

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

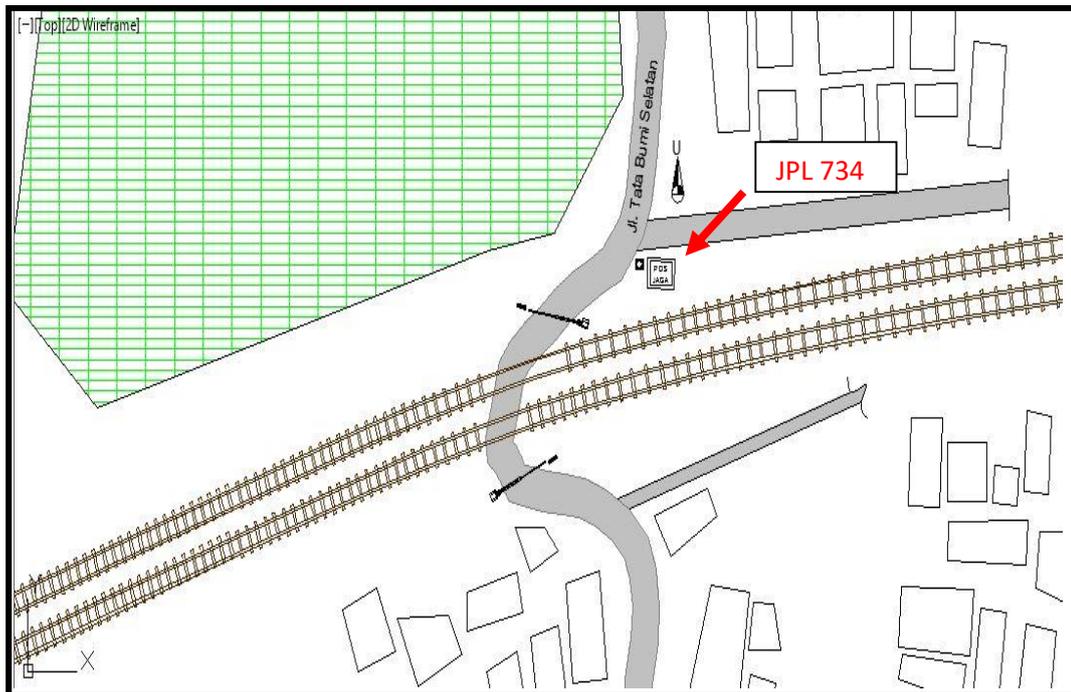
A. Perlintasan Sebidang

Jalan Tata Bumi Selatan ialah jalan kelas III, dengan fungsi jalan lokal sekunder yang menghubungkan antara kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal dengan lebar jalan 4,4 meter.

Pada perlintasan JPL 734 Jalan Tata Bumi Selatan jika dihitung dengan rata-rata selang waktu antar kereta api mulai pukul 13:00 hingga 18:00 adalah 360 menit dibagi 19 kereta api, yaitu 18,9 menit, sehingga tidak memenuhi syarat selang waktu minimal kereta api melintas yaitu 30 menit. Selang waktu tercepat antar kereta api adalah 8 menit.

Jalur kereta pada perlintasan JPL 734, Jalan Tata Bumi Selatan berada pada tikungan jalan dan sudut perpotongan antara jalan dengan jalur kereta 60° sehingga hal tersebut tidak memenuhi standar peraturan yang berlaku dimana perpotongan jalan dengan jalur kereta harus 150m lurus dengan sudut 90° .

Jarak perlintasan JPL 734, Jalan Tata Bumi Selatan dengan perlintasan terdekatnya pada sisi timur pada JPL 735 Jalan Sorogan yaitu 479 m dan pada sisi barat yaitu pada JPL 733 Jalan Tata Bumi Selatan yaitu 613 m. Jarak antar masing-masing perlintasan tersebut tidak memenuhi standar peraturan yang berlaku seperti yang tertera pada table 5.1 dimana jarak minimal antar perlintasan adalah 800 m.



Gambar 5. 1 Layout Perlintasan JPL 734 Jalan Tata Bumi selatan

Kondisi permukaan jalan pada JPL 734 Jalan Tata Bumi Selatan dengan rel sama tinggi dan memenuhi standar peraturan yang berlaku. Sudut perpotongan antara jalan raya dengan jalur kereta api adalah 60° tidak memenuhi standar peraturan yang berlaku dimana perpotongan antara jalan dan jalur kereta harus 90° .

Rambu peringatan yang terdapat di jalan Tata Bumi Selatan adalah sebagai berikut:

1. Rambu larangan berjalan terus (STOP) yang dipasang pada JPL 734 berjarak 7 meter untuk sisi utara dan selatan, hal itu sudah memenuhi standar peraturan yang berlaku dimana jarak minimal rambu larangan berjalan terus (STOP) 2,5 m dari sisi terluar perlintasan.



Gambar 5. 2 Rambu larangan berjalan terus (STOP)

2. Rambu larangan berjalan terus berjalur dua berjarak 20 meter dari sisi terluar rel untuk sisi utara dan 15 meter untuk sisi selatan, maka memenuhi syarat standar peraturan yang berlaku dimana jarak minimal rambu tersebut adalah 4,5 meter dari sisi terluar rel.



Gambar 5. 3 Rambu larangan berjalan terus berjalur dua

- Rambu larangan berupa kata-kata agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas yang dipasang minimal 30 m dari sisi terluar rel, rambu larangan ini terletak pada jarak 23 m di sisi utara dan 20 m di sisi selatan.



Gambar 5. 4 Rambu larangan berupa kata-kata

- Rambu larangan berupa kata-kata berada pada jarak 25 meter untuk sisi selatan dan 25 meter pada sisi utara, dengan jarak tersebut maka tidak memenuhi syarat standar peraturan yang berlaku dimana jarak minimal untuk rambu larangan berupa kata-kata adalah 30 meter dan untuk kondisi rambu tersebut sudah tidak layak digunakan karena terdapat banyak coretan cat semprot yang dibuat oleh orang yang tidak bertanggung jawab sehingga ada kata-kata yang sulit dibaca.



Gambar 5. 5 Rambu larangan berupa kata-kata

5. Rambu peringatan tambahan per 50 m yang menyatakan adanya perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan palang pintu, rambu peringatan ini terletak pada jarak 50 m di sisi utara, dan 50 m di sisi selatan, hal tersebut sudah memenuhi syarat standar peraturan yang berlaku.



Gambar 5. 6 Rambu peringatan tambahan

Pada perlintasan JPL 734 Jalan Tata Bumi Selatan hanya terdapat marka jalan melintang untuk batas wajib berhenti kendaraan tanpa dilengkapi dengan marka lambing “KA” dan pita penggaduh dengan jarak 100m.



Gambar 5. 7 Marka melintang batas wajib berhenti

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilaksanakan pada JPL 734 KM 540 + 044 jalan Tata Bumi selatan, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Hasil survei di lapangan

No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjen Perhubungan Darat No 770 Tahun 2005	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Keterangan
1.	Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya yang melintas minimal 30 menit.		v	Selang waktu tercepat adalah 8 menit
2.	Jarak antar perlintasan sebidang tidak kurang 800 meter.		v	479 m ke arah timur (JPL 735 Jl. Sorogan) 613 m ke arah barat (JPL 733

No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjen Perhubungan Darat No 770 Tahun 2005	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Keterangan
				Jl. Tata Bumi Selatan)
3.	Jalan yang melintas adalah jalan kelas III	v		Fungsi jalan local primer
4.	Tidak terletak pada lengkungan jalur kereta api atau jalan.		v	Terletak tikungan pada pertemuan jalan dengan jalur kereta
5.	Terdapat permukaan datar sepanjang 60 cm diukur dari sisi terluar jalan rel		v	Terdapat permukaan datar sepanjang 35 cm di sisi selatan dan 47 cm di sisi utara
6.	Lebar jalan pada perlintasan untuk satu jalur jalan maksimum 7 meter.	v		Lebar jalan 4,4m
7.	Sudut perpotongan antara jalan rel dengan jalan harus 90°.		v	Sudut perpotongan 60°
8.	Panjang jalan yang lurus minimal harus 150 meter dari as jalan rel.		v	Pada pertemuan jalan dengan rel sudah terdapat tikungan
9.	Rambu peringatan dan larangan.		v	Tidak ada rambu dilarang balik arah

No	Kriteria Standar Teknis dalam SK Dirjen Perhubungan Darat No 770 Tahun 2005	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Keterangan
10.	Marka jalan.		v	Tidak ada marka lambang KA
11.	Pita penggaduh.	v		Tidak terdapat pita penggaduh dimana jarak minimalnya 100m dari perlintasan.
12.	Isyarat lampu berwarna merah dan isyarat suara	v		
13.	Palang pintu.	v		
14.	Sarana fisik dan non fisik di perlintasan yang berupa pos jaga, petugas JPL, genta, daftar semboyan, daftar gapeka.	v		

Pada hasil tabel 5.1 dapat diambil kesimpulan bahwasanya untuk kelengkapan rambu dan marka pada perlintasan JPL 734 Jalan Tata Bumi Selatan sudah cukup lengkap namun untuk tata letaknya masih ada beberapa yang belum sesuai. Kemudian untuk pengaruh keselamatan terhadap pengguna jalan sudah cukup memadai dikarenakan untuk masing-masing rambu sudah cukup lengkap untuk menjadi isyarat bahwasanya terdapat perlintasan sebidang pada jalan yang akan dilewatinya.

B. Perhitungan Alinyemen Horisontal Jalan raya

1. Perhitungan Tikungan *Eksisting*

a. Perhitungan Sudut Tikungan

a. Data

Kelas Jalan	=	III
Azimuth Titik Awal	=	103°
Sudut Tikungan 1	=	76°

b. Perhitungan dan Penentuan Jenis Tikungan:

Waktu tempuh pada Lengkung Peralihan (T) = 3 detik

Superelevasi Maksimum (e maks) = 10%

Superelevasi Normal (en) = 2%

Tingkat Pencapaian Perubahan Kemiringan Melintang Jalan (m/m/detik)

Untuk $V_r < 70$ km/jam (re maks) = 0,035 m/m/det. Maka digunakan = 0,035.

$$Y_1 = 35,63 ; X_1 = 156,72$$

$$Y_2 = 49,2 ; X_2 = 17,32$$

$$Y_3 = 58,06 ; X_3 = 29,67$$

$$Y_4 = 0,08 ; X_4 = 158,57$$

$$\begin{aligned} \bullet \alpha_1 &= \arctan \left(\frac{Y_1}{X_1} \right) \\ &= \arctan \left(\frac{35,63}{156,72} \right) = 12,80^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \alpha_2 &= \arctan \left(\frac{Y_2}{X_2} \right) \\ &= \arctan \left(\frac{49,2}{17,32} \right) = 70,60^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \alpha_3 &= \arctan \left(\frac{Y_3}{X_3} \right) \\ &= \arctan \left(\frac{58,06}{29,67} \right) = 62,93^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \alpha_4 &= \arctan\left(\frac{Y_3}{X_3}\right) \\
 &= \arctan\left(\frac{0,08}{158,57}\right) = 0,02^\circ \\
 \blacklozenge \Delta T_1 &= \alpha_1 + \alpha_2 \\
 &= 12,80^\circ + 70,6^\circ \\
 &= 83,4^\circ = 84^\circ \\
 \blacklozenge \Delta T_2 &= \alpha_2 + \alpha_3 \\
 &= 70,60^\circ + 62,93^\circ \\
 &= 133,53^\circ = 134^\circ \\
 \blacklozenge \Delta T_3 &= \alpha_3 + \alpha_4 \\
 &= 62,93^\circ + 0,02^\circ \\
 &= 62,95^\circ = 63^\circ
 \end{aligned}$$

Sudut tikungan eksisting didapat dari hasil pengolahan data GPS menggunakan *Software Autocad*. Data GPS yang berupa titik koordinat lalu diolah menggunakan *autocad*.

b. Perhitungan tikungan 1

Hitung Koefisien Gesekan Maksimum (f_{maks}) :

Kecepatan ($V_{\text{eksisting}}$) didapat berdasarkan survei dilapangan yang dilakukan pada saat *Free Flow* atau pada saat jalan tersebut tidak ada hambatan suatu apapun.

$V_{\text{eksisting}} = 20 \text{ km/jam}$, maka

$$\begin{aligned}
 f_{\text{maks}} &= 0,192 - (0,00065 \times V) \\
 &= 0,192 - (0,00065 \times 30) \\
 &= 0,1725
 \end{aligned}$$

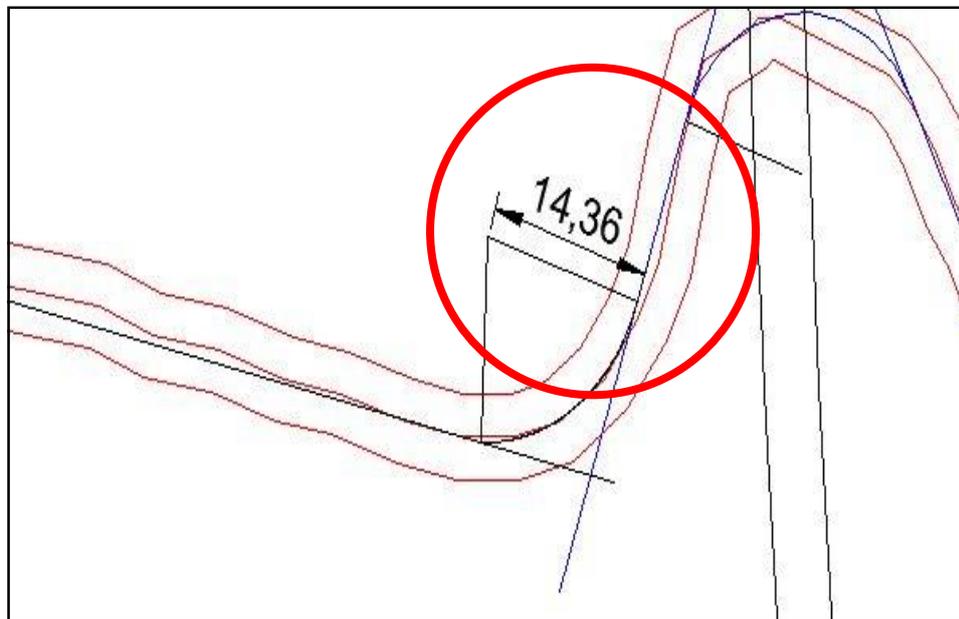
Menentukan jari – jari minimum (R_{min}) :

$$\begin{aligned}
 R_{\text{min}} &= \frac{vr^2}{127(e_{\text{maks}} + f_{\text{maks}})} \\
 &= \frac{30^2}{127(0,1 + 0,181)}
 \end{aligned}$$

$$= 26,006 \text{ m}$$

Reksisting = 14,53 m (Jari-jari sebenarnya)

Jari-jari minimal dengan kecepatan 30 km/jam adalah 26,006 m dibandingkan dengan jari-jari eksisting yaitu 14,53 m yang sudah diketahui dengan menggunakan software autocad secara manual, Maka tikungan pertama tidak aman karena jari-jari minimal lebih kecil dari jari-jari eksisting dan desain tikungan pertama sudah salah dari awal.



Gambar 5. 8 Jari-jari eksisting tikungan 1

c. Perhitungan Tikungan 2

Hitung Koefisien Gesekan Maksimum (f_{maks}):

Kecepatan ($V_{eksisting}$) didapat berdasarkan survei dilapangan yang dilakukan pada saat *Free Flow* atau pada saat jalan tersebut tidak ada hambatan suatu apapun.

$V_{eksisting} = 25 \text{ km/jam}$, maka

$$f_{maks} = 0,192 - (0,00065 \times V_r)$$

$$= 0,192 - (0,00065 \times 25)$$

$$= 0,179$$

Menentukan jari – jari minimum (R_{\min}) :

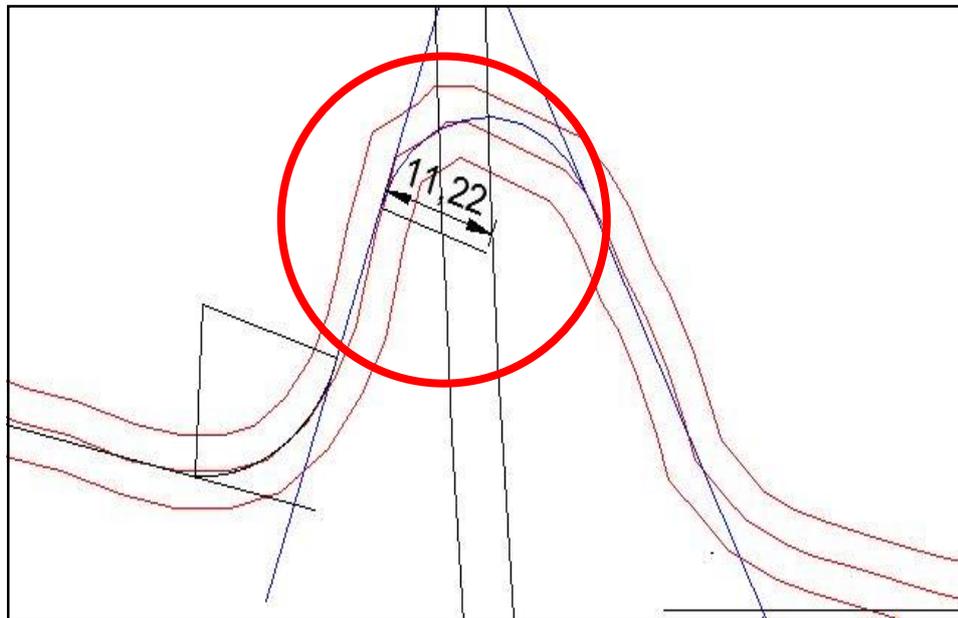
$$R_{\min} = \frac{Vr^2}{127 (e_{\max} + f_{\max})}$$

$$= \frac{20^2}{127(0,1 + 0,175)}$$

$$= 11,28 \text{ m}$$

Reksisting = 11,22 m (Jari-jari sebenarnya)

Jari-jari minimal dengan kecepatan 20 km/jam adalah 11,28 m dibandingkan dengan jari-jari eksisting yaitu 11,22 m yang sudah diketahui dengan menggunakan software autocad secara manual, Maka tikungan kedua termasuk belum sesuai karena jari-jari tikungan eksisting lebih kecil dari jari-jari minimal.



Gambar 5. 9 Jari-jari eksisting tikungan 2

d. Perhitungan Tikungan 3

Hitung Koefisien Gesekan Maksimum (f_{\max}) :

Kecepatan ($V_{eksisting}$) didapat berdasarkan survei dilapangan yang dilakukan pada saat *Free Flow* atau pada saat jalan tersebut tidak ada hambatan suatu apapun.

$V_{eksisting} = 30$ km/jam, maka

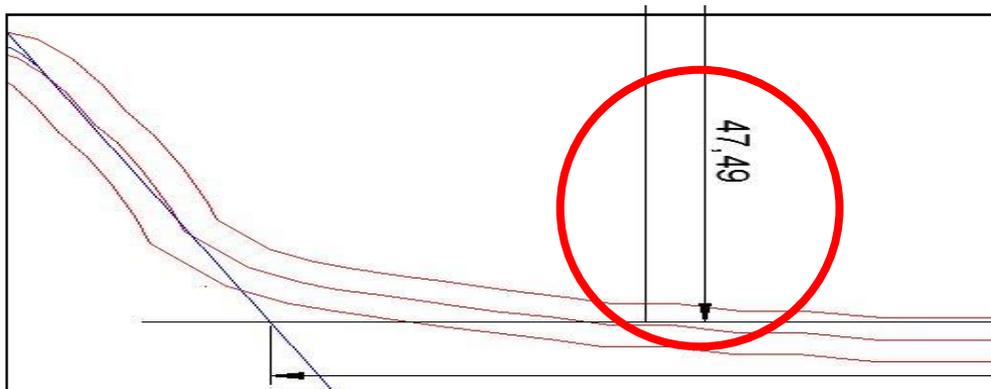
$$\begin{aligned} f_{maks} &= 0,192 - (0,00065 \times V_r) \\ &= 0,192 - (0,00065 \times 30) \\ &= 0,1725 \end{aligned}$$

Menentukan jari – jari minimum (R_{min}) :

$$\begin{aligned} R_{min} &= \frac{V_r^2}{127 (e_{maks} + f_{maks})} \\ &= \frac{30^2}{127(0,1 + 0,1725)} \\ &= 26,006 \text{ m} \end{aligned}$$

Reksisting = 47,49 (Jari-jari sebenarnya)

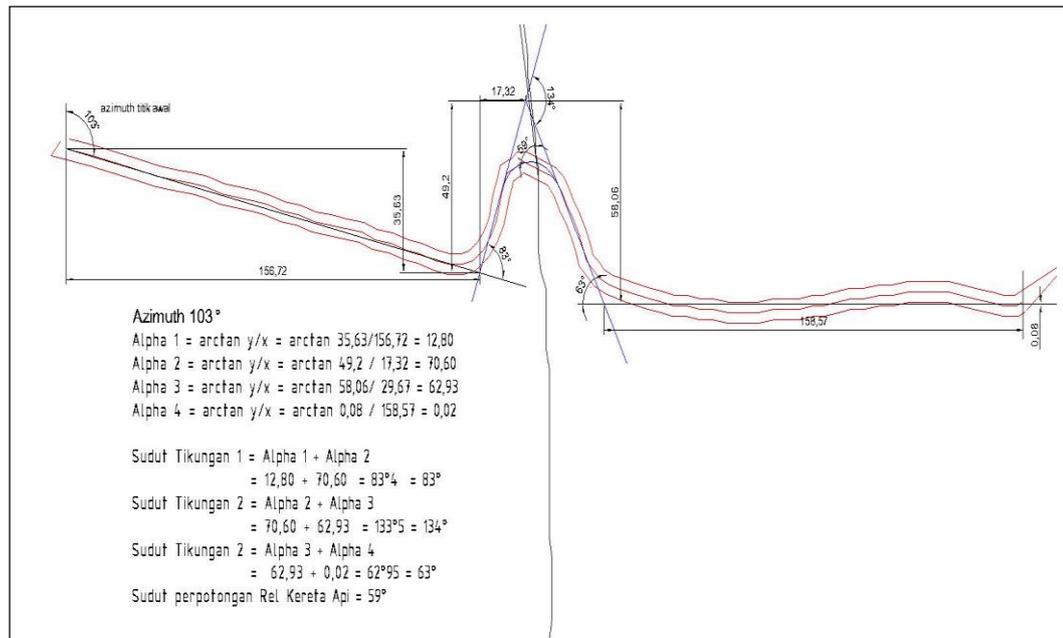
Jari-jari minimal dengan kecepatan 30 km/jam adalah 26,006 m dibandingkan dengan jari-jari eksisting yaitu 47,49 m yang sudah diketahui dengan menggunakan software autocad secara manual, Maka tikungan ketiga termasuk sudah sesuai karena jari-jari tikungan eksisting lebih besar dari jari-jari minimal.



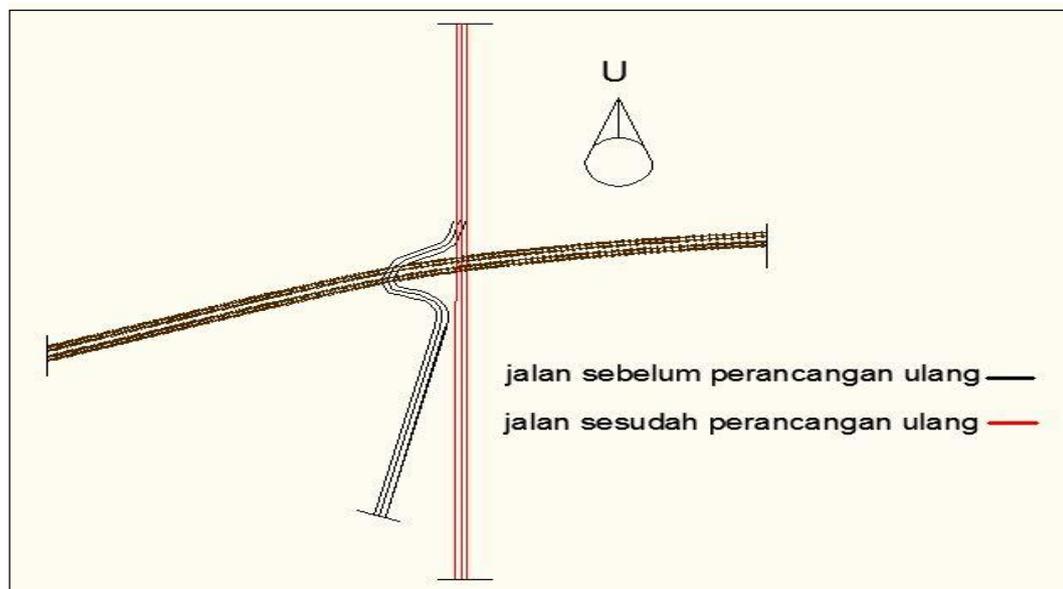
Gambar 5. 10 Jari-jari eksisting tikungan 3

2. Jalan Perancangan ulang

Trase jalan dibuat lurus dengan panjang minimal 150 meter sesuai dengan peraturan yang berlaku dan lebih memudahkan para pengendara untuk melintasi perlintasan JPL 734 Jalan Tata Bumi Selatan.



Gambar 5. 11 Trase jalan sebelum perancangan ulang



Gambar 5. 12 Trase jalan sebelum dan sesudah perancangan ulang

Perancangan ulang pada Jalan Tata Bumi Selatan JPL 734 540+044 dibuat lurus tanpa ada tikungan sepanjang 200m mengikuti peraturan yang berlaku

dimana minimal jalan lurus pada perlintasan sebidang adalah 150meter dari masing-masing sisi pertemuan jalan dengan jalur kereta. Selain itu dilihat dari faktor kecelakaan yang ada seperti yang disampaikan menurut warga sekitar dimana sering terjadi tabrakan samping pada masing-masing tikungan. Dampak yang terjadi pada jalan perancangan ulang adalah adanya pembebasan lahan untuk beberapa bangunan warga yang berada pada sisi jalan yang akan dilakukan perancangan ulang.

Hal positif dari perancangan ulang jalan ini adalah mengurangi resiko terjadinya kecelakaan dan meningkatkan keselamatan para pengguna jalan pada perlintasan tersebut, serta jarak pandang bagi masinis dan pengguna jalan yang melintasi perlintasan sebidang tersebut lebih baik dari sebelumnya.

C. Analisis Volume, Tundaan, dan Panjang Antrian yang Tertahan saat Pintu Perlintasan Tertutup

Setelah dilakukan survei, maka didapatkan data berupa durasi mulai pintu perlintasan ditutup hingga pintu perlintasan dibuka, durasi lama penutupan pintu perlintasan, panjang antrian yang terjadi, serta volume dan jenis kendaraan yang tertahan di pintu perlintasan saat pintu perlintasan ditutup.

1. Analisis volume lalu lintas

Pada pengambilan data survei ini, pengelompokkan data survei dibedakan menjadi empat jenis, yaitu KB (Kendaraan Berat) yang berupa bus besar, dan truk besar, KR (Kendaraan Ringan) yang berupa mobil penumpang (sedan, minibus, dan *pick-up*), SM (Sepeda Motor), dan KTB (Kendaraan Tak Bermotor).

Berdasarkan hasil survei selama dua hari pada hari libur (Sabtu, 1 April 2017) dan hari kerja (Senin, 3 April 2017) di perlintasan sebidang JPL 734 Jalan Tata Bumi Selatan didapatkan data arus lalu lintas yang tertahan di perlintasan ketika pintu perlintasan tertutup dalam rentang waktu pukul 13:00 – 18:00 yang berada pada sisi utara dan sisi selatan. Khusus KTB (Kendaraan Tak Bermotor)

dan KB (Kendaraan Berat) karena jumlah yang sangat sedikit, maka dianggap tidak ada.

Volume lalu lintas pada hari libur (Sabtu, 1 April 2017) disajikan pada Tabel 5.2 dan volume lalu lintas pada hari kerja (Senin, 3 April 2017) disajikan pada Tabel 5.3. Perhitungan arus lalu lintas menggunakan rumus (3.32) pada BAB III.

Arus lalu lintas pada hari libur (Sabtu, 1 April 2017) didapatkan hasil total sebesar 1218 kend/hari, sedangkan dari arah utara didapatkan total sebesar 999 kend/hari. Hari kerja (Senin, 3 April 2017) didapatkan hasil total sebesar 927 kend/hari dari arah selatan, sedangkan dari utara didapatkan hasil dengan total sebesar 1234 kend/hari. Pada hari libur volume kendaraan terpadat berada pada pintu selatan dikarenakan para masyarakat cenderung melakukan aktifitas pada hari libur dibagian utara perlintasan dimana utara perlintasan tersebut adalah zona bangkitan, terdapat berbagai macam pusat perbelanjaan, dan tempat wisata. Pada hari Senin volume kendaraan terpadat terdapat pada pintu utara dikarenakan sebagian besar masyarakat yang bekerja memiliki pekerjaan di daerah utara perlintasan yang mana waktu survei peneliti pada saat jam-jam para warga kembali ke rumah masing-masing.

Tabel 5. 2 Volume lalu lintas kendaraan hari libur

No	Jam	Tundaan di pintu selatan (kendaraan)				Tundaan di pintu utara (kendaraan)				
		KR	KB	SM	Total	KR	KB	SM	Total	
1	13.02	2	0	17	19	1	0	15	16	
2	13.33	1	0	10	11	1	0	10	11	
3	13.47	1	0	4	5	0	0	11	11	
4	14.15	1	0	19	20	1	0	11	12	
5	14.40	2	0	13	15	0	0	11	11	
6	14.48	0	0	9	9	0	0	8	8	
7	14.52	2	0	16	18	1	1	6	8	
8	15.12	1	0	13	14	0	0	14	14	
9	15.23	0	0	16	16	1	0	10	11	
10	15.31	1	0	27	28	0	0	14	14	
11	15.44	2	0	15	17	0	0	8	8	
12	16.14	1	0	9	10	0	0	9	9	
13	16.39	6	0	17	23	1	0	15	16	
14	16.52	3	0	10	13	0	0	12	12	
15	17.12	2	0	18	20	1	0	12	13	
16	17.28	2	0	9	11	2	0	22	24	
17	17.47	0	0	18	18	1	0	9	10	
Volume lalu lintas selama 5 jam (kend/jam)					267	Volume lalu lintas selama 5 jam (kend/jam)				208
Volume lalu lintas selama 24 jam (kend/hari)					1281,6	Volume lalu lintas selama 24 jam (kend/hari)				998,4

Tabel 5. 3 Volume lalu lintas kendaraan hari kerja

No	Jam	Tundaan di pintu selatan (kendaraan)				Tundaan di pintu utara (kendaraan)			
		KR	KB	SM	Total	KR	KB	SM	Total
1	13.34	1	0	7	8	0	0	20	20
2	13.49	0	0	10	10	2	0	8	10
3	14.02	1	0	18	19	0	0	7	7
4	14.14	1	0	10	11	1	0	11	12
5	14.17	0	0	8	8	3	0	14	17
6	14.36	3	0	8	11	1	0	14	15
7	14.44	0	0	8	8	1	0	8	9
8	14.50	0	0	9	9	0	1	12	13
9	15.06	1	0	4	5	0	0	3	3
10	15.23	0	0	8	8	1	0	6	7
11	15.32	2	0	13	15	1	0	19	20
12	15.37	3	0	4	7	0	0	10	10
13	15.45	0	0	6	6	0	0	4	4
14	16.17	0	0	7	7	1	0	9	10
15	16.36	6	0	17	23	0	0	21	21
16	16.54	0	0	8	8	1	0	14	15
17	17.21	0	0	13	13	0	0	27	27
18	17.33	0	0	14	14	1	0	17	18
19	17.46	1	0	2	3	0	0	19	19
Volume lalu lintas selama 5 jam (kend/jam)					193	Volume lalu lintas selama 5 jam (kend/jam)			257
Volume lalu lintas selama 24 jam (kend/hari)					926,4	Volume lalu lintas selama 24 jam (kend/hari)			1234

2. Analisis tundaan, dan panjang antrian

a. Hari Libur, Sabtu, 1 April 2017

Kereta api yang datang dari pukul 13:00 sampai 18:00 sebanyak 17 kereta api. Saat kedatangan kereta api, dicatat durasi tundaan, dihitung perkiraan panjang antrian pada tundaan tersebut di pintu utara maupun pintu selatan dengan menandai per 10 meter menggunakan cat semprot diawali dari palang pintu perlintasan, serta dihitung jumlah dan jenis kendaraan yang tertahan saat pintu perlintasan ditutup. Semua data dapat dilihat dalam grafik.

Contoh perhitungan total tundaan pada pukul 13:02 menggunakan rumus (3.35) pada BAB III, sehingga didapat hasil sebagai berikut:

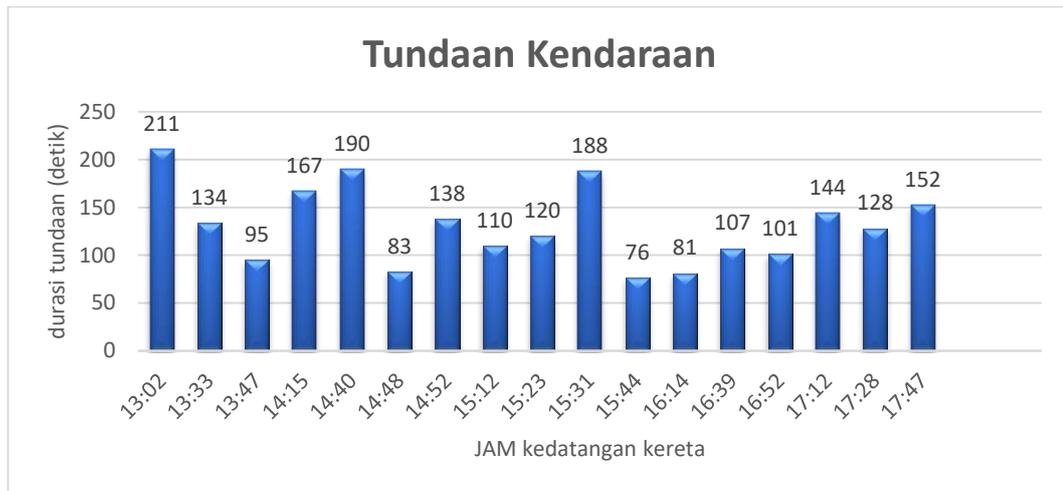
Diketahui: Waktu tempuh pintu perlintasan tertutup = 219 detik

Waktu tempuh pintu perlintasan dibuka = 8 detik

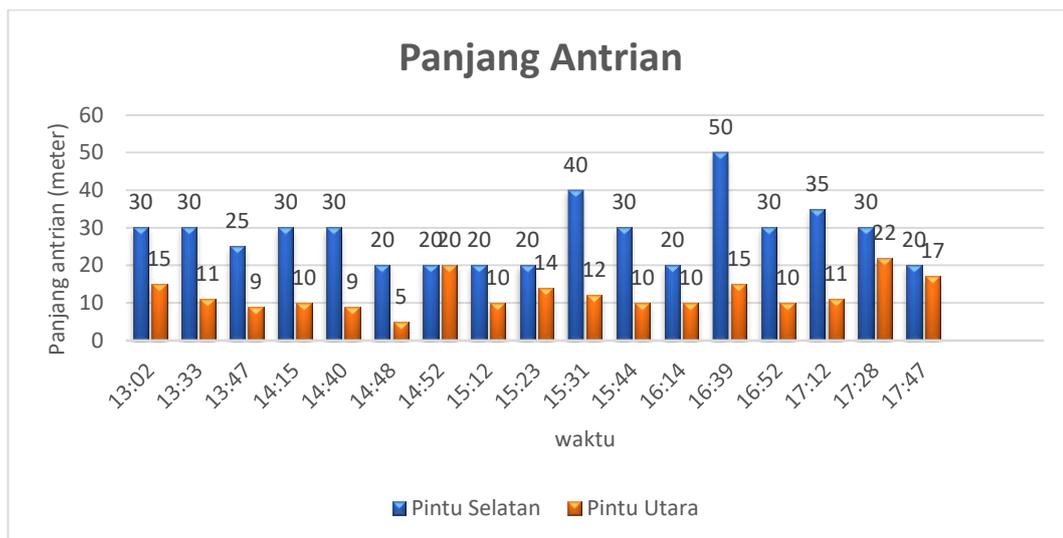
$T_s = 219 - 8 = 211$ detik.

Rumus tersebut digunakan untuk semua perhitungan total tundaan. Dari data yang diperoleh didapat rata-rata durasi tundaan yaitu 130,9 detik dan durasi pintu perlintasan dari ditutup hingga terbuka 140 detik.

Pada Tabel 5.2, dapat terlihat tundaan terlama terjadi pada pukul 13:02 dengan waktu total tundaan 211 detik dan durasi pintu perlintasan dari ditutup hingga terbuka 231 detik. Tundaan tersebut menyebabkan panjang antrian pada pintu selatan panjang antrian sepanjang 30 m dengan jumlah kendaraan ringan sebanyak 2 kendaraan dan jumlah sepeda motor sebanyak 17 kendaraan serta pada pintu utara panjang antrian sepanjang 15m dengan jumlah kendaraan ringan sebanyak 1 kendaraan dan jumlah sepeda motor sebanyak 15 kendaraan. Tundaan tercepat terjadi pada pukul 15:44 dengan waktu total tundaan 76 detik dan durasi pintu perlintasan dari ditutup hingga terbuka 86 detik. Tundaan tersebut menyebabkan panjang antrian pada pintu selatan sepanjang 30 m dengan jumlah kendaraan ringan sebanyak 2 kendaraan dan jumlah sepeda motor sebanyak 15 kendaraan serta pada pintu utara sepanjang 10 m dengan jumlah sepeda motor sebanyak 8 kendaraan.

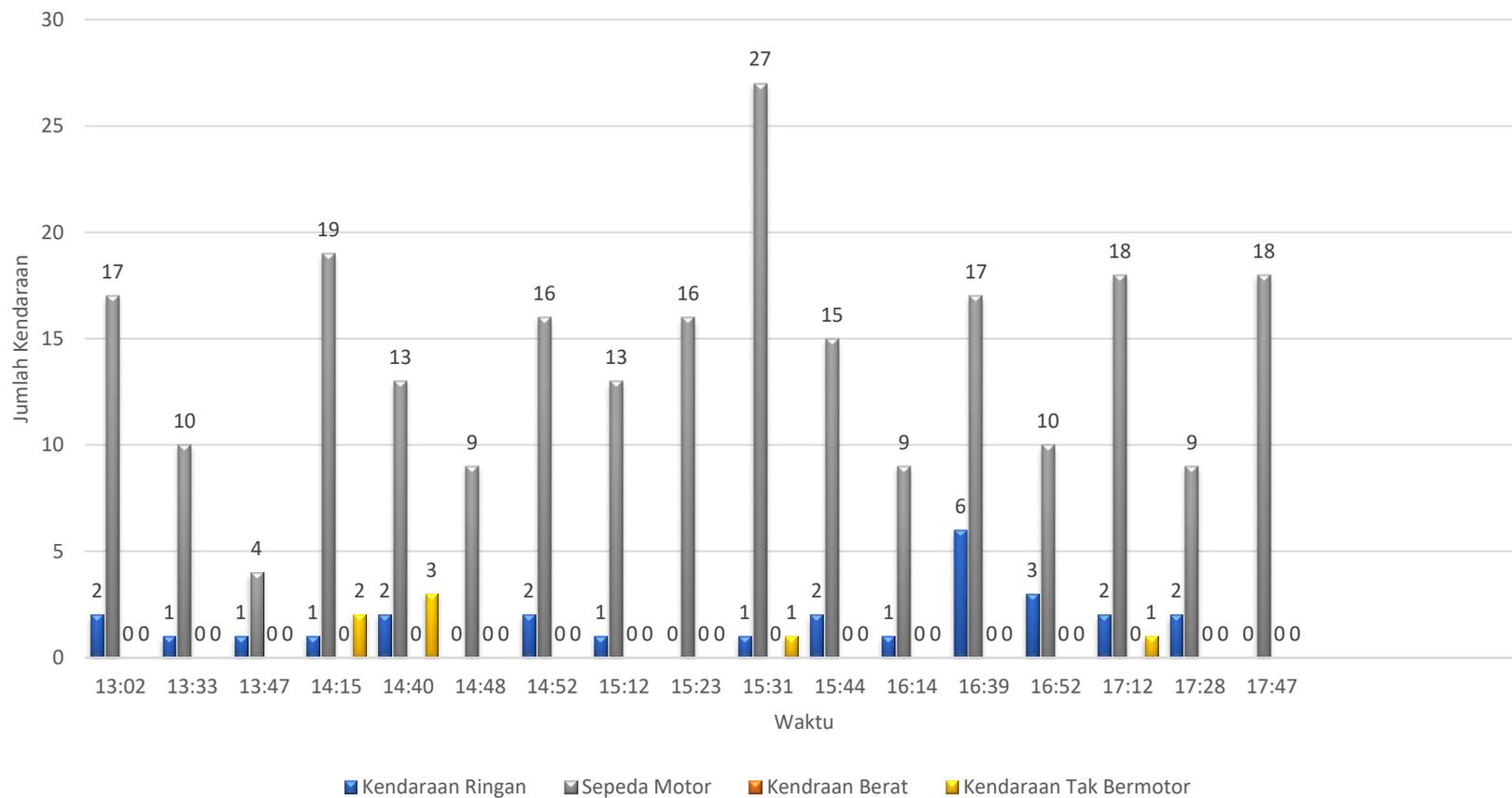


Gambar 5. 13 Grafik tundaan kendaraan hari libur, Sabtu 1 April 2017

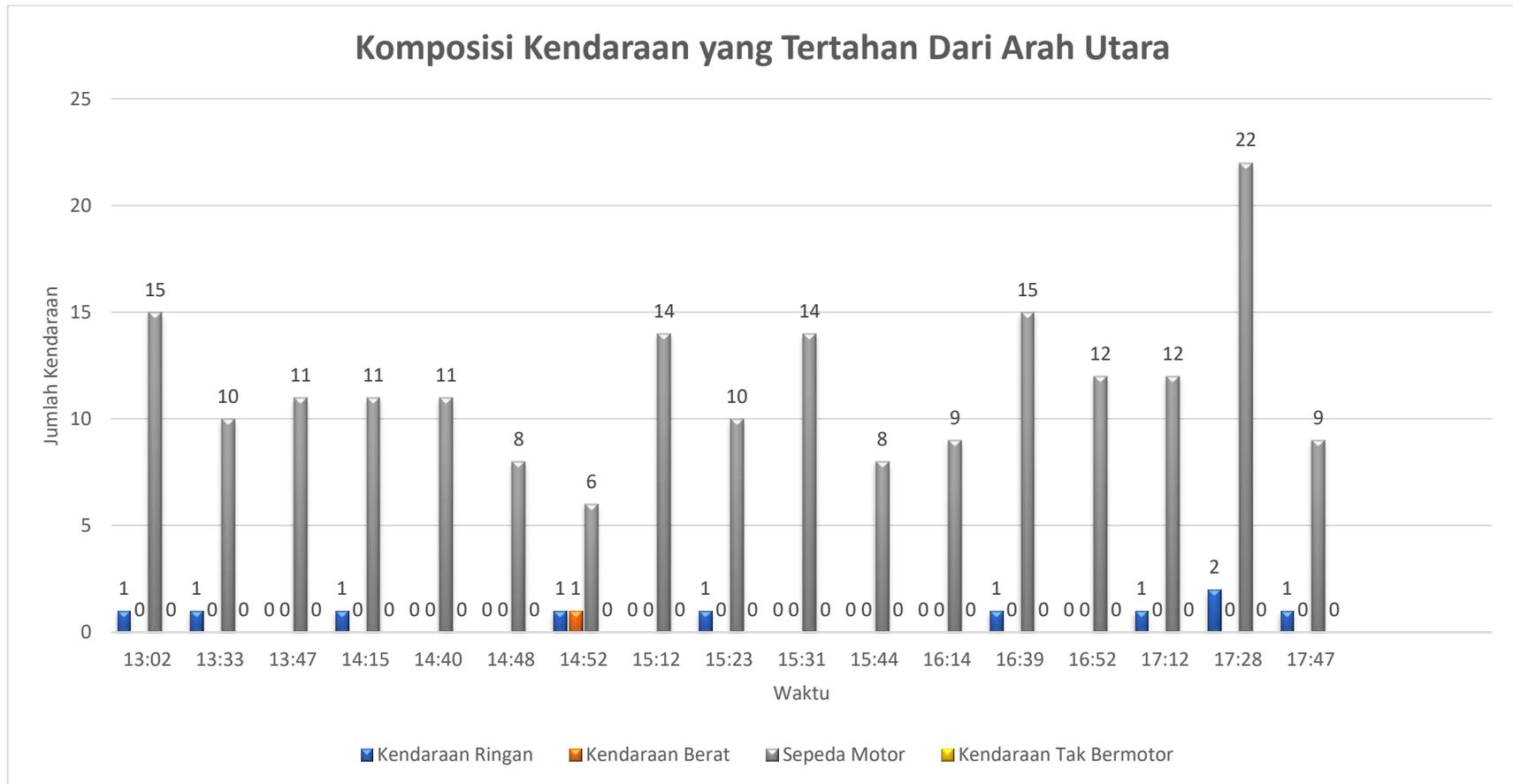


Gambar 5. 14 Grafik panjang antrian hari libur, Sabtu 1 April 2017

Komposisi Kendaraan yang Tertahan Dari Arah Selatan



Gambar 5. 15 Grafik omposisi kendaraan dari arah selatan pada lari libur, Sabtu 1 April 2017



Gambar 5. 16 Grafik komposisi kendaraan dari arah utara pada hari libur, Sabtu 1 April 2017

b. Hari Kerja, Senin, 3 April 2017

Kereta api yang datang dari pukul 13:00 sampai 18:00 sebanyak 19 kereta api. Saat kedatangan kereta api, dicatat durasi tundaan, dihitung perkiraan panjang antrian pada tundaan tersebut di pintu utara maupun pintu selatan dengan menandai per 10 meter menggunakan cat semprot diawali dari palang pintu perlintasan, serta dihitung jumlah dan jenis kendaraan yang tertahan saat pintu perlintasan ditutup. Semua data dapat dilihat dalam grafik.

Contoh perhitungan total tundaan pada pukul 13:34 menggunakan rumus (3.35) pada BAB III, sehingga didapat hasil sebagai berikut:

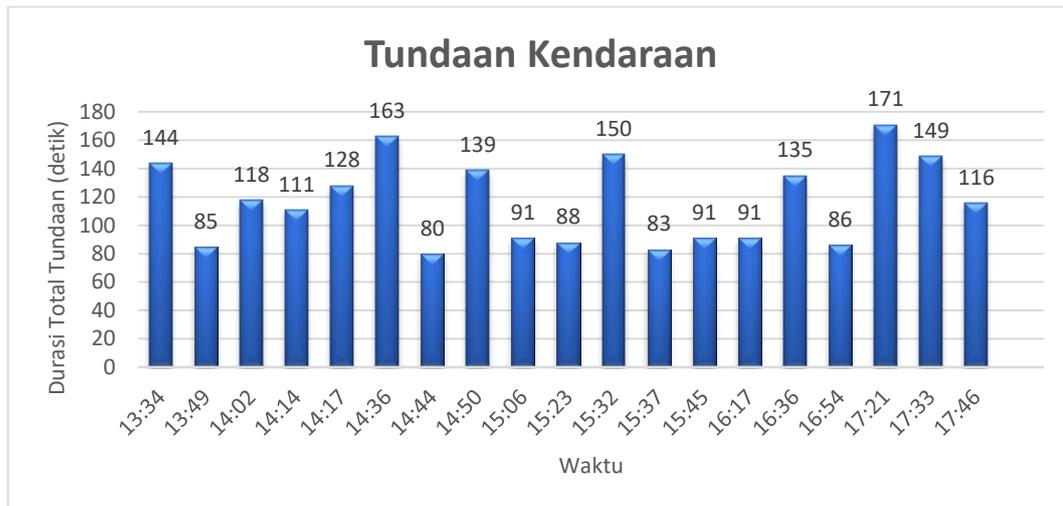
Diketahui: Waktu tempuh pintu perlintasan tertutup = 8 detik

Waktu tempuh pintu perlintasan dibuka = 152 detik

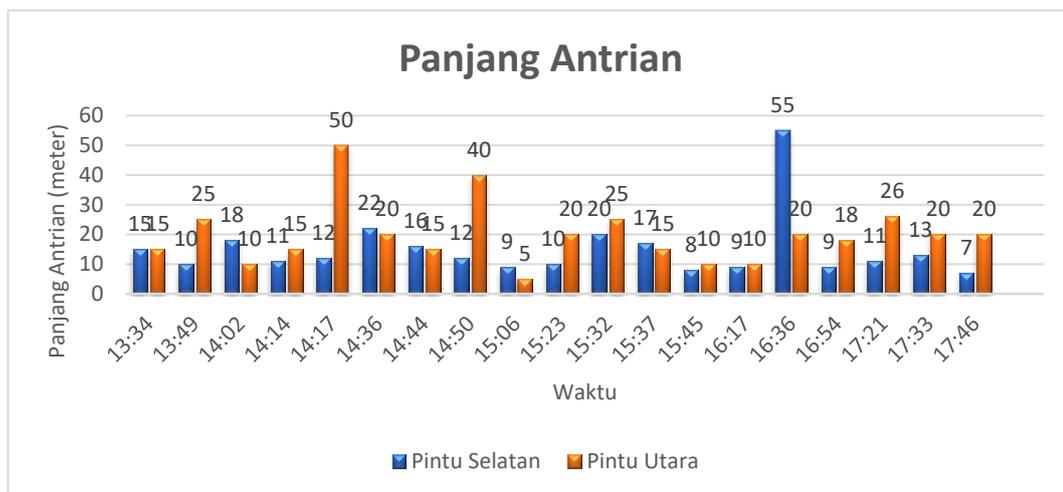
$T_s = 152 - 8 = 144$ detik

Rumus tersebut digunakan untuk semua perhitungan total tundaan. Dari data yang diperoleh didapat rata-rata durasi tundaan yaitu 130,9 detik dan durasi pintu perlintasan dari ditutup hingga terbuka 140 detik.

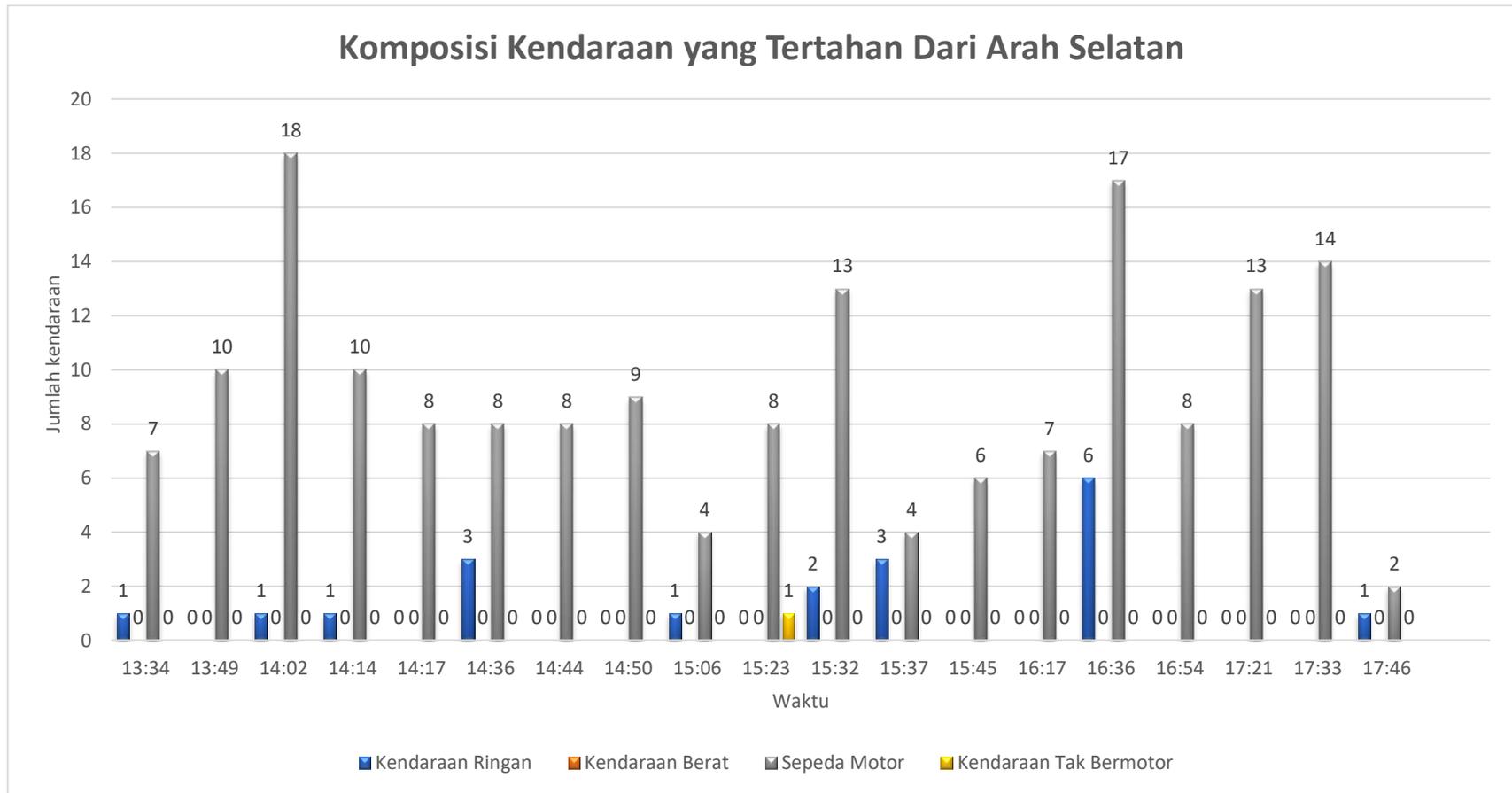
Pada Tabel 5.2, dapat terlihat tundaan terlama terjadi pada pukul 15:32 dengan waktu total tundaan 150 detik dan durasi pintu perlintasan dari ditutup hingga terbuka 161 detik. Tundaan tersebut menyebabkan panjang antrian pada pintu selatan panjang antrian sepanjang 20 m dengan jumlah kendaraan ringan sebanyak 2 kendaraan dan jumlah sepeda motor sebanyak 13 kendaraan serta pada pintu utara panjang antrian sepanjang 25m dengan jumlah kendaraan ringan sebanyak 1 kendaraan dan jumlah sepeda motor sebanyak 19 kendaraan. Tundaan tercepat terjadi pada pukul 15:37 dengan waktu total tundaan 83 detik dan durasi pintu perlintasan dari ditutup hingga terbuka 93 detik. Tundaan tersebut menyebabkan panjang antrian pada pintu selatan sepanjang 17 m dengan jumlah kendaraan ringan sebanyak 3 kendaraan dan jumlah sepeda motor sebanyak 4 kendaraan serta pada pintu utara sepanjang 15 m dengan jumlah sepeda motor sebanyak 10 kendaraan.



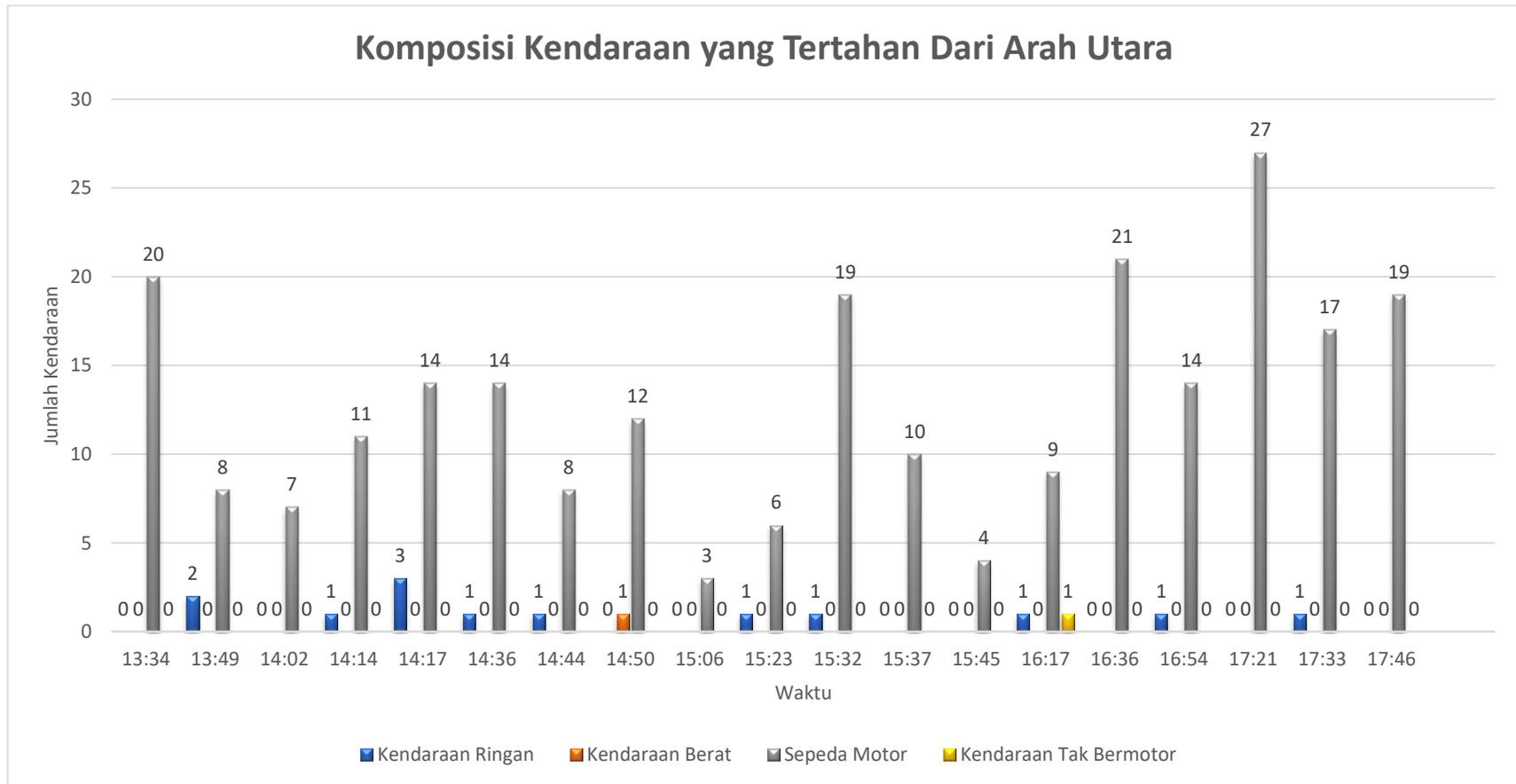
Gambar 5. 17 Grafik tundaan kendaraan hari kerja, Senin 3 April 2017



Gambar 5. 18 Grafik panjang antrian hari kerja, Senin 3 April 2017



Gambar 5. 19 Grafik komposisi kendaraan tertahan dari arah selatan hari kerja, Senin 3 April 2017



Gambar 5. 20 Grafik komposisi kendaraan tertahan dari arah utara hari kerja, Senin 3 April 2017

Dari hasil perhitungan volume, tundaan, dan panjang antrian kendaraan pada perlintasan sebidang JPL 734 KM 540 + 044 didapatkan bahwa volume kendaraan pada hari libur (Sabtu, 1 April 2017) 1281,6 kend/hari pada pintu selatan, dan 999 kend/hari pada pintu utara. Pada hari kerja (Senin, 3 April 2017) didapatkan volume kendaraan pada pintu utara 1234 kend/hari dan pada pintu selatan 926,4 kend/hari, maka dengan hasil tersebut, perlintasan sebidang JPL 734 KM 540 + 044, Jalan Tata Bumi Selatan masih aman untuk menjadi perlintasan sebidang dimana persyaratan untuk volume harian rata-rata pada perlintasan sebidang adalah 1.000 sampai dengan 1.500 kendaraan pada jalan dalam kota, serta untuk jumlah kereta api yang melintas per hari tidak melebihi 50 kereta/hari.

D. Analisis Kondisi Struktur Perkerasan Jalan

1. Perhitungan Kondisi Struktur Perkerasan Jalan dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

Pengumpulan data kerusakan pada ruas Jalan Tata Bumi Selatan, Yogyakarta sepanjang 400 m yang dilakukan melalui survei kondisi permukaan jalan survei dilakukan secara visual yang dibantu dengan peralatan sederhana dengan membagi ruas jalan beberapa segmen dan setiap segmen berjarak 25 m.

Dari hasil pengamatan visual di lapangan diperoleh luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar retak yang nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas kerusakan jalan. Densitas kerusakan ini dipengaruhi oleh kuantitas tiap jenis kerusakan dan luas segmen jalan yang ditinjau. Langkah – langkah perhitungan dengan metode PCI adalah sebagai berikut:

a. Membuat Peta Kerusakan Jalan

Peta kerusakan jalan dibuat berdasarkan *walkround survey* sehingga diperoleh luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar retak yang nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas kerusakan.

b. Membuat Catatan Kondisi dan Jenis Kerusakan Jalan

Catatan kondisi dan jenis kerusakan jalan berupa tabel yang berisi jenis, dimensi, tingkat dan lokasi terjadinya kerusakan. Tabel catatan kondisi dan jenis kerusakan jalan merupakan dokumentasi dari kondisi jalan pada

masing-masing segmen dan berguna untuk lebih memudahkan pada saat memasukkan data-data kerusakan jalan tersebut ke dalam Tabel PCI. Dari hasil pengamatan di lapangan pada ruas Jalan Timoho yang berjarak 400 m. catatan kondisi dan jenis kerusakan jalan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Kondisi dan hasil pengukuran ruas Jalan Tata Bumi Selatan

SURVEI PEMELIHARAAN JALAN							
CATATAN KONDISI DAN HASIL PENGUKURAN							
Ruas Jalan		: Jl. Tata Bumi Selatan			Cuaca		: Cerah
Panjang Jalan		: 400 m			Hari/Tanggal		: 2017
Lebar Jalan		: 4,4 m			Surveyor		: Team
No	STA (km)	Tingkat Kerusakan	Ukuran				Jenis Kerusakan
			P (m)	L (m)	D (m)	A (m ²)	
1	0 + 205	L	4 m	0,5		4 m	Tambalan
2	0 + 210	L	4 m	0,5		4 m	Tambalan
3	0 + 215	L	4,4 m	0,5		4,4 m	Tambalan

Keterangan: P = Panjang

L = Lebar

D = Kedalaman

Kemudian memasukkan nilai-nilai luasan kerusakan dari catatan kondisi dan hasil pengukuran pada Tabel 5.4 ke dalam Tabel 5.5, (Tabel PCI), untuk Km 0+200 s/d Km 0+0225, Tabel PCI adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Formulir survei PCI

AIRFIELD ASPHALT PAVEMENT SKETCH :		SKETCH :									
CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT		P = 25 m									
Lokasi : <u>Jalan Timoho, Yogyakarta, DIY</u>						L = 4,4 m					
1. Retak buaya (m ²)	9. Pinggir Jalan Turun Vertikal (m)	17. Patah Slip (m ²)									
2. Kegemukan (m ²)	10. Retak Memanjang/Melintang (m)	18. Mengembang Jambul (m ²)									
3. Retak Kotak-Kotak (m ²)	11. Tambalan (m)	19. Pelepasan Butir (m ²)									
4. Cekungan (m)	12. Pengausan Agregat (m)										
5. Keriting (m ²)	13. Lubang (count)										
6. Amblas (m ²)	14. Perpotongan Rel (m ²)										
7. Retak Pinggir (m)	15. Alur (Rutting) (m ²)										
8. Retak Sambung (m)	16. Sungkur (m ²)										
STA	Distress Severity	QUANTITY						TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	TOTAL (DV)
0+200 s/d 0+225	10 L	4	4	4,4				30	17,6	21	18 Q=1 CDV = 18 PCI = 82 <u>Sangat baik</u>

c. Menghitung nilai kondisi perkerasan

- 1) Jumlahkan tipe kerusakan pada setiap tingkat keparahan kerusakan yang terlihat, dan catat kerusakan pada kolom “total”.

Contoh pada sta 0+200 s/d 0+225 terjadi kerusakan sebagai berikut:

- Tambalan = 4 + 4 + 4,4 m = 12,4m

- 2) Menghitung densitas

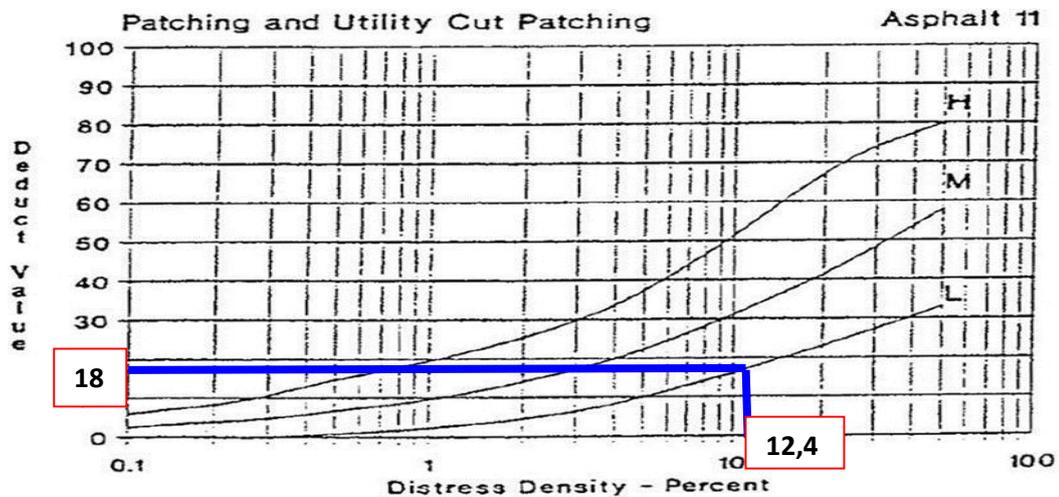
Sesuai dengan rumus (3.36) pada BAB III, maka di dapat nilai densitas pada sta 0+200 s/d 0+225 sebagai berikut:

- Tambalan = $\frac{12,4}{4,4 \times 25} \times 100\% = 0,113 \%$

- 3) Mencari *deduct value* (DV)

Mencari *deduct value* (DV) yang berupa grafik jenis-jenis kerusakan. Adapun cara untuk menentukan DV, yaitu dengan memasukkan persentase densitas pada grafik masing-masing jenis kerusakan kemudian menarik garis vertikal sampai memotong tingkat kerusakan (low, medium, atau hard), selanjutnya pada titik potong tersebut ditarik garis horisontal dan akan didapat nilai *deduct value* (DV).

Maka nilai *deduct value* (DV) pada sta 0+200 s/d 0+225 adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 21 Grafik *deduct value* untuk tambalan

Dari grafik tersebut dapat nilai *deduct value* untuk jenis kerusakan tambalan adalah 18.

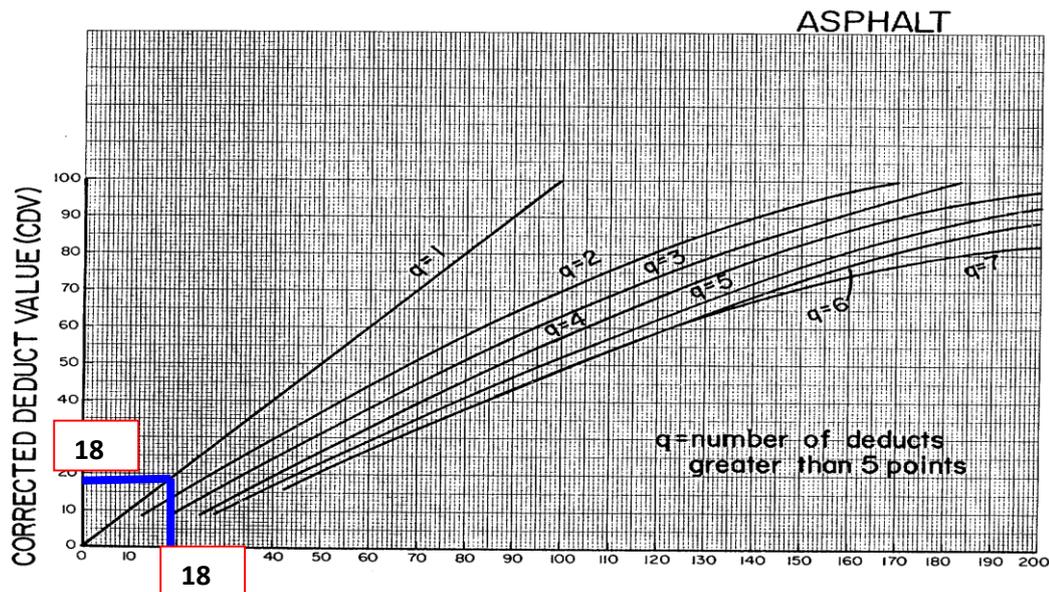
4) Mencari *corrected deduct value* (CDV)

Dari hasil *deduct value* (DV) untuk mendapatkan nilai CDV dengan jalan memasukkan nilai DV ke grafik CDV dengan cara menarik garis vertikal pada nilai DV sampai memotong garis q kemudian di Tarik garis horisontal. Nilai q merupakan jumlah masukan dengan DV. Misalkan untuk segmen sta 0+200 s/d 0+225 total deduct value 18, q = 1 maka dari grafik CDV seperti pada Gambar 5.6 diperoleh nilai CDV = 18. Contoh perhitungan ditunjukkan pada Tabel 5.6.

Tabel 5. 6 Perhitungan *corrected deduct value*

STA	Deduct Value (DV)			Total	Q	CDV
0+200						
s/d	18			18	1	18
0+225						

Dari hasil tabel 5.6 kemudian nilai dimasukkan ke Grafik *Total Deduct Value* (TDV).



Gambar 5. 22 Corrected deduct value STA 0+200 s/d 0+225

Pada gambar 5.22 dapat dilihat nilai pengurangan terkoreksi maksimum *Corrected Deduct Value* (CDV) pada sta 0+200 s/d 0+225 adalah 18.

5) Menghitung nilai kondisi struktur perkerasan

Untuk menghitung nilai kondisi struktur perkerasan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) sesuai dengan rumus 3.38, maka nilai PCI pada sta 0+200 s/d 0+225 adalah sebagai berikut:

$$PCI = 100 - 18 = 82$$

Dari nilai diatas berdasarkan Tabel 3.5 maka dapat dikategorikan bahwa pada sta 0+200 s/d 0+225 masih dalam kondisi yang sangat baik (*very good*).

Tabel 5. 7 Kualitas struktur perkerasan tiap unit segmen

NO	STA (km)	CDV maks	PCI 100 - CDV	Keterangan
1	0+000 - 0+025	0	100	SEMPURNA
2	0+025 - 0+050	0	100	SEMPURNA
3	0+050 - 0+075	0	100	SEMPURNA
4	0+075 - 0+100	0	100	SEMPURNA
5	0+100 - 0+125	0	100	SEMPURNA
6	0+125 - 0+150	0	100	SEMPURNA

7	0+150 - 0+175	0	100	SEMPURNA
8	0+175 - 0+200	0	100	SEMPURNA
9	0+200 - 0+225	18	82	SANGAT BAIK
10	0+225 - 0+250	0	100	SEMPURNA
11	0+250 - 0+275	0	100	SEMPURNA
12	0+275 - 0+300	0	100	SEMPURNA
13	0+300 - 0+325	0	100	SEMPURNA
14	0+325 - 0+350	0	100	SEMPURNA
15	0+350 - 0+375	0	100	SEMPURNA
16	0+375 - 0+400	0	100	SEMPURNA
	Total		1582	SEMPURNA
			98,9	

Berdasarkan perhitungan nilai rata-rata PCI, maka didapat nilai rata-rata PCI pada Jalan Tata Bumi Selatan sepanjang dengan total panjang 400 m adalah sebagai berikut:

$$\frac{\sum PCI}{\text{jumlah segmen}} = \frac{1582}{16} = 98,9 \text{ (Sempurna)}$$

Maka dapat ditarik kesimpulan nilai struktur perkerasan yang ada di Jalan Tata Bumi Selatan rata-rata sempurna (*excellent*).

Dari hasil perhitungan kerusakan struktur jalannya maka didapatkan bahwasanya jalan pada perlintasan sebidang JPL 734 KM 540 + 044 masih aman dan tidak menyebabkan kecelakaan pada pengguna jalan tersebut.