 22	9	
24	25 - 26	9	
25	26 - 27	17	<i>Black Spot</i>
26	27 - 28	10	<i>Black Spot</i>
27	28 - 29	7	
28	29 - 30	8	
31	32 - 33	10	<i>Black Spot</i>
32	33 - 34	16	<i>Black Spot</i>
34	35 - 36	14	<i>Black Spot</i>
35	36 - 37	5	
36	37 - 38	5	
37	38 - 39	5	
38	39 - 40	8	
39	40 - 41	6	
40	41 - 42	6	
41	42 - 43	8	
43	44 - 45	21	<i>Black Spot</i>
45	46 - 47	5	
46	47 - 48	8	
47	48 - 49	4	
48	49 - 50	4	
49	50 - 51	9	
50	51 - 52	7	
51	52 - 53	9	
53	54 - 55	4	
54	55 - 56	7	
55	56 - 57	2	
56	57 - 58	2	
57	58 - 59	5	
58	59 - 60	5	
59	60 - 61	5	
60	61 - 62	7	
61	62 - 63	4	
62	63 - 64	4	
63	64 - 65	4	
65	66 - 67	7	
66	67 - 68	4	
67	68 - 69	2	
68	69 - 70	0	
69	70 - 71	2	
70	71 - 72	3	
Total		368	

Ket : Blackspot → Kecelakaan \geq 10

Pada tahun 1998 terdapat 10 segmen yang teridentifikasi sebagai titik rawan yaitu stasiun 10+000-14+000, 26+000-28+000, 32+000-34+000, 35+000-36+000, dan stasiun 44+000-45+000.

Sama halnya dengan jalur A, prosedur ini juga dilakukan pada data kecelakaan untuk tahun-tahun berikutnya. Berikut merupakan hasil identifikasi *blackspot* di jalur Cikampek menuju Jakarta.

Tabel IV.11
Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur B dengan Metode Frekuensi

KM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	6	2	3	4	9	5	0	1	2	1	2
03 - 04	14	13	6	5	1	1	4	4	3	2	2
06 - 07	8	10	6	2	6	3	5	5	0	3	4
10 - 11	13	11	19	7	11	12	7	14	13	7	8
11 - 12	25	15	13	13	14	10	15	10	14	9	15
12 - 13	16	12	14	14	10	22	9	4	9	19	17
13 - 14	33	11	21	15	11	6	6	13	13	12	14
19 - 20	14	16	4	11	10	6	7	3	9	5	7
20 - 21	17	20	5	1	8	3	6	2	4	6	2
21 - 22	19	15	9	11	10	9	6	8	9	8	10
25 - 26	12	22	9	9	14	8	10	13	8	18	6
26 - 27	13	16	17	8	7	12	20	14	25	26	6
27 - 28	10	12	10	8	13	12	7	7	10	15	7
28 - 29	8	22	7	6	8	9	14	8	9	18	10
29 - 30	15	13	8	9	11	16	5	15	12	14	7
32 - 33	6	11	10	7	7	14	12	9	7	9	8
33 - 34	7	16	16	14	9	4	10	9	5	11	8
35 - 36	8	9	14	5	4	5	8	4	9	13	13
36 - 37	9	7	5	9	8	6	4	6	8	11	13
37 - 38	9	15	5	9	8	5	5	8	15	8	16
38 - 39	3	10	5	10	6	2	10	6	13	9	7
39 - 40	4	7	8	9	2	3	6	3	8	5	5
40 - 41	9	10	6	10	3	9	6	6	8	2	6
41 - 42	6	8	6	6	4	3	8	6	5	11	8
42 - 43	10	16	8	11	8	7	4	7	6	4	7
44 - 45	16	14	21	16	15	9	12	8	16	6	11
46 - 47	7	5	5	3	9	6	3	3	3	6	11
47 - 48	9	7	8	6	4	7	7	6	4	12	4
48 - 49	10	6	4	6	4	3	7	6	3	4	7
49 - 50	5	3	4	7	5	6	5	6	8	9	3
50 - 51	8	10	9	9	10	9	4	5	9	5	6
51 - 52	6	8	7	8	5	9	6	4	9	5	7
52 - 53	9	8	9	8	10	7	7	9	14	8	5
54 - 55	4	3	4	5	9	13	5	5	7	5	8
55 - 56	2	7	7	5	13	6	5	3	7	8	7
56 - 57	6	6	2	4	5	9	5	9	10	5	5
57 - 58	5	1	2	5	3	7	5	5	12	8	10
58 - 59	6	3	5	9	7	7	3	1	6	7	9
59 - 60	3	6	5	4	4	7	2	0	6	1	5
60 - 61	4	9	5	4	5	3	9	8	1	4	14
61 - 62	6	1	7	1	1	2	6	6	4	4	8
62 - 63	2	3	4	4	6	8	4	8	5	11	10
63 - 64	0	5	4	1	2	3	2	5	8	11	8
64 - 65	3	0	4	2	2	1	2	6	2	2	3
66 - 67	3	2	7	1	3	4	2	1	1	3	6
67 - 68	3	4	4	7	3	2	1	3	0	3	2
68 - 69	0	3	2	1	1	3	0	1	2	2	6
69 - 70	2	1	0	1	3	2	2	3	1	0	1
70 - 71	0	5	2	1	1	3	3	1	0	1	1
71 - 72	1	0	3	1	0	3	5	0	1	2	2

Ket : **Blackspot temporal** → Kecelakaan ≥ 10 ; **Blackspot** → **Blackspot temporal** min 5 tahun

Dari tabel di atas terlihat bahwa hasil identifikasi titik rawan di jalur B tidak dapat dianalisa lebih lanjut karena lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan menyebar setiap tahunnya. Untuk dapat diperoleh hasil yang lebih baik, maka dilakukan prosedur yang sama seperti pada jalur A yaitu pemulusan (*smoothing*) pada data.

Tabel IV.12 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur B dengan Data MA 5 Tahunan

KM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	4.8	4.6	4.2	3.8	3.4	1.8	1.2
03 - 04	7.8	5.2	3.4	3	2.6	2.8	3
06 - 07	6.4	5.4	4.4	4.2	3.8	3.2	3.4
10 - 11	12.2	12	11.2	10.2	11.4	10.6	9.8
11 - 12	16	13	13	12.4	12.6	11.6	12.6
12 - 13	13.2	14.4	13.8	11.8	10.8	12.6	11.6
13 - 14	18.2	12.8	11.8	10.2	9.8	10	11.6
19 - 20	11	9.4	7.6	7.4	7	6	6.2
20 - 21	10.2	7.4	4.6	4	4.6	4.2	4
21 - 22	12.8	10.8	9	8.8	8.4	8	8.2
25 - 26	13.2	12.4	10	10.8	10.6	11.4	11
26 - 27	12.2	12	12.8	12.2	15.6	19.4	18.2
27 - 28	10.6	11	10	9.4	9.8	10.2	9.2
28 - 29	10.2	10.4	8.8	9	9.6	11.6	11.8
29 - 30	11.2	11.4	9.8	11.2	11.8	12.4	10.6
32 - 33	8.2	9.8	10	9.8	9.8	10.2	9
33 - 34	12.4	11.8	10.6	9.2	7.4	7.8	8.6
35 - 36	8	7.4	7.2	5.2	6	7.8	9.4
36 - 37	7.6	7	6.4	6.6	6.4	7	8.4
37 - 38	9.2	8.4	6.4	7	8.2	8.2	10.4
38 - 39	6.8	6.6	6.6	6.8	7.4	8	9
39 - 40	6	5.8	5.6	4.6	4.4	5	5.4
40 - 41	7.6	7.6	6.8	6.8	6.4	6.2	5.6
41 - 42	6	5.4	5.4	5.4	5.2	6.6	7.6
42 - 43	10.6	10	7.6	7.4	6.4	5.6	5.6
44 - 45	16.4	15	14.6	12	12	10.2	10.6
46 - 47	5.8	5.6	5.2	4.8	4.8	4.2	5.2
47 - 48	6.8	6.4	6.4	6	5.6	7.2	6.6
48 - 49	6	4.6	4.8	5.2	4.6	4.6	5.4
49 - 50	4.8	5	5.4	5.8	6	6.8	6.2
50 - 51	9.2	9.4	8.2	7.4	7.4	6.4	5.8
51 - 52	6.8	7.4	7	6.4	6.6	6.6	6.2
52 - 53	8.8	8.4	8.2	8.2	9.4	9	8.6
54 - 55	5	6.8	7.2	7.4	7.8	7	6
55 - 56	6.8	7.6	7.2	6.4	6.8	5.8	6
56 - 57	4.6	5.2	5	6.4	7.6	7.6	6.8
57 - 58	3.2	3.6	4.4	5	6.4	7.4	8
58 - 59	6	6.2	6.2	5.4	4.8	4.8	5.2
59 - 60	4.4	5.2	4.4	3.4	3.8	3.2	2.8
60 - 61	5.4	5.2	5.2	5.8	5.2	5	7.2
61 - 62	3.2	2.4	3.4	3.2	3.8	4.4	5.6
62 - 63	3.8	5	5.2	6	6.2	7.2	7.6
63 - 64	2.4	3	2.4	2.6	4	5.8	6.8
64 - 65	2.2	1.8	2.2	2.6	2.6	2.6	3
66 - 67	3.2	3.4	3.4	2.2	2.2	2.2	2.6
67 - 68	4.2	4	3.4	3.2	1.8	1.8	1.8
68 - 69	1.4	2	1.4	1.2	1.4	1.6	2.2
69 - 70	1.4	1.4	1.6	2.2	2.2	1.6	1.4
70 - 71	1.8	2.4	2	1.8	1.6	1.6	1.2
71 - 72	1	1.4	2.4	1.8	1.8	2.2	2

Identifikasi *black spot* jalur B dengan data kecelakaan yang sudah mengalami pemulusan menghasilkan lokasi titik rawan yang lebih signifikan seperti yang terlihat pada tabel IV.12. Dari tabel tersebut terlihat bahwa terdapat 8 segmen yang benar-benar merupakan titik rawan kecelakaan (*real black spot*), yaitu stasiun 10+000-14+000, 25+000-27+000, 29+000-30+000, dan stasiun 44+000-45+000. Sama halnya pada jalur A, pada jalur B tidak hanya ditentukan lokasi titik rawan prioritas pertama, tetapi juga lokasi lain yang berpotensi menjadi titik rawan, dengan nilai kecelakaan di atas 5 kejadian. Lokasi – lokasi tersebut antara lain stasiun 19+000-20+000, 21+000-22+000, 27+000-29+000, 32+000-34+000, 35+000-43+000, 47+000-48+000, 49+000-53+000, 54+000-57+000, 58+000-59+000, 60+000-61+000, dan 62+000-63+000.

4.3 IDENTIFIKASI BERDASARKAN UCL (*Upper Control Limit*)

Dalam bab – bab sebelumnya telah disebutkan bahwa terdapat suatu nilai yang menjadi batas kenormalan dari jumlah kecelakaan yang terjadi di suatu ruas jalan. Apabila terjadi kecelakaan dalam jumlah yang melebihi batas normal tersebut maka ruas tersebut dapat dikatakan sebagai lokasi yang rawan kecelakaan. Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kritis tersebut. Salah satu yang cukup populer adalah rumus yang dikembangkan oleh Norden & Orlansky seperti yang dibahas pada bab II. Dalam metode tersebut dihitung suatu nilai yang menggambarkan tingkat kecelakaan kritis. Kemudian nilai tersebut dibandingkan dengan tingkat kecelakaan masing – masing segmen yang digambarkan dalam bentuk grafik.

4.3.1 Jalur A (Ruas Jakarta menuju Cikampek)

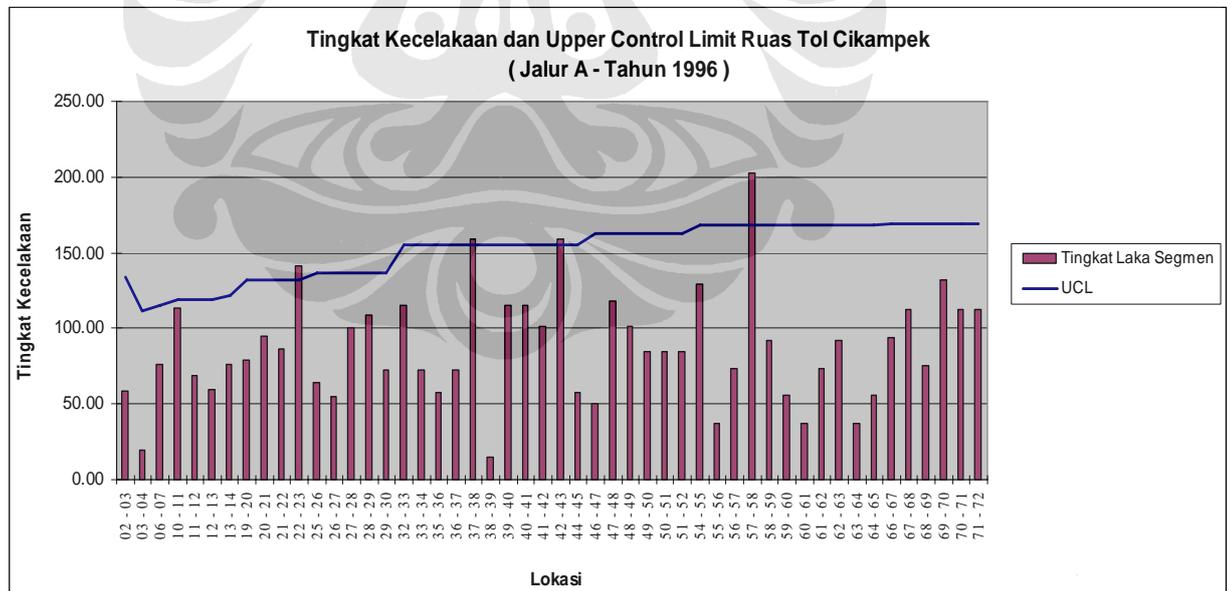
Tabel IV. 13

Perhitungan Upper Control Limit untuk Data Kecelakaan per Km Tahun 1996

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Volume Lalin	Tingkat Kecelakaan Segmen	Tingkat Kecelakaan Jalur	eksposure	UCL
1	02 - 03	7	32919	58.26	80.09	0.120	133.62
2	03 - 04	6	82298	19.97	80.09	0.300	111.38
5	06 - 07	19	68561	75.92	80.09	0.250	114.83
9	10 - 11	23	55493	113.55	80.09	0.203	119.36
10	11 - 12	14	55493	69.12	80.09	0.203	119.36
11	12 - 13	12	55493	59.24	80.09	0.203	119.36
12	13 - 14	14	50046	76.64	80.09	0.183	121.81
18	19 - 20	10	34814	78.70	80.09	0.127	131.85
19	20 - 21	12	34814	94.44	80.09	0.127	131.85
20	21 - 22	11	34814	86.57	80.09	0.127	131.85
21	22 - 23	18	34814	141.65	80.09	0.127	131.85
24	25 - 26	7	30111	63.69	80.09	0.110	136.59
25	26 - 27	6	30111	54.59	80.09	0.110	136.59
26	27 - 28	11	30111	100.09	80.09	0.110	136.59
27	28 - 29	12	30111	109.19	80.09	0.110	136.59
28	29 - 30	8	30111	72.79	80.09	0.110	136.59
31	32 - 33	8	19009	115.30	80.09	0.069	155.14
32	33 - 34	5	19009	72.06	80.09	0.069	155.14
34	35 - 36	4	19009	57.65	80.09	0.069	155.14
35	36 - 37	5	19009	72.06	80.09	0.069	155.14
36	37 - 38	11	19009	158.54	80.09	0.069	155.14
37	38 - 39	1	19009	14.41	80.09	0.069	155.14
38	39 - 40	8	19009	115.30	80.09	0.069	155.14
39	40 - 41	8	19009	115.30	80.09	0.069	155.14
40	41 - 42	7	19009	100.89	80.09	0.069	155.14
41	42 - 43	11	19009	158.54	80.09	0.069	155.14
43	44 - 45	4	19009	57.65	80.09	0.069	155.14
45	46 - 47	3	16263	50.54	80.09	0.059	162.90
46	47 - 48	7	16263	117.92	80.09	0.059	162.90
47	48 - 49	6	16263	101.08	80.09	0.059	162.90
48	49 - 50	5	16263	84.23	80.09	0.059	162.90
49	50 - 51	5	16263	84.23	80.09	0.059	162.90
50	51 - 52	5	16263	84.23	80.09	0.059	162.90
53	54 - 55	7	14851	129.14	80.09	0.054	167.84
54	55 - 56	2	14851	36.90	80.09	0.054	167.84
55	56 - 57	4	14851	73.79	80.09	0.054	167.84
56	57 - 58	11	14851	202.93	80.09	0.054	167.84
57	58 - 59	5	14851	92.24	80.09	0.054	167.84
58	59 - 60	3	14851	55.34	80.09	0.054	167.84
59	60 - 61	2	14851	36.90	80.09	0.054	167.84
60	61 - 62	4	14851	73.79	80.09	0.054	167.84
61	62 - 63	5	14851	92.24	80.09	0.054	167.84
62	63 - 64	2	14851	36.90	80.09	0.054	167.84
63	64 - 65	3	14851	55.34	80.09	0.054	167.84
65	66 - 67	5	14581	93.95	80.09	0.053	168.88
66	67 - 68	6	14581	112.74	80.09	0.053	168.88
67	68 - 69	4	14581	75.16	80.09	0.053	168.88
68	69 - 70	7	14581	131.53	80.09	0.053	168.88
69	70 - 71	6	14581	112.74	80.09	0.053	168.88
70	71 - 72	6	14581	112.74	80.09	0.053	168.88
Total		375	1247638.2				

Ket : Blackspot → Tingkat Kecelakaan Segmen ≥ Nilai UCL

Dari tabel di atas terlihat bahwa terdapat 4 segmen yang teridentifikasi sebagai titik rawan di jalur Jakarta menuju Cikampek pada tahun 1996. Lokasi yang dinyatakan sebagai *black spot* antara lain stasiun 22+000-23+000, 37+000-38+000, 42+000-43+000, dan 57+000-58+000. Untuk lebih jelasnya, hasil perhitungan tersebut disajikan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 4.1. Hasil lokasi *black spot* yang diperoleh dari perhitungan *Upper Control Limit* di atas berbeda dengan lokasi berdasarkan metode frekuensi. Setelah dilakukan pengolahan untuk data kecelakaan pada tahun – tahun berikutnya ternyata lokasi yang dihasilkan juga berbeda dengan metode sebelumnya. Hal ini dapat terjadi karena persamaan yang dikembangkan oleh Norden dan Orlansky tersebut tidak sesuai dengan kondisi di Indonesia. Dalam mengembangkan rumus tersebut, penelitian dilakukan di negara dengan karakteristik tertentu sehingga persamaan tersebut belum tentu sesuai apabila diterapkan di negara lain. Oleh karena itu, hasil perhitungan dengan rumus tersebut tidak ditetapkan sebagai lokasi yang diidentifikasi sebagai titik rawan karena dianggap kurang sesuai dengan karakter negara kita.



Gambar 4.1 Grafik *Upper Control Limit* Jalur A pada Tahun 1996

4.3.2 Jalur B (Cikampek menuju Jakarta)

Tabel IV.14

Perhitungan Upper Control Limit untuk Data Kecelakaan per Km Tahun 1996

Kode Wilayah	Lokasi KM	Jumlah Kecelakaan	Volume Lalin	Tingkat Kecelakaan Segmen	Tingkat Kecelakaan Jalur	eksposure	UCL
1	02 - 03	6	34273	47.96	91.40	0.125	146.49
2	03 - 04	14	85682	44.77	91.40	0.313	123.77
5	06 - 07	8	71673	30.58	91.40	0.262	127.23
9	10 - 11	13	55136	64.60	91.40	0.201	133.06
10	11 - 12	25	55136	124.23	91.40	0.201	133.06
11	12 - 13	16	55136	79.50	91.40	0.201	133.06
12	13 - 14	33	49407.5	182.99	91.40	0.180	135.80
18	19 - 20	14	34160	112.28	91.40	0.125	146.60
19	20 - 21	17	34160	136.34	91.40	0.125	146.60
20	21 - 22	19	34160	152.39	91.40	0.125	146.60
24	25 - 26	12	30920	106.33	91.40	0.113	149.99
25	26 - 27	13	30920	115.19	91.40	0.113	149.99
26	27 - 28	10	30920	88.61	91.40	0.113	149.99
27	28 - 29	8	30920	70.89	91.40	0.113	149.99
28	29 - 30	15	30920	132.91	91.40	0.113	149.99
31	32 - 33	6	18226	90.19	91.40	0.067	172.35
32	33 - 34	7	18226	105.22	91.40	0.067	172.35
34	35 - 36	8	18226	120.26	91.40	0.067	172.35
35	36 - 37	9	18226	135.29	91.40	0.067	172.35
36	37 - 38	9	18226	135.29	91.40	0.067	172.35
37	38 - 39	3	18226	45.10	91.40	0.067	172.35
38	39 - 40	4	18226	60.13	91.40	0.067	172.35
39	40 - 41	9	18226	135.29	91.40	0.067	172.35
40	41 - 42	6	18226	90.19	91.40	0.067	172.35
41	42 - 43	10	18226	150.32	91.40	0.067	172.35
43	44 - 45	16	18226	240.51	91.40	0.067	172.35
45	46 - 47	7	15772	121.60	91.40	0.058	180.03
46	47 - 48	9	15772	156.34	91.40	0.058	180.03
47	48 - 49	10	15772	173.71	91.40	0.058	180.03
48	49 - 50	5	15772	86.85	91.40	0.058	180.03
49	50 - 51	8	15772	138.97	91.40	0.058	180.03
50	51 - 52	6	15772	104.22	91.40	0.058	180.03
51	52 - 53	9	15772	156.34	91.40	0.058	180.03
53	54 - 55	4	13951	78.55	91.40	0.051	187.19
54	55 - 56	2	13951	39.28	91.40	0.051	187.19
55	56 - 57	6	13951	117.83	91.40	0.051	187.19
56	57 - 58	5	13951	98.19	91.40	0.051	187.19
57	58 - 59	6	13951	117.83	91.40	0.051	187.19
58	59 - 60	3	13951	58.91	91.40	0.051	187.19
59	60 - 61	4	13951	78.55	91.40	0.051	187.19
60	61 - 62	6	13951	117.83	91.40	0.051	187.19
61	62 - 63	2	13951	39.28	91.40	0.051	187.19
62	63 - 64	0	13951	0.00	91.40	0.051	187.19
63	64 - 65	3	13951	58.91	91.40	0.051	187.19
65	66 - 67	3	13180	62.36	91.40	0.048	190.73
66	67 - 68	3	13180	62.36	91.40	0.048	190.73
67	68 - 69	0	13180	0.00	91.40	0.048	190.73
68	69 - 70	2	13180	41.57	91.40	0.048	190.73
69	70 - 71	0	13180	0.00	91.40	0.048	190.73
70	71 - 72	1	13180	20.79	91.40	0.048	190.73
Total		414	1206954.3				

Ket : Blackspot → Tingkat Kecelakaan Segmen ≥ Nilai UCL

Dari tabel IV.14 terlihat bahwa hanya terdapat 3 lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan yaitu stasiun 13+000-14+000, 21+000-22+000, dan stasiun 44+000-45+000. Hasil ini sangat berbeda dengan hasil identifikasi dengan metode frekuensi di jalur dan tahun yang sama. Identifikasi yang dilakukan untuk tahun – tahun berikutnya pun menghasilkan lokasi yang berbeda dan sangat menyebar sehingga sulit untuk di analisa. Hal ini semakin memperkuat bahwa rumus yang dikembangkan oleh Norden dan Orlansky tersebut kurang sesuai dalam penentuan *upper limit* untuk jumlah kecelakaan yang terjadi di Indonesia. Oleh karena itu, lokasi yang teridentifikasi oleh rumus tersebut sebagai titik rawan di jalur B juga tidak dapat dianggap sebagai *blackspot*.

4.4 IDENTIFIKASI BERDASARKAN SEBARAN DATA KECELAKAAN

Pada dasarnya, sebaran data kecelakaan dikatakan mengikuti distribusi poisson. Dalam pengujian hipotesis pada subbab sebelumnya, terbukti bahwa data kecelakaan di ruas tol Jakarta – Cikampek setiap tahunnya berada diluar distribusi poisson (keadaan H_0 ditolak). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat nilai kemunculan kejadian kecelakaan yang berada diluar interval distribusi poisson sehingga nilai tersebut dianggap kurang / melebihi nilai normal. Dalam hal ini, nilai yang dijadikan sebagai *upper limit* dalam penentuan lokasi titik rawan adalah batas atas dari hasil pendugaan interval. Lokasi yang diidentifikasi sebagai titik rawan yaitu lokasi yang memiliki jumlah kecelakaan melebihi batas atas interval karena dianggap sudah melewati nilai normal.

Nilai rata – rata dari data yang mengikuti distribusi poisson sama dengan nilai variansnya. Oleh karena itu, cara yang dianggap paling efektif untuk menentukan batas jumlah kecelakaan yang terjadi di suatu segmen adalah dengan melakukan pendugaan interval terhadap varians dari data kecelakaan setiap tahunnya. Untuk menggantikan metode penentuan *Upper Control Limit* sebelumnya yang ternyata tidak dapat digunakan untuk karakteristik kecelakaan di Indonesia, maka dalam penelitian ini dicoba dilakukan identifikasi dengan pendugaan interval terhadap varians. Diharapkan dengan melakukan minimal dua metode untuk mengidentifikasi titik rawan, hasil yang

diperoleh akan lebih akurat. Persamaan yang digunakan untuk melakukan pendugaan interval terhadap varians adalah sebagai berikut:

$$\frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{0.025(v)}} \leq \sigma^2 \leq \frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{0.975(v)}} \dots\dots\dots (4.1)$$

dimana:

n = jumlah data/sampel (dalam hal ini jumlah segmen yang ditinjau)

S² = varians

v = derajat kebebasan = n – 1

4.4.1 Jalur A (Jakarta Menuju Cikampek)

Seperti halnya dengan metode frekuensi dan *upper control limit* yang telah dilakukan sebelumnya, pada metode ini perhitungan juga dilakukan untuk setiap tahunnya. Berikut merupakan hasil perhitungan dalam menentukan interval terhadap varians untuk menetapkan batas atas dari data kecelakaan tahun 1996 sampai dengan 2006.

Tabel IV.15
Hasil Perhitungan Interval Kepercayaan Data Kecelakaan di Jalur A
(Tingkat keyakinan 95%)

Tahun	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
n	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Rata-Rata	7.5	8.78	6.96	7.38	6.58	6.24	6.3	4.96	6.14	6.8	6.92
Varians	7.5	8.78	6.96	7.38	6.58	6.24	6.3	4.96	6.14	6.8	6.92
v (derajat kebebasan)	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Batas Bawah	5.23	6.13	4.86	5.15	4.59	4.35	4.40	3.46	4.28	4.75	4.83
Batas Atas	11.64	13.63	10.81	11.46	10.22	9.69	9.78	7.70	9.53	10.56	10.74

Dari perhitungan di atas, diperoleh lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan di jalur A seperti yang ditunjukkan pada tabel IV.16.

Tabel IV.16
 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur A dengan Pendugaan Interval Kepercayaan

KM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	7	3	2	2	6	0	0	3	2	0	0
03 - 04	6	3	8	5	8	2	2	4	2	1	3
06 - 07	19	10	13	9	13	4	7	3	5	4	6
10 - 11	23	10	12	12	6	6	7	5	6	1	4
11 - 12	14	9	8	16	10	7	6	6	6	9	8
12 - 13	12	11	15	14	9	10	17	6	15	11	7
13 - 14	14	23	27	20	13	17	12	13	5	7	10
19 - 20	10	12	2	5	8	3	2	7	9	10	2
20 - 21	12	10	7	3	4	4	2	2	8	9	6
21 - 22	11	23	4	7	6	5	12	10	5	10	5
22 - 23	18	37	10	5	7	8	8	7	13	8	13
25 - 26	7	11	8	7	7	5	10	10	10	10	3
26 - 27	6	13	11	18	11	6	8	6	10	13	5
27 - 28	11	10	7	9	14	7	9	8	12	7	7
28 - 29	12	12	8	5	9	9	14	10	4	15	27
29 - 30	8	25	7	6	5	14	9	8	7	11	7
32 - 33	8	9	6	15	5	5	6	5	8	13	11
33 - 34	5	12	7	12	9	4	9	6	8	8	6
35 - 36	4	5	6	9	7	5	5	3	4	8	8
36 - 37	5	6	5	11	2	12	3	4	7	10	9
37 - 38	11	6	11	7	9	3	5	5	3	5	6
38 - 39	1	5	11	5	6	4	3	3	4	4	4
39 - 40	8	9	9	7	6	7	9	5	7	7	5
40 - 41	8	8	5	5	11	6	8	4	15	7	8
41 - 42	7	12	2	8	7	4	8	4	2	7	9
42 - 43	11	5	4	3	8	8	2	6	8	6	6
44 - 45	4	5	8	8	7	5	6	6	9	6	6
46 - 47	3	6	6	4	5	7	3	3	5	13	8
47 - 48	7	5	4	9	2	6	10	8	4	10	12
48 - 49	6	12	7	10	3	9	4	7	10	8	9
49 - 50	5	10	10	10	7	6	8	3	8	7	9
50 - 51	5	9	6	12	8	6	6	5	8	5	3
51 - 52	5	11	5	8	11	7	9	3	8	11	15
54 - 55	7	7	6	9	6	6	4	8	9	4	12
55 - 56	2	2	3	12	7	10	2	7	1	4	11
56 - 57	4	6	1	2	3	6	3	3	3	4	9
57 - 58	11	5	3	2	4	6	6	1	5	2	3
58 - 59	5	5	10	1	7	7	5	3	6	5	7
59 - 60	3	6	2	3	2	3	6	3	4	8	8
60 - 61	2	3	8	3	6	10	5	4	3	10	7
61 - 62	4	3	5	8	4	3	6	5	4	5	7
62 - 63	5	5	4	6	3	5	3	3	3	3	5
63 - 64	2	1	2	3	2	1	0	2	4	6	4
64 - 65	3	5	5	1	2	3	5	3	7	4	2
66 - 67	5	4	7	9	7	7	6	8	3	6	3
67 - 68	6	4	6	3	6	6	10	1	1	2	3
68 - 69	4	4	7	4	8	7	7	4	6	4	6
69 - 70	7	5	6	2	1	4	4	1	4	3	3
70 - 71	6	10	2	6	4	9	6	2	4	1	2
71 - 72	6	7	10	9	8	8	8	2	3	8	7

Ket : Blackspot temporal → Kecelakaan ≥ 10 ; Blackspot → Blackspot temporal min 5 tahun

Dari tabel IV.16 terlihat bahwa lokasi yang teridentifikasi sebagai lokasi *black spot* masih menyebar dan belum dapat disimpulkan sebagai lokasi rawan kecelakaan. Beberapa segmen tersebut hanya merupakan lokasi titik rawan sementara (*Black Spot Temporal*). Oleh karena itu, seperti halnya pada metode frekuensi, dilakukan pemulusan (*smoothing*) terhadap data kecelakaan dengan metode *Simple Moving Average*. Setelah dilakukan prosedur yang sama seperti data sebelumnya, diperoleh nilai batas atas seperti pada tabel IV.17 di bawah ini.

Tabel IV. 17
Perhitungan Interval Kepercayaan Data *Moving Average* 5 Tahunan Jalur A
(Tingkat keyakinan 95%)

Tahun	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
n	50	50	50	50	50	50	50
Rata-Rata	7.44	7.188	6.692	6.292	6.044	6.088	6.224
Varians	7.44	7.188	6.692	6.292	6.044	6.088	6.224
v (derajat kebebasan)	49	49	49	49	49	49	49
Batas Bawah	5.19	5.02	4.67	4.39	4.22	4.25	4.34
Batas Atas	11.55	11.16	10.39	9.77	9.38	9.45	9.66

Dari perhitungan batas atas pada tabel IV.17, diperoleh hasil lokasi yang teridentifikasi sebagai lokasi *black spot* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.18
 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur A dengan Data *Moving Average* 5 Tahunan

KM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	4	2.6	2	2.2	2.2	1	1
03 - 04	6	5.2	5	4.2	3.6	2.2	2.4
06 - 07	12.8	9.8	9.2	7.2	6.4	4.6	5
10 - 11	12.6	9.2	8.6	7.2	6	5	4.6
11 - 12	11.4	10	9.4	9	7	6.8	7
12 - 13	12.2	11.8	13	11.2	11.4	11.8	11.2
13 - 14	19.4	20	17.8	15	12	10.8	9.4
19 - 20	7.4	6	4	5	5.8	6.2	6
20 - 21	7.2	5.6	4	3	4	5	5.4
21 - 22	10.2	9	6.8	8	7.6	8.4	8.4
22 - 23	15.4	13.4	7.6	7	8.6	8.8	9.8
25 - 26	8	7.6	7.4	7.8	8.4	9	8.6
26 - 27	11.8	11.8	10.8	9.8	8.2	8.6	8.4
27 - 28	10.2	9.4	9.2	9.4	10	8.6	8.6
28 - 29	9.2	8.6	9	9.4	9.2	10.4	14
29 - 30	10.2	11.4	8.2	8.4	8.6	9.8	8.4
32 - 33	8.6	8	7.4	7.2	5.8	7.4	8.6
33 - 34	9	8.8	8.2	8	7.2	7	7.4
35 - 36	6.2	6.4	6.4	5.8	4.8	5	5.6
36 - 37	5.8	7.2	6.6	6.4	5.6	7.2	6.6
37 - 38	8.8	7.2	7	5.8	5	4.2	4.8
38 - 39	5.6	6.2	5.8	4.2	4	3.6	3.6
39 - 40	7.8	7.6	7.6	6.8	6.8	7	6.6
40 - 41	7.4	7	7	6.8	8.8	8	8.4
41 - 42	7.2	6.6	5.8	6.2	5	5	6
42 - 43	6.2	5.6	5	5.4	6.4	6	5.6
44 - 45	6.4	6.6	6.8	6.4	6.6	6.4	6.6
46 - 47	4.8	5.6	5	4.4	4.6	6.2	6.4
47 - 48	5.4	5.2	6.2	7	6	7.6	8.8
48 - 49	7.6	8.2	6.6	6.6	6.6	7.6	7.6
49 - 50	8.4	8.6	8.2	6.8	6.4	6.4	7
50 - 51	8	8.2	7.6	7.4	6.6	6	5.4
51 - 52	8	8.4	8	7.6	7.6	7.6	9.2
54 - 55	7	6.8	6.2	6.6	6.6	6.2	7.4
55 - 56	5.2	6.8	6.8	7.6	5.4	4.8	5
56 - 57	3.2	3.6	3	3.4	3.6	3.8	4.4
57 - 58	5	4	4.2	3.8	4.4	4	3.4
58 - 59	5.6	6	6	4.6	5.6	5.2	5.2
59 - 60	3.2	3.2	3.2	3.4	3.6	4.8	5.8
60 - 61	4.4	6	6.4	5.6	5.6	6.4	5.8
61 - 62	4.8	4.6	5.2	5.2	4.4	4.6	5.4
62 - 63	4.6	4.6	4.2	4	3.4	3.4	3.4
63 - 64	2	1.8	1.6	1.6	1.8	2.6	3.2
64 - 65	3.2	3.2	3.2	2.8	4	4.4	4.2
66 - 67	6.4	6.8	7.2	7.4	6.2	6	5.2
67 - 68	5	5	6.2	5.2	4.8	4	3.4
68 - 69	5.4	6	6.6	6	6.4	5.6	5.4
69 - 70	4.2	3.6	3.4	2.4	2.8	3.2	3
70 - 71	5.6	6.2	5.4	5.4	5	4.4	3
71 - 72	8	8.4	8.6	7	5.8	5.8	5.6

Ket : Blackspot temporal → Kecelakaan ≥ 10 ;

Blackspot → Blackspot temporal min 5 tahun

Dari tabel di atas terlihat bahwa perhitungan dengan data yang mengalami pemulusan menghasilkan titik rawan yang lebih stabil setiap tahunnya. Oleh

karena itu dapat dikatakan lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan di jalur A menurut metode ini terdiri dari 2 titik yaitu stasiun 12+000-14+000.

4.4.2 Jalur B (Cikampek menuju Jakarta)

Prosedur yang dilakukan untuk mengidentifikasi *black spot* di Jalur B sama seperti pada Jalur A. Berikut merupakan hasil perhitungan interval kepercayaan dari data kecelakaan di jalur Cikampek menuju Jakarta.

Tabel IV.19
Hasil Perhitungan Interval Kepercayaan Data Kecelakaan di Jalur B
(Tingkat keyakinan 95%)

Tahun	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
n	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Rata-Rata	8.28	8.78	7.36	6.64	6.64	6.62	6.12	5.94	7.26	7.56	7.34
Varians	8.28	8.78	7.36	6.64	6.64	6.62	6.12	5.94	7.26	7.56	7.34
v (derajat kebebasan)	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Batas Bawah	5.78	6.13	5.14	4.63	4.63	4.62	4.27	4.15	5.07	5.28	5.12
Batas Atas	12.86	13.63	11.43	10.31	10.31	10.28	9.50	9.22	11.27	11.74	11.40

Dari nilai batas atas yang telah dihitung, segmen yang teridentifikasi sebagai titik rawan masih menyebar sehingga sulit untuk dianalisa, sama halnya dengan data kecelakaan pada jalur A, seperti yang terlihat pada tabel IV.20. Oleh karena itu, kembali dilakukan penghitungan interval terhadap varians dari data kecelakaan di jalur B yang telah mengalami pemulusan (*smoothing*). Nilai batas atas yang akhirnya menjadi penentu dalam identifikasi titik rawan di jalur B yaitu seperti yang terlihat pada tabel IV.21.

Tabel IV.20
 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur B dengan Pendugaan Interval Kepercayaan

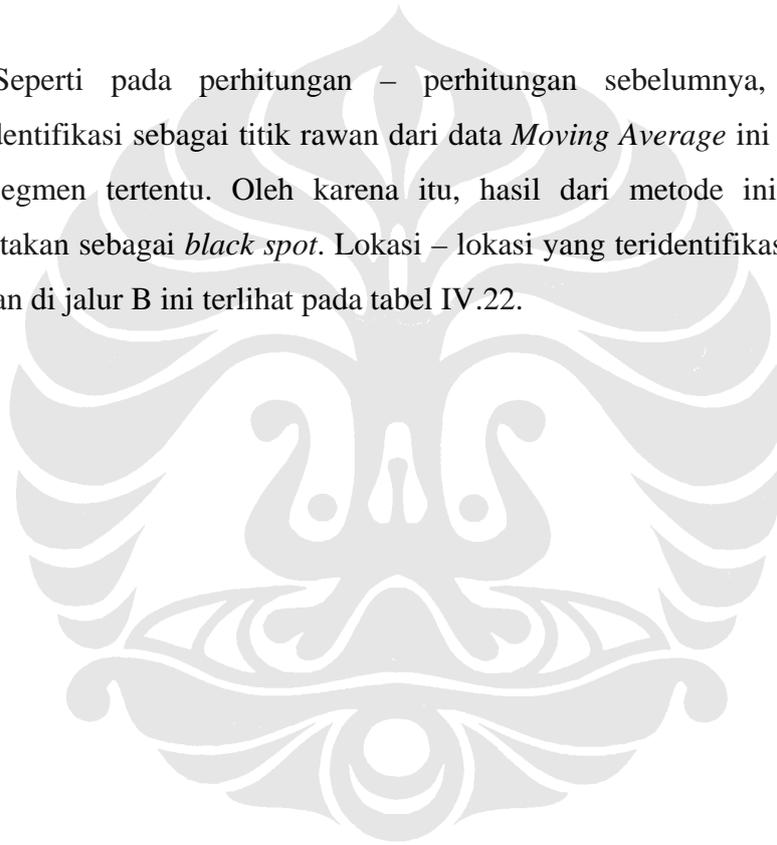
KM	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	6	2	3	4	9	5	0	1	2	1	2
03 - 04	14	13	6	5	1	1	4	4	3	2	2
06 - 07	8	10	6	2	6	3	5	5	0	3	4
10 - 11	13	11	19	7	11	12	7	14	13	7	8
11 - 12	25	15	13	13	14	10	15	10	14	9	15
12 - 13	16	12	14	14	10	22	9	4	9	19	17
13 - 14	33	11	21	15	11	6	6	13	13	12	14
19 - 20	14	16	4	11	10	6	7	3	9	5	7
20 - 21	17	20	5	1	8	3	6	2	4	6	2
21 - 22	19	15	9	11	10	9	6	8	9	8	10
25 - 26	12	22	9	9	14	8	10	13	8	18	6
26 - 27	13	16	17	8	7	12	20	14	25	26	6
27 - 28	10	12	10	8	13	12	7	7	10	15	7
28 - 29	8	22	7	6	8	9	14	8	9	18	10
29 - 30	15	13	8	9	11	16	5	15	12	14	7
32 - 33	6	11	10	7	7	14	12	9	7	9	8
33 - 34	7	16	16	14	9	4	10	9	5	11	8
35 - 36	8	9	14	5	4	5	8	4	9	13	13
36 - 37	9	7	5	9	8	6	4	6	8	11	13
37 - 38	9	15	5	9	8	5	5	8	15	8	16
38 - 39	3	10	5	10	6	2	10	6	13	9	7
39 - 40	4	7	8	9	2	3	6	3	8	5	5
40 - 41	9	10	6	10	3	9	6	6	8	2	6
41 - 42	6	8	6	6	4	3	8	6	5	11	8
42 - 43	10	16	8	11	8	7	4	7	6	4	7
44 - 45	16	14	21	16	15	9	12	8	16	6	11
46 - 47	7	5	5	3	9	6	3	3	3	6	11
47 - 48	9	7	8	6	4	7	7	6	4	12	4
48 - 49	10	6	4	6	4	3	7	6	3	4	7
49 - 50	5	3	4	7	5	6	5	6	8	9	3
50 - 51	8	10	9	9	10	9	4	5	9	5	6
51 - 52	6	8	7	8	5	9	6	4	9	5	7
52 - 53	9	8	9	8	10	7	7	9	14	8	5
54 - 55	4	3	4	5	9	13	5	5	7	5	8
55 - 56	2	7	7	5	13	6	5	3	7	8	7
56 - 57	6	6	2	4	5	9	5	9	10	5	5
57 - 58	5	1	2	5	3	7	5	5	12	8	10
58 - 59	6	3	5	9	7	7	3	1	6	7	9
59 - 60	3	6	5	4	4	7	2	0	6	1	5
60 - 61	4	9	5	4	5	3	9	8	1	4	14
61 - 62	6	1	7	1	1	2	6	6	4	4	8
62 - 63	2	3	4	4	6	8	4	8	5	11	10
63 - 64	0	5	4	1	2	3	2	5	8	11	8
64 - 65	3	0	4	2	2	1	2	6	2	2	3
66 - 67	3	2	7	1	3	4	2	1	1	3	6
67 - 68	3	4	4	7	3	2	1	3	0	3	2
68 - 69	0	3	2	1	1	3	0	1	2	2	6
69 - 70	2	1	0	1	3	2	2	3	1	0	1
70 - 71	0	5	2	1	1	3	3	1	0	1	1
71 - 72	1	0	3	1	0	3	5	0	1	2	2

Ket : Blackspot temporal → Kecelakaan ≥ 10 ; Blackspot → Blackspot temporal min 5 tahun

Tabel IV.21
Perhitungan Interval Kepercayaan Data *Moving Average* 5 Tahunan Jalur B
(Tingkat keyakinan 95%)

Tahun	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
n	50	50	50	50	50	50	50
Rata-Rata	7.54	7.208	6.676	6.392	6.516	6.7	6.844
Varians	7.54	7.208	6.676	6.392	6.516	6.7	6.844
v (derajat kebebasan)	49	49	49	49	49	49	49
Batas Bawah	5.26	5.03	4.66	4.46	4.55	4.68	4.78
Batas Atas	11.71	11.19	10.37	9.92	10.12	10.40	10.63

Seperti pada perhitungan – perhitungan sebelumnya, lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan dari data *Moving Average* ini terkonsentrasi di segmen tertentu. Oleh karena itu, hasil dari metode ini sudah dapat dikatakan sebagai *black spot*. Lokasi – lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan di jalur B ini terlihat pada tabel IV.22.



Tabel IV.22
 Hasil Identifikasi *Black Spot* Jalur B dengan Data *Moving Average* 5 Tahunan

KM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
02 - 03	4.8	4.6	4.2	3.8	3.4	1.8	1.2
03 - 04	7.8	5.2	3.4	3	2.6	2.8	3
06 - 07	6.4	5.4	4.4	4.2	3.8	3.2	3.4
10 - 11	12.2	12	11.2	10.2	11.4	10.6	9.8
11 - 12	16	13	13	12.4	12.6	11.6	12.6
12 - 13	13.2	14.4	13.8	11.8	10.8	12.6	11.6
13 - 14	18.2	12.8	11.8	10.2	9.8	10	11.6
19 - 20	11	9.4	7.6	7.4	7	6	6.2
20 - 21	10.2	7.4	4.6	4	4.6	4.2	4
21 - 22	12.8	10.8	9	8.8	8.4	8	8.2
25 - 26	13.2	12.4	10	10.8	10.6	11.4	11
26 - 27	12.2	12	12.8	12.2	15.6	19.4	18.2
27 - 28	10.6	11	10	9.4	9.8	10.2	9.2
28 - 29	10.2	10.4	8.8	9	9.6	11.6	11.8
29 - 30	11.2	11.4	9.8	11.2	11.8	12.4	10.6
32 - 33	8.2	9.8	10	9.8	9.8	10.2	9
33 - 34	12.4	11.8	10.6	9.2	7.4	7.8	8.6
35 - 36	8	7.4	7.2	5.2	6	7.8	9.4
36 - 37	7.6	7	6.4	6.6	6.4	7	8.4
37 - 38	9.2	8.4	6.4	7	8.2	8.2	10.4
38 - 39	6.8	6.6	6.6	6.8	7.4	8	9
39 - 40	6	5.8	5.6	4.6	4.4	5	5.4
40 - 41	7.6	7.6	6.8	6.8	6.4	6.2	5.6
41 - 42	6	5.4	5.4	5.4	5.2	6.6	7.6
42 - 43	10.6	10	7.6	7.4	6.4	5.6	5.6
44 - 45	16.4	15	14.6	12	12	10.2	10.6
46 - 47	5.8	5.6	5.2	4.8	4.8	4.2	5.2
47 - 48	6.8	6.4	6.4	6	5.6	7.2	6.6
48 - 49	6	4.6	4.8	5.2	4.6	4.6	5.4
49 - 50	4.8	5	5.4	5.8	6	6.8	6.2
50 - 51	9.2	9.4	8.2	7.4	7.4	6.4	5.8
51 - 52	6.8	7.4	7	6.4	6.6	6.6	6.2
52 - 53	8.8	8.4	8.2	8.2	9.4	9	8.6
54 - 55	5	6.8	7.2	7.4	7.8	7	6
55 - 56	6.8	7.6	7.2	6.4	6.8	5.8	6
56 - 57	4.6	5.2	5	6.4	7.6	7.6	6.8
57 - 58	3.2	3.6	4.4	5	6.4	7.4	8
58 - 59	6	6.2	6.2	5.4	4.8	4.8	5.2
59 - 60	4.4	5.2	4.4	3.4	3.8	3.2	2.8
60 - 61	5.4	5.2	5.2	5.8	5.2	5	7.2
61 - 62	3.2	2.4	3.4	3.2	3.8	4.4	5.6
62 - 63	3.8	5	5.2	6	6.2	7.2	7.6
63 - 64	2.4	3	2.4	2.6	4	5.8	6.8
64 - 65	2.2	1.8	2.2	2.6	2.6	2.6	3
66 - 67	3.2	3.4	3.4	2.2	2.2	2.2	2.6
67 - 68	4.2	4	3.4	3.2	1.8	1.8	1.8
68 - 69	1.4	2	1.4	1.2	1.4	1.6	2.2
69 - 70	1.4	1.4	1.6	2.2	2.2	1.6	1.4
70 - 71	1.8	2.4	2	1.8	1.6	1.6	1.2
71 - 72	1	1.4	2.4	1.8	1.8	2.2	2

Ket : Blackspot temporal → Kecelakaan ≥ 10 ;

Blackspot → Blackspot temporal min 5 tahun

Dari tabel di atas terlihat bahwa terdapat 8 segmen yang teridentifikasi sebagai titik rawan, yaitu stasiun 10+000-14+000, 25+000-27+000, 29+000-30+000, dan stasiun 44+000-45+000.

Dari ketiga metode yang dilakukan untuk mengidentifikasi lokasi titik rawan kecelakaan di ruas tol Jakarta-Cikampek, diperoleh fakta bahwa tidak semua metode dapat diterapkan di suatu negara. Persamaan – persamaan yang dikembangkan oleh peneliti terdahulu hanya dapat diterapkan pada negara yang memiliki karakteristik mirip dengan negara yang diteliti oleh mereka. Seperti pada persamaan yang dikembangkan oleh Norden dan Orlansky yang ternyata tidak sesuai apabila diterapkan untuk mengidentifikasi titik rawan kecelakaan di ruas tol Jakarta-Cikampek. Oleh karena itu hanya hasil dari metode frekuensi dan metode pendugaan interval terhadap varians yang diambil sebagai lokasi *black spot* di ruas tol ini baik untuk jalur Jakarta menuju Cikampek maupun sebaliknya. Berikut merupakan hasil lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan berdasarkan kedua metode tersebut.

Tabel IV.23
Hasil Lokasi *Black spot* di ruas tol Jakarta – Cikampek

	Metode Frekuensi	Metode Pendugaan Interval Kepercayaan
JALUR A	Stasiun 12+000 – 13+000 Stasiun 13+000 – 14+000	Stasiun 12+000 – 13+000 Stasiun 13+000 – 14+000
JALUR B	Stasiun 10+000 – 11+000 Stasiun 11+000 – 12+000 Stasiun 12+000 – 13+000 Stasiun 13+000 – 14+000 Stasiun 25+000 – 26+000 Stasiun 26+000 – 27+000 Stasiun 29+000 – 30+000 Stasiun 44+000 – 45+000	Stasiun 10+000 – 11+000 Stasiun 11+000 – 12+000 Stasiun 12+000 – 13+000 Stasiun 13+000 – 14+000 Stasiun 25+000 – 26+000 Stasiun 26+000 – 27+000 Stasiun 29+000 – 30+000 Stasiun 44+000 – 45+000

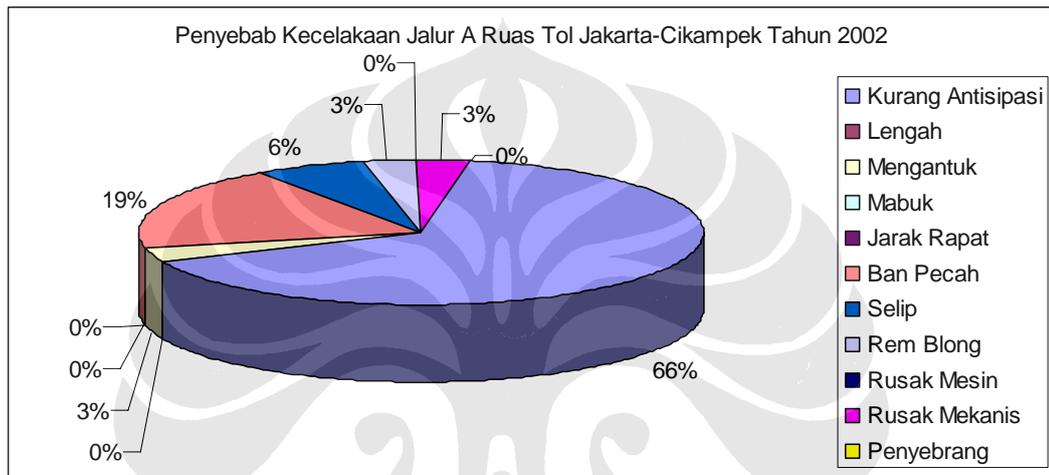
Dari tabel di atas terlihat bahwa kedua metode tersebut menghasilkan lokasi titik rawan yang sama, baik untuk jalur Jakarta menuju Cikampek maupun jalur sebaliknya. Hal ini semakin memperkuat bahwa memang segmen – segmen tersebut merupakan lokasi – lokasi yang menjadi titik rawan di ruas tol ini.

Berdasarkan kedua metode tersebut, di jalur A hampir setiap tahun dihasilkan lokasi titik rawan yang sama. Walaupun ada beberapa titik yang berbeda, perbedaan tersebut sangat tidak signifikan dan dapat dianggap sebagai *blackspot temporal*. Perbedaan ini dapat terjadi karena pada metode frekuensi tidak memperhatikan sebaran data kecelakaan setiap tahunnya. Selain itu, beberapa stasiun teridentifikasi sebagai titik rawan hanya satu atau dua tahun saja seperti stasiun 26+000 – 27+000 dan 28+000 – 29+000. Kedua stasiun tersebut tidak dianggap titik rawan karena keduanya merupakan *blackspot temporal*. Sedangkan stasiun 12+000 – 13+000 dan 13+000 – 14+000 selalu menjadi titik rawan setiap tahunnya seperti yang terlihat pada tabel IV.23. Oleh karena itu, kedua stasiun tersebut ditetapkan sebagai lokasi titik rawan kecelakaan (*black spot*) di jalur A.

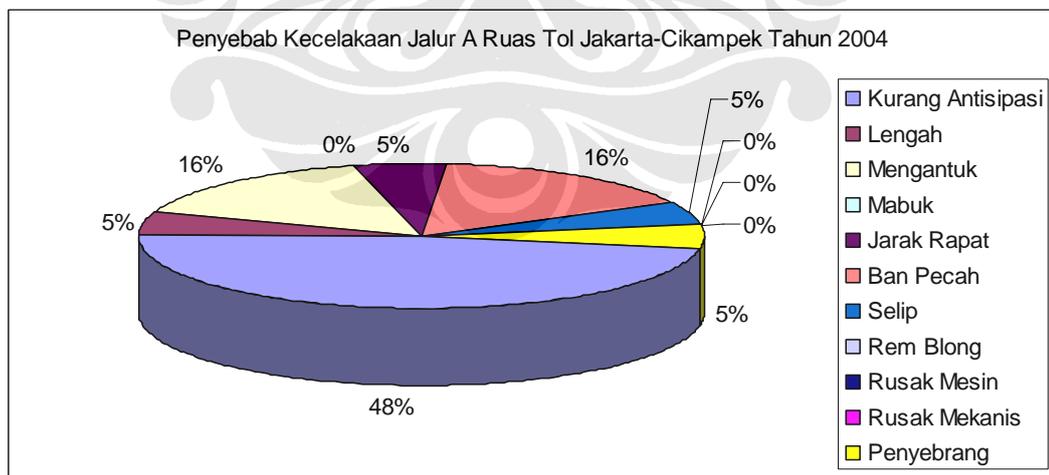
Seperti halnya pada jalur A, hasil lokasi *black spot* di jalur B berdasarkan metode frekuensi dan metode pendugaan interval terhadap varians tidak berbeda. Kedua metode tersebut mengidentifikasi 8 segmen sebagai titik rawan kecelakaan di jalur Cikampek menuju Jakarta, seperti yang terlihat pada tabel IV.23. Kedelapan stasiun tersebut dapat dipastikan sebagai titik rawan karena hampir setiap tahun stasiun – stasiun tersebut teridentifikasi sebagai *black spot*. Walaupun terdapat satu atau dua tahun dimana segmen tersebut tidak teridentifikasi sebagai *black spot*, jumlah kecelakaan pada tahun tersebut masih dapat dikatakan tinggi, hanya sedikit di bawah batas atas yang ditentukan.

Lokasi yang teridentifikasi sebagai titik rawan di jalur A berada di sekitar gerbang tol Bekasi Barat. Sedangkan di arah sebaliknya (Jalur B), lokasi yang teridentifikasi sebagai *black spot* adalah segmen jalan antara gerbang tol Pondok Gede Timur dengan Bekasi Barat dengan jarak 4 km, segmen berjarak sekitar 2 km setelah gerbang tol Cibitung, 1 km segmen antara gerbang tol Cibitung dengan Cikarang Barat, dan terakhir 1 km menuju gerbang tol Karawang.

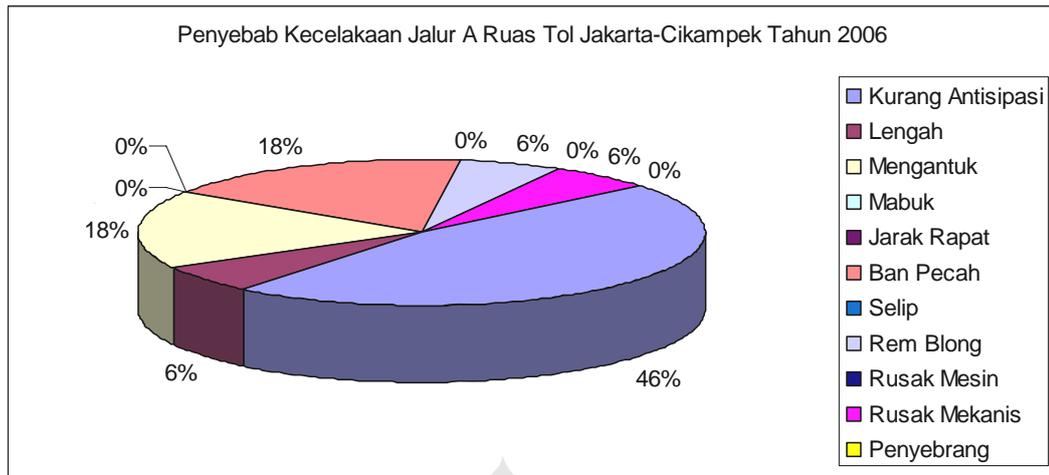
Dari data yang diperoleh, terlihat bahwa faktor utama penyebab kecelakaan di lokasi *black spot* jalur A adalah faktor pengemudi kurang antisipasi dan ban kendaraan pecah. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya disiplin berkendara dari pengemudi. Masyarakat pengguna jalan masih tidak terlalu memperhatikan pengecekan kendaraan sebelum bepergian. Padahal untuk perjalanan yang cukup jauh, hal tersebut sangat penting untuk dilakukan. Selain itu, kondisi kendaraan yang sudah tidak laik jalan namun masih digunakan juga menjadi faktor pendukung terjadinya kecelakaan.



Gambar 4.2 Faktor Penyebab Kecelakaan di km 12-14 Jalur A Tahun 2002



Gambar 4.3 Faktor Penyebab Kecelakaan di km 12-14 Jalur A Tahun 2004

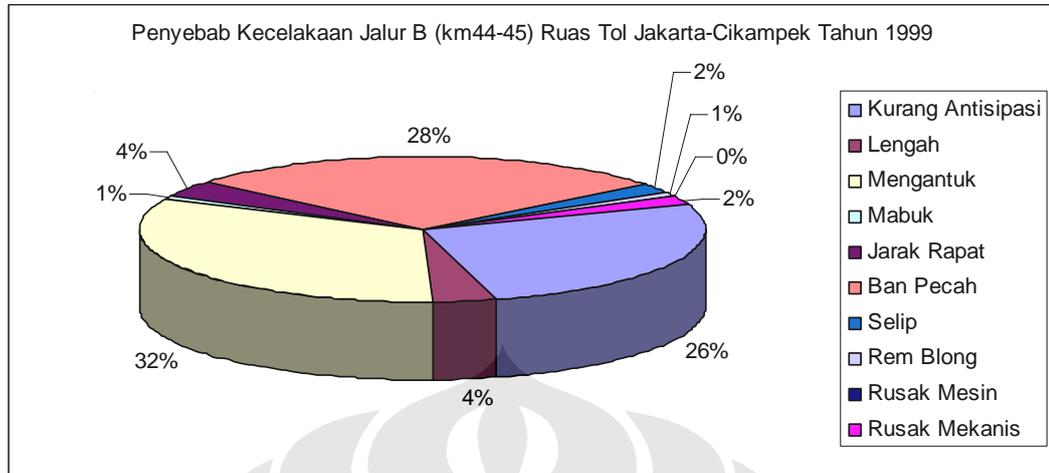


Gambar 4.4 Faktor Penyebab Kecelakaan di km 12-14 Jalur A Tahun 2006

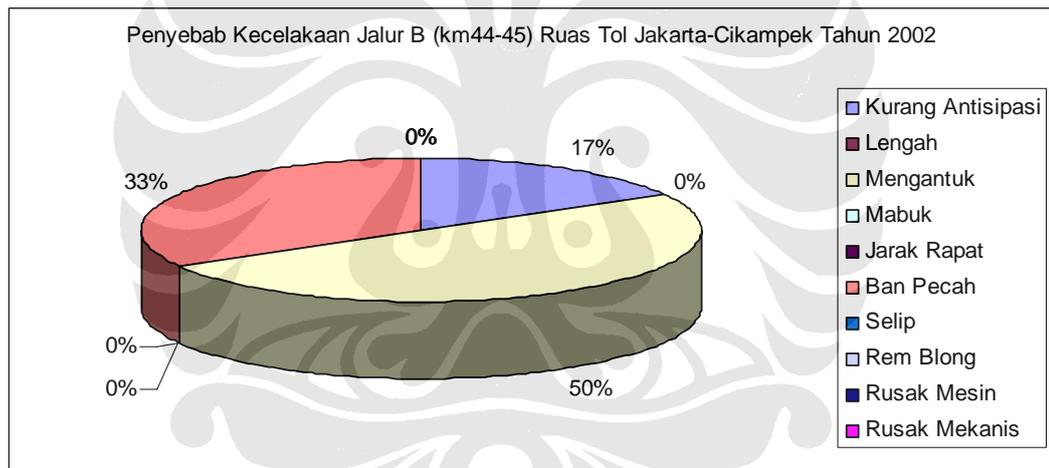
Untuk di jalur sebaliknya, faktor penyebab yang mendominasi adalah pengemudi kurang antisipasi dan mengantuk. Terutama untuk kecelakaan yang terjadi di km 25 – 27 dan km 29 – 30, faktor mengantuk sangat mendominasi. Hal ini terjadi karena perjalanan yang dilakukan oleh pengendara sudah cukup panjang sehingga pengendara mulai mengalami kelelahan. Oleh karena itu, perlu dibuat *rest area* di sekitar lokasi ini. Dari peta lokasi, terlihat bahwa *rest area* terdekat dari lokasi ini terdapat di km 17 dan km 31. Sebenarnya apabila para pengendara menggunakan fasilitas ini, kecelakaan akibat mengantuk dan kelelahan dapat dihindari. Hal ini semakin memperlihatkan kurangnya kesadaran dari para pengguna jalan tol untuk berkendara dengan aman (*safety riding*).

Untuk kecelakaan di km 44 – 45 jalur B, faktor penyebab yang mendominasi juga pengemudi mengantuk. Hal ini agak tidak wajar karena di lokasi tersebut terdapat *rest area*. Selain itu, sebelum mencapai lokasi tersebut terdapat 3 tempat istirahat yang dapat digunakan. Terdapat beberapa kemungkinan mengapa hal tersebut dapat terjadi. Kemungkinan pertama memang para pengendara yang tidak memiliki kesadaran bahwa mengemudi ketika mengantuk sangat berbahaya sehingga fasilitas tersebut tidak digunakan. Namun ada kemungkinan kondisi *rest area* tersebut kurang nyaman untuk dijadikan tempat istirahat sehingga pengemudi lebih memilih untuk tetap melanjutkan perjalanan. Di sisi lain, perlu dilakukan pengecekan terhadap kondisi geometrik jalan di lokasi ini karena ada kemungkinan kecelakaan yang terjadi bukan akibat

pengemudi tapi akibat kondisi jalan yang tidak maksimal. Namun dalam hal ini, penulis tidak melakukan penelitian lebih lanjut karena keterbatasan yang dimiliki.



Gambar 4.5 Faktor Penyebab Kecelakaan di km 44-45 Jalur B Tahun 1999



Gambar 4.6 Faktor Penyebab Kecelakaan di km 44-45 Jalur B Tahun 2002

Dari hasil analisa, diketahui bahwa penyebab utama terjadi kecelakaan di lokasi titik rawan adalah faktor pengemudi kurang konsentrasi, mengantuk, dan ban pecah. Hampir di setiap tahun ketiga faktor tersebut mendominasi kecelakaan yang terjadi. Oleh karena itu, perlu dilakukan beberapa hal untuk mengurangi kemungkinan terjadi kecelakaan akibat faktor-faktor tersebut. Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam upaya pengurangan kecelakaan akibat ketiga faktor tersebut antara lain:

a. Segi Pengendara

1. Memeriksa kondisi kendaraan sebelum melakukan perjalanan melalui jalan tol, terutama perjalanan yang menempuh jarak jauh.
2. Memacu kendaraan dengan kecepatan yang telah ditentukan, tidak melebihi batas maksimum dan tidak kurang dari batas minimum.
3. Menjaga jarak aman berkendara untuk menghindari terjadinya kecelakaan beruntun.
4. Menggunakan fasilitas tempat istirahat (*rest area*) apabila sudah mulai merasa lelah dan mengantuk.

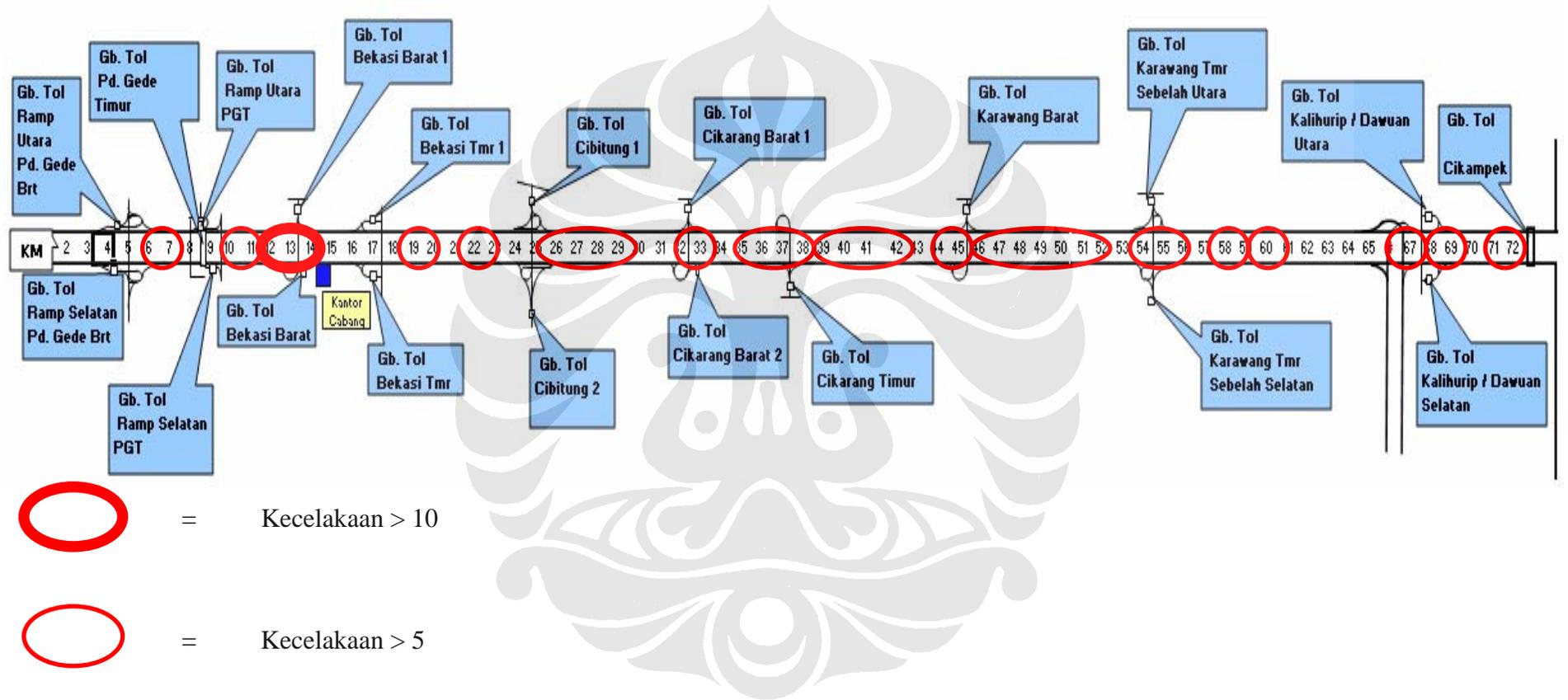
b. Segi Pengelola Jalan Tol

1. Melakukan pengecekan berkala terhadap kondisi fisik jalan, sehingga apabila terjadi kerusakan yang dapat menyebabkan kecelakaan dapat teridentifikasi lebih awal.
2. Menyediakan fasilitas seperti *rest area* di lokasi – lokasi yang membutuhkan.
3. Menyediakan sistem penanganan kecelakaan yang baik sehingga dapat mengurangi tingkat kematian dalam kecelakaan seperti membangun pusat bantuan panggilan darurat.
4. Memperbaiki sistem pencatatan dan pengkategorian kecelakaan sehingga dapat dilakukan identifikasi kecelakaan dalam rangka peningkatan keselamatan dengan lebih baik.

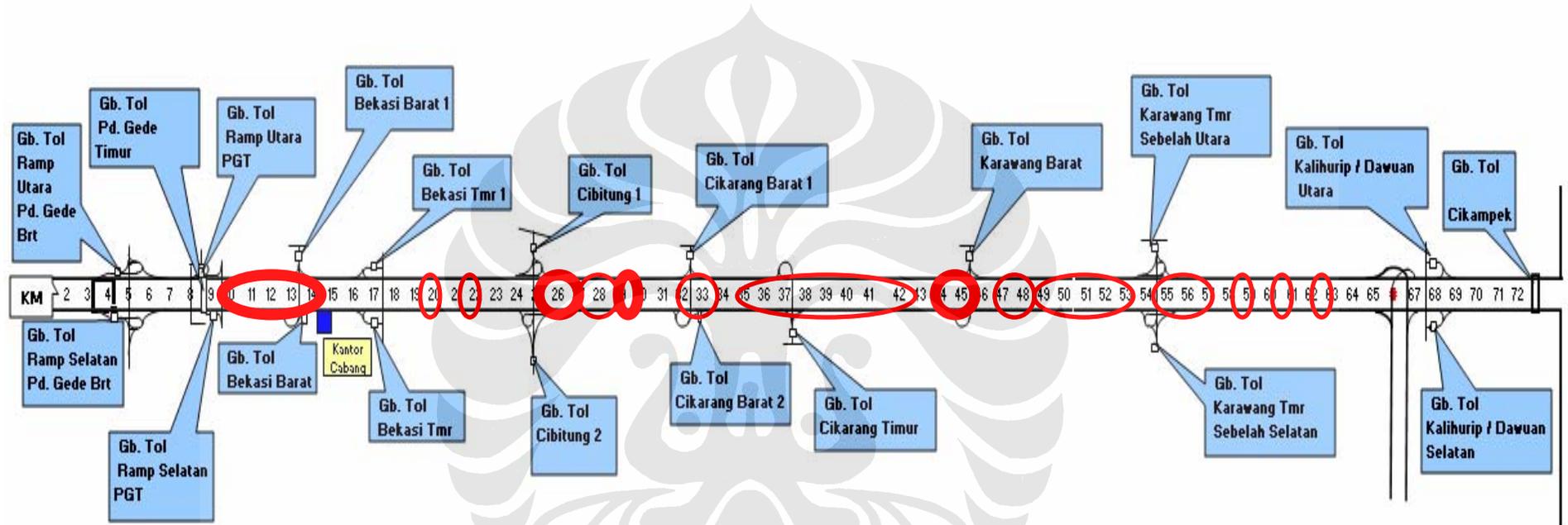
c. Segi Penegak Hukum

1. Memberikan pengarahan dan sosialisasi mengenai keselamatan lalu lintas kepada masyarakat pengguna jalan.
2. Memberikan tindakan tegas terhadap pengguna jalan yang melanggar peraturan yang berlaku.

Peta Black Spot Jalur A



Peta Black Spot Jalur B



 = Kecelakaan > 10

 = Kecelakaan > 5