

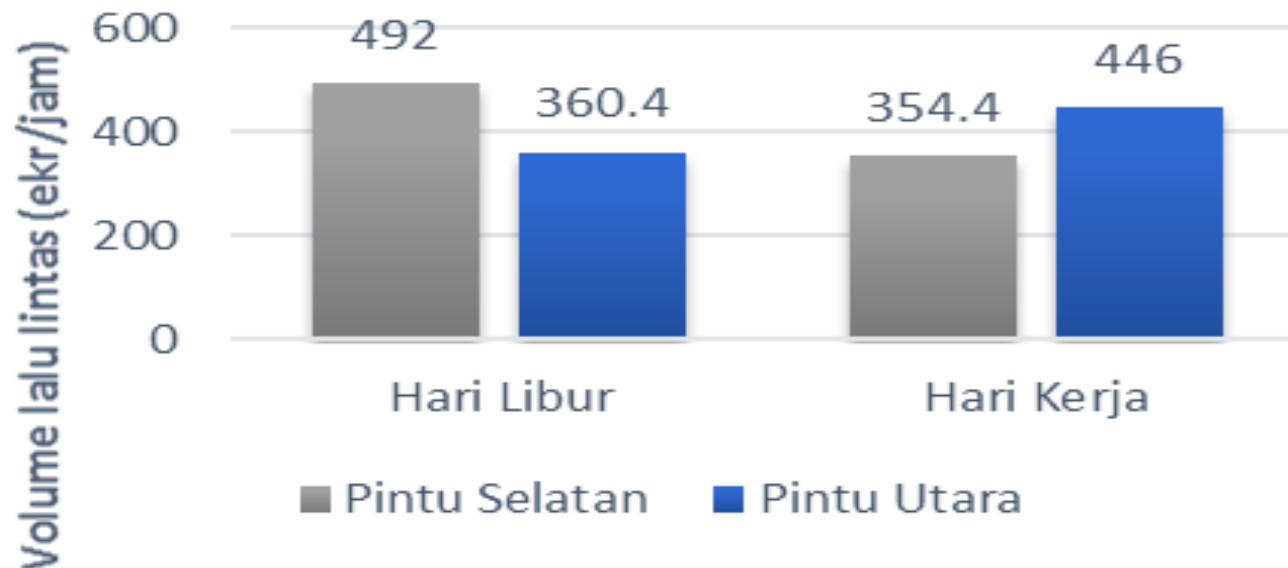
Tabel Survei Tundaan, Panjang Antrian, dan Jumlah Kendaraan yang Tertahan saat Palang Pintu Tertutup pada Hari Sabtu, 1 April 2017

No	Jam	Tundaan di pintu selatan				Tundaan di pintu utara				Durasi total tundaan (detik)	Durasi total pintu perlintasan ditutup hingga terbuka (detik)	Panjang antrian (m)	
		KR	KB	SM	KTB	KR	KB	SM	KTB			pintu selatan	pintu utara
1	13:02	2	0	17	0	1	0	15	0	211	231	30	15
2	13:33	1	0	10	0	1	0	10	0	134	90	30	11
3	13:47	1	0	4	0	0	0	11	0	95	109	25	9
4	14:15	1	0	19	2	1	0	11	0	167	177	30	10
5	14:40	2	0	13	3	0	0	11	0	190	203	30	9
6	14:48	0	0	9	0	0	0	8	0	83	97	20	5
7	14:52	2	0	16	0	1	1	6	0	138	152	20	20
8	15:12	1	0	13	0	0	0	14	0	110	118	20	10
9	15:23	0	0	16	0	1	0	10	0	120	132	20	14
10	15:31	1	0	27	1	0	0	14	0	188	200	40	12
11	15:44	2	0	15	0	0	0	8	0	76	86	30	10
12	16:14	1	0	9	0	0	0	9	0	81	88	20	10
13	16:39	6	0	17	0	1	0	15	0	107	118	50	15
14	16:52	3	0	10	0	0	0	12	0	101	113	30	10
15	17:12	2	0	18	1	1	0	12	0	144	159	35	11
16	17:28	2	0	9	0	2	0	22	0	128	142	30	22
17	17:47	0	0	18	0	1	0	9	0	152	165	20	17

Tabel Survai Tundaan, Panjang Antrian, dan Jumlah Kendaraan yang Tertahan saat Palang Pintu Tertutup pada Hari Sabtu, 1 April 2017

No	Jam	Tundaan di pintu selatan				Tundaan di pintu utara				Durasi total tundaan (detik)	Durasi total pintu perlintasan ditutup hingga terbuka (detik)	Panjang antrian yang terjadi (m)	
		KR	KB	SM	KTB	KR	KB	MC	UM			pintu selatan	pintu utara
1	13:34	1	0	7	0	0	0	20	0	144	179	15	15
2	13:49	0	0	10	0	2	0	8	0	85	97	10	25
3	14:02	1	0	18	0	0	0	7	0	118	118	18	10
4	14:14	1	0	10	0	1	0	11	0	111	113	11	15
5	14:17	0	0	8	0	3	0	14	0	128	139	12	50
6	14:36	3	0	8	0	1	0	14	0	163	170	22	20
7	14:44	0	0	8	0	1	0	8	0	80	92	16	15
8	14:50	0	0	9	0	0	1	12	0	139	154	12	40
9	15:06	1	0	4	0	0	0	3	0	91	110	9	5
10	15:23	0	0	8	1	1	0	6	0	88	112	10	20
11	15:32	2	0	13	0	1	0	19	0	150	161	20	25
12	15:37	3	0	4	0	0	0	10	0	83	94	17	15
13	15:45	0	0	6	0	0	0	4	0	91	98	8	10
14	16:17	0	0	7	0	1	0	9	1	91	100	9	10
15	16:36	6	0	17	0	0	0	21	0	135	149	55	20
16	16:54	0	0	8	0	1	0	14	0	86	96	9	18
17	17:21	0	0	13	0	0	0	27	0	171	118	11	26
18	17:33	0	0	14	0	1	0	17	0	149	162	13	20
19	17:46	1	0	2	0	0	0	19	0	116	129	7	20

Volume Lalu Lintas Kendaraan



Gambar Volume Lalu Lintas Kendaraan

**DAFTAR KA LEWAT DI JPL NO. 734 KM 540 + 044
ANTARA PTN – YK LINTAS BOO – YK
BERLAKU MULAI TANGGAL 1 APRIL 2017**

Dinas I			
NO.	NAMA KA	RELASI	JAM LEWAT
1	PUPUK	KRL-BBG	06.18
2	PRAMEK	SLO-KTA	06.26
3	PROGO	PSE-LPN	06.31
4	FAJAR UTAMA YK	YK-PSE	07.02
5	PRAMEK	KTA-SLO	07.05
6	JOGLOKERTO	SLO-PWT	07.09
7	PARCEL	BD-ML	07.53
8	TAKSAKA	YK-GMR	08.02
9	LODAYA	SLO-BD	08.10
10	SEMEN	KRL-SLO	08.17
11	LOGAWA	PWT-JR	08.36
12	ARGOLAWU	SLO-GMR	08.59
13	BOGOWANTO	LPN-PSE	09.09
14	PRAMEK	KTA-SLO	09.39
15	RANGGOJATI	CN-JBR	09.48
16	ARGOLAWU FAKULTATIF	SLO-GMR	10.02
17	LOKOMOTIF	YK-RWL	10.24
18	PARCEL	ML-BD	10.45
19	BBM	RWL-MN	11.19
20	ARGOWILIS	SGU-BD	11.27
21	LOKOMOTIF	RWL-YK	11.33
22	KRAKATAU	KD-MER	12.52
23	LOKOMOTIF	YK-RWL	13.12
24	PRAMEK	SLO-KTA	13.34
25	LOKOMOTIF	RWL-YK	13.33
26	JOGLOKERTO	PWT-SLO	13.52

Dinas II			
NO.	NAMA KA	RELASI	JAM LEWAT
1	PASUNDAN	SGU-KAC	15.15
2	PASUNDAN	KAC-SGU	14.19
3	FAJAR UTAMA YK	PSE-YK	14.32
4	RONGGOJATI	JR-CN	14.40
5	PROGO	LPN-PSE	14.50
6	GAJAH UWONG	PSE-YK	14.50
7	LODAYA	BD-SLO	15.09
8	SEMEN	KRL-LPN	15.27
9	BENGAWAN	PWS-PSE	15.31
10	ARGODWIPANGGA	GMR-SLO	15.36
11	ARGOWILIS	BD-SGU	15.49
12	TAKSAKA	GMR-YK	16.22
13	LOGAWA	JR-PWT	16.37
14	PRAMEK	KTA-SLO	16.55
15	GAYABARU MALAM	SGU-PSE	17.13
16	PRAMEK	SLO-KTA	17.27
17	ARGODWI PANGGA FAKUL	GMR-SLO	17.26
18	SENJA UTAMA YK	PSE-YK	17.47
19	GAJAH UWONG	LPN-PSE	18.10
20	KAHURIPAN	KD-KAC	18.20
21	SEMEN	KRL-SLO	18.33
22	SENJA UTAMA SOLO	SLO-PSE	18.42
23	JOKOTINGKIR	PWS-PSE	19.01
24	GAYABARU MALAM	PSE-SGU	19.08
25	SEMEN	AWN-BBN	19.14
26	PUPUK	MGW-CP	19.28
27	BENGAWAN	PSE-PWS	19.36
28	PRAMEK	KTA-SLO	19.55
29	TAKSAKA	YK-GMR	20.02
30	LODAYA	SLO-BD	20.10
31	GAYAYANA	ML-GMR	20.32
32	JOKOTINGKIR	PSE-PWS	20.35
33	ARGODWIPANGGA	SLO-GMR	20.59
34	KRAKATAU	MER-BL	21.17
35	TURANGGA	SGU-BD	21.27
36	BIMA	ML-GMR	22.02

**DAFTAR KA LEWAT DI JPL NO. 734 KM 540 + 044
ANTARA PTN – YK LINTAS BOO – YK
BERLAKU MULAI TANGGAL 1 APRIL 2017**

Dinas III			
NO.	NAMA KA	RELASI	JAM LEWAT
1	LOKOMOTIF	RWL- YK	22.08
2	ARGODWI PANGGA FAKUL	SLO-GMR	22.35
3	LOKOMOTIF	YK-RWL	23.12
4	MALABAR	ML-BD	23.32
5	SEMEN	LPN-KRL	23.46
6	MUTIARA SELATAN	SGU-BD	00.17
7	MALABAR	BD-ML	00.05
8	BIMA	GMR-ML	00.37
9	MUTIARA SELATAN	BD-ML	01.20
10	GAJAYANA	GMR-ML	01.44
11	BBM	MN-RWL	02.27
12	KAHURIPAN	KAC-BL	02.34
13	LODAYA	BD-SLO	02.54
14	SENJA UTAMA YK	PSE-YK	03.10
15	TURANGGA	ND-SGU	03.22
16	SEMEN	BBG-KRL	03.26
17	LOKOMOTIF	RWL- YK	03.38
18	LOKOMOTIF	YK-RWL	03.42
19	ARGOLAWU	GMR-SLO	03.45
20	PARCEL	PWS-KPB	04.05
21	TAKSAKA	GMR-YK	04.12
22	PRAMEK	YK-KTA	04.32
23	PARCEL	KPB-PWS	04.38
24	ARGOLAWU FAKUL	GMR-SLO	04.55
25	SEMEN	SLO-KRL	06.11
26	PUPUK	CP-MGW	06.22
27	BOGOWONTO	PSE-LPN	06.41
28	SENJA UTAMA SOLO	PSE-SLO	06.50

Tabel Hasil Koordinat Jalan Raya GPS *Garmin 76csx*

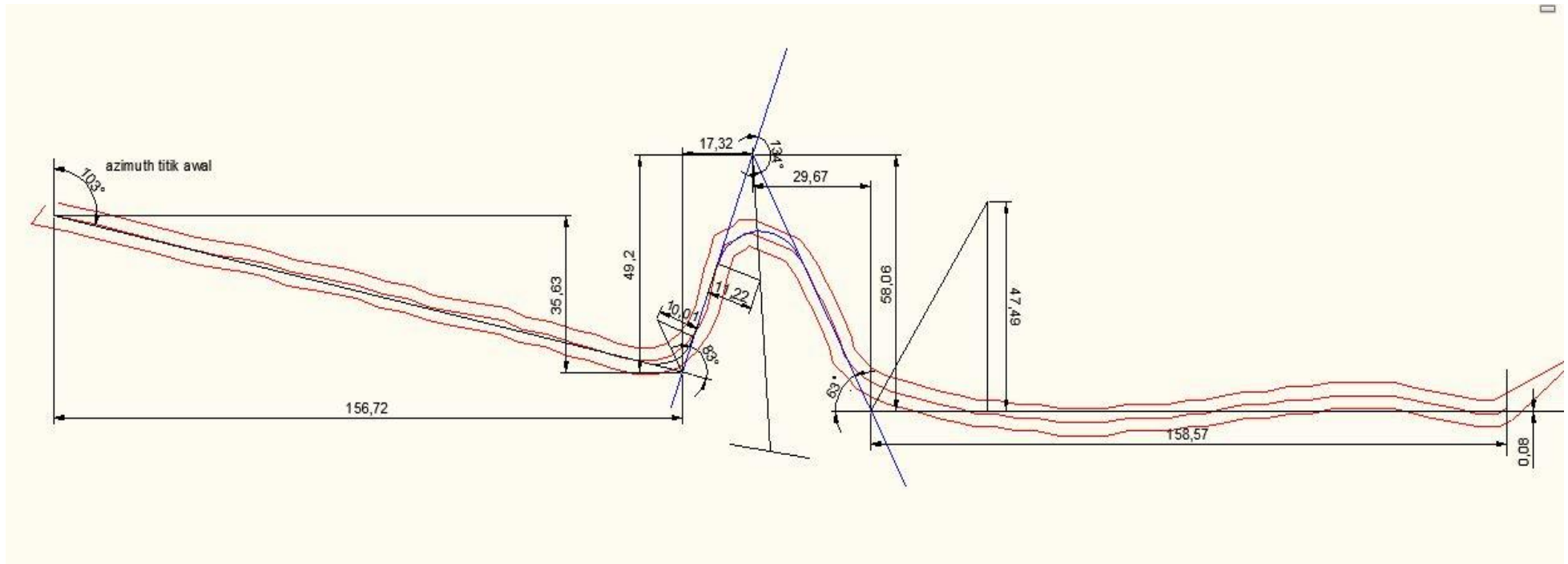
No.	Waktu	X	Y
1	12/03/2017	427413	9139285
2	13/03/2017	427414	9139283
3	14/03/2017	427414	9139281
4	15/03/2017	427414	9139278
5	16/03/2017	427413	9139273
6	17/03/2017	427412	9139267
7	18/03/2017	427411	9139262
8	19/03/2017	427410	9139257
9	20/03/2017	427410	9139252
10	21/03/2017	427410	9139248
11	22/03/2017	427410	9139242
12	23/03/2017	427411	9139236
13	24/03/2017	427411	9139231
14	25/03/2017	427412	9139225
15	26/03/2017	427412	9139220
16	27/03/2017	427413	9139215
17	28/03/2017	427414	9139210
18	29/03/2017	427414	9139206
19	30/03/2017	427415	9139201
20	31/03/2017	427415	9139196
21	01/04/2017	427415	9139191
22	02/04/2017	427416	9139185
23	03/04/2017	427416	9139179
24	04/04/2017	427416	9139174
25	05/04/2017	427415	9139168
26	06/04/2017	427415	9139163
27	07/04/2017	427414	9139158
28	08/04/2017	427414	9139153
29	09/04/2017	427413	9139149
30	10/04/2017	427412	9139144
31	11/04/2017	427411	9139140
32	12/04/2017	427410	9139136
33	13/04/2017	427409	9139132
34	14/04/2017	427408	9139129
35	15/04/2017	427406	9139125
36	16/04/2017	427404	9139123
37	17/04/2017	427401	9139120
38	18/04/2017	427398	9139119
39	19/04/2017	427393	9139117
40	20/04/2017	427389	9139115

No.	Waktu	X	Y
41	12/03/2017	427386	9139113
42	22/04/2017	427382	9139111
43	23/04/2017	427379	9139109
44	24/04/2017	427377	9139107
45	25/04/2017	427373	9139097
46	26/04/2017	427373	9139095
47	27/04/2017	427374	9139094
48	28/04/2017	427375	9139092
49	29/04/2017	427376	9139090
50	30/04/2017	427379	9139089
51	01/05/2017	427382	9139088
52	02/05/2017	427386	9139087
53	03/05/2017	427390	9139086
54	04/05/2017	427394	9139084
55	05/05/2017	427398	9139081
56	06/05/2017	427401	9139077
57	07/05/2017	427402	9139073
58	08/05/2017	427402	9139068
59	09/05/2017	427401	9139063
60	10/05/2017	427399	9139057
61	11/05/2017	427398	9139052
62	12/05/2017	427396	9139046
63	13/05/2017	427395	9139040
64	14/05/2017	427393	9139035
65	15/05/2017	427392	9139029
66	16/05/2017	427391	9139023
67	17/05/2017	427390	9139017
68	18/05/2017	427388	9139011
69	19/05/2017	427387	9139005
70	20/05/2017	427385	9138999
71	21/05/2017	427384	9138994
72	22/05/2017	427383	9138988
73	23/05/2017	427382	9138982
74	24/05/2017	427380	9138976
75	25/05/2017	427379	9138971
76	26/05/2017	427378	9138964
77	27/05/2017	427377	9138958
78	28/05/2017	427375	9138950
79	29/05/2017	427371	9138933
80	30/05/2017	427370	9138928
81	31/05/2017	427369	9138923

Tabel Hasil Koordinat Jalan Rel GPS *Garmin 76csx*

No.	Waktu	X	Y
1	20/04/2017	427194	9139072
2	21/04/2017	427198	9139073
3	22/04/2017	427204	9139074
4	23/04/2017	427210	9139074
5	24/04/2017	427216	9139075
6	25/04/2017	427222	9139076
7	26/04/2017	427228	9139077
8	27/04/2017	427234	9139079
9	28/04/2017	427239	9139080
10	29/04/2017	427245	9139081
11	30/04/2017	427251	9139082
12	01/05/2017	427256	9139083
13	02/05/2017	427262	9139084
14	03/05/2017	427268	9139085
15	04/05/2017	427274	9139086
16	05/05/2017	427280	9139087
17	06/05/2017	427286	9139088
18	07/05/2017	427292	9139089
19	08/05/2017	427298	9139090
20	09/05/2017	427304	9139091
21	10/05/2017	427309	9139092
22	11/05/2017	427315	9139093
23	12/05/2017	427320	9139094
24	13/05/2017	427325	9139095
25	14/05/2017	427330	9139095
26	15/05/2017	427336	9139096
27	16/05/2017	427342	9139097
28	17/05/2017	427348	9139097
29	18/05/2017	427353	9139098
30	19/05/2017	427360	9139099
31	20/05/2017	427366	9139100
32	21/05/2017	427370	9139100
33	22/05/2017	427374	9139101
34	23/05/2017	427380	9139101
35	24/05/2017	427386	9139101
36	25/05/2017	427392	9139101
37	26/05/2017	427398	9139101
38	27/05/2017	427404	9139102
39	28/05/2017	427409	9139104
40	29/05/2017	427415	9139104

No.	Waktu	X	Y
41	30/05/2017	427421	9139104
42	31/05/2017	427426	9139104
43	01/06/2017	427432	9139105
44	02/06/2017	427438	9139105
45	03/06/2017	427444	9139105
46	04/06/2017	427450	9139105
47	05/06/2017	427455	9139105
48	06/06/2017	427462	9139105
49	07/06/2017	427468	9139105
50	08/06/2017	427475	9139105
51	09/06/2017	427480	9139105
52	10/06/2017	427486	9139106
53	11/06/2017	427492	9139106
54	12/06/2017	427497	9139106
55	13/06/2017	427503	9139106
56	14/06/2017	427509	9139105
57	15/06/2017	427515	9139105
58	16/06/2017	427521	9139105
59	17/06/2017	427527	9139105
60	18/06/2017	427533	9139105
61	19/06/2017	427538	9139105
62	20/06/2017	427545	9139104
63	21/06/2017	427551	9139104
64	22/06/2017	427557	9139104
65	23/06/2017	427563	9139103
66	24/06/2017	427570	9139103



Gambar Layout Perlintasan Sebidang JPL 734, Jalan Tata Bumi Selatan, Yogyakarta

Jenis dan Tingkat Kerusakan pada Struktur Perkerasan Lentur

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan pada perkerasan lentur dapat dibedakan menjadi :

1. Retak kulit buaya (*Alligator Cracks*)

Retak yang berbentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Lebar celah retak ini lebih besar atau sama dengan 3 mm.

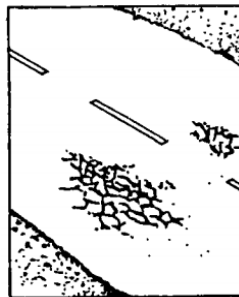
Kemungkinan penyebabnya adalah:

- Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*britle*).
- Pelapukan permukaan aspal
- Penggunaan aspal kurang
- Tingginya air tanah pada perkerasan jalan
- Lapis tanah dasar kurang stabil

Tabel 1 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat lalu lintas.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo,H.C (2007)



Gambar 1 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Sumber : Sukirman, S (1992)

2. Kegemukan (*Bleeding*)

Cacat permukaan ini terjadi karena konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terliantnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan jalan. Jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi, aspal menjadi lunak dan pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak roda kendaraan yang melewatinya. Hal ini menyebabkan jalan menjadi licin. Kemungkinan penyebabnya adalah :

- Penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan saat pelaksanaan
- Tidak menggunakan binder (aspal) yang sesuai dan mengakibatkan keluarnya aspal dari lapisan bawah yang mengalami kelebihan apal.

Tabel 2 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan kegemukan (*Bleeding*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiytamo, H.C (2007)



Gambar 2 Kegemukan (*Bleeding*)
Sumber : Buku Ajar Pemeliharaan Infrastruktur Transportasi

3. Retak kotak-kotak (*Block Cracking*)

Retak ini berbentuk blok atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 50 cm x 50 cm.

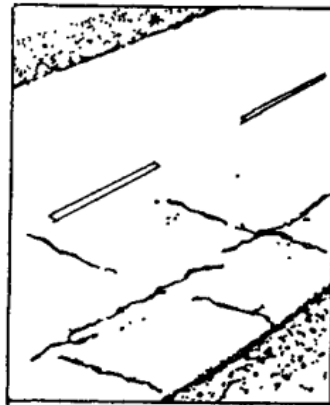
Kemungkinan penyebabnya :

- Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- Retak pada lapis perkerasan yang lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) dilakukan.
- Perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah.
- Perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.

Tabel 3 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan retak kotak-kotak (*Block Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rambut yang membentuk kotak-kotak besar.
M	Pengembangan lebih lanjut dari retak rambut.
H	Retak sudah membentuk bagian-bagian kotak dengan celah besar.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 3 Retak Kotak-kotak

Sumber : Sukirman, S (1992)

4. Cekungan (*Bump and Sags*)

Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan oleh perkerasan yang tidak stabil. Selain itu bendul juga disebabkan oleh :

- Bendul atau tonjolan yang dibawah PCC slab pada lapisan AC.
- Lapisan aspal bergelombang (membentuk lapisan lensa cembung).

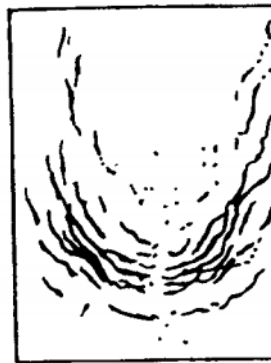
- Perkerasan yang menjumbuh ke atas pada material disertai retakan yang ditambah dengan beban lalu lintas (kadang-kadang disebut tenda).

Longsor kecil dan retak ke bawah atau pemindahan pada lapisan perkerasan membentuk cekungan dan cembungan pada permukaan perkerasan jalan biasanya disebut gelombang.

Tabel 4 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan cekungan (*Bumb and Sags*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Cekungan dengan lembah yang kecil.
M	Cekungan dengan lembah yang kecil dan disertai retak.
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam, disertai retakan dan celah yang agak lebar.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 2.15 Cekungan (*Bumb and Sags*)
Sumber : Sukirman, S (1992)

5. Keriting (*Corrugation*)

Bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan akibat pengereman kendaraan. Kemungkinan penyebabnya :

- Stabilitas lapis permukaan yang rendah
- Terlalu banyak mempergunakan agregat halus
- Penggunaan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat berbentuk bulat
- Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan menggunakan aspal cair)

Tabel 5 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan keriting (*Corrugation*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Lembah dan bukit gelombang yang kecil.
M	Gelombang dengan lembah gelombang yang agak dalam.
H	Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai retakan dan celah yang agak lebar.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 5 Keriting (*Corrugation*)

Sumber : Sukirman, S (1992)

6. Amblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air. Kemungkinan penyebabnya :

- Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya.
- Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar.
- Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik.

Tabel 6 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan amblas (*depression*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman maksimum amblas $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 - 25 mm)
M	Kedalaman maksimum amblas 1 - 2 in. (25 - 51 mm)
H	Kedalaman amblas > 2 in. (51 mm)

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 6 Amblas
Sumber : Sukirman, S (1992)

7. Retak pinggir (*Edge Cracking*)

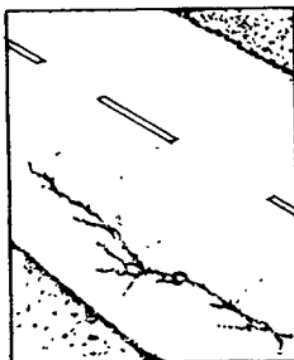
Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Kemungkinan penyebabnya :

- Tidak baiknya sokongan dari arah samping
- Drainase kurang baik
- Terjadinya penyusutan tanah
- Akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan

Tabel 7 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan retak pinggir (*Edge Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan atau tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas disepanjang tepi perkerasan.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiytamo, H.C (2007)



Gambar 7 Retak Pinggir
Sumber : Sukirman, S (1992)

8. Retak sambungan (*Joint Reflec Cracking*)

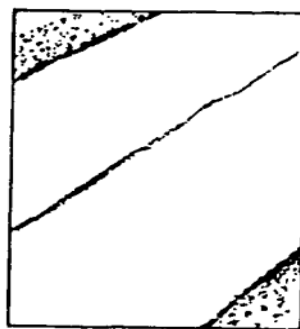
Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihampar di atas perkerasan beton (*rigid pavement*). Retak ini terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Pola retak sambung dapat kea rah memanjang, melintang, diagonal, ataupun berbentuk kotak. Kemungkinan penyebabnya :

- Gerakan vertical atau horizontal pada lapisan bawah lapis tambahan yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperature atau kadar air.
- Gerakan pada tanah pondasi.
- Hilangnya kadar air dalam tanah dasar, seperti pada tanah lempung.

Tabel 8 Tingkatkerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar $< \frac{3}{8}$ in. (10 mm) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar $\frac{3}{8} - 3$ in. (10 – 76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm) 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 8 Retak Sambung
Sumber : Sukirman, S (1992)

9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu jalan atau tanah disekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Kemungkinan penyebabnya :

- Lebar perkerasan yang kurang.
- Material bahu jalan yang mengalami erosi atau penggerusan.
- Dilakukan pelapisan lapisan perkerasan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu jalan.

Tabel 9 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 – 2 in. (25 – 51 mm)
M	Beda elevasi > 2 – 4 in. (51 – 102 mm)
H	Beda elevasi > 4 in. (102 mm)

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyamo, H.C (2007)

10. Retak memanjang/melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

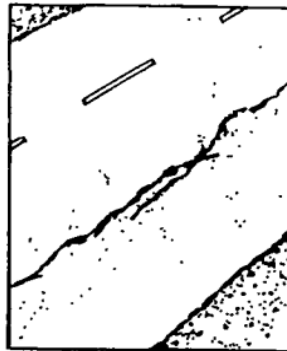
Jenis kerusakan ini terdiri dar macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu retak memanjang dan melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Kemungkinan penyebabnya :

- Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan dibawahnya.
- Lemahnya sambungan perkerasan.
- Bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat pemuaian lempung pada tanah dasar.
- Sokongan atau material bahu samping kurang baik.

Tabel 2.10 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar $< \frac{3}{8}$ in. (10 mm) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar $\frac{3}{8} - 3$ in. (10 – 76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm) 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 9 Retak Memanjang

Sumber : Sukirman, 1999

11. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang lama. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk memperbaiki perkerasan sebelumnya. Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa keadaan yang rusak pada badan jalan tersebut. Kemungkinan penyebabnya:

- Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan
- Penggalan pemasangan saluran atau pipa

Tabel 11 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai sedikit terganggu atau lebih baik.
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambalan sangat rusak dan atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyamo, H.C (2007)



Gambar 10 Tambalan

Sumber : Bina marga No. 03/MN/B/1983 dalam Pramono

12. Pengausan Agregat (*Polised Aggregate*)

Pengausan terjadi karena agregat yang digunakan dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, sehingga pada perkerasan yang di lalui lalu lintas yang cukup padat menyebabkan permukaan jalan menjadi licin karena perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Kerusakan ini dapat diindikasikan dimana pada nilai *skid resistance test* rendah.

Kemungkinan penyebabnya :

- Agregat yang digunakan tidak tahan aus terhadap roda kendaraan.
- Bentuk agregat yang digunakan bulat dan licin, tidak berbentuk *cubical*.

Tabel 12 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan Pengausan Agregat (*Polised Aggregate*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Agregat masih menunjukkan kekuatan.
M	Agregat sedikit mempunyai kekuatan.
H	Pengausan tanpa menunjukkan kekuatan.

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyamo, H.C (2007)

13. Lubang (*pothole*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkuk dengan ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang dapat menyebabkan kerusakan menjadi parah. Kemungkinan penyebabnya :

- Kadar aspal rendah.
- Agregat yang digunakan kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak baik.
- Lapis permukaan tipis.
- Sistem drainase yang tidak baik.
- Retak-retak yang terjadi tidak segera diperbaiki sehingga air meresap dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.

Tabel 13 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan Lubang (*Pothole*)

Kedalaman Maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4 – 8 in (102 – 203 mm)	8 – 18 in (203 – 457 mm)	18 – 30 in (457 – 762 mm)
$\frac{1}{2}$ - 1 in (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
>1 – 2 in (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
>2 in (>50,8 mm)	M	M	H

L : Belum perlu diperbaiki, penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
M : Penambala parsial atau diseluruh kedalaman
H : Penambalan diseluruh kedalaman

Sumber : Shahin (1994)/ Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 11 Lubang

Sumber : Sukirman, S (1992)

14. Rusak perpotongan rel (*Railroad Crossing*)

Jalan rel atau persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau jembul disekeliling atau diantara rel dengan lapisan perkerasan jalan. Kerusakan ini disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan. Kemungkinan penyebabnya :

- Amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan perkerasan dengan permukaan rel (kepala rel).
- Pelaksanaan pekerjaan atau pemasangan rel yang tidak tepat.

Tabel 14 tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan pada perpotongan rel
(*Railroad crossing*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman 0,25 – 0,5 in (6 – 13 mm)
M	Kedalaman 0,5 – 1 in (13 – 25 mm)
H	Kedalaman > 1 in (> 25 mm)

Sumber : Shahin (1994) / Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 13 Kerusakan pada perpotongan rel
Sumber : Bina marga No. 03/MN/B/1983 dalam Parmono

15. Alur (*Rutting*)

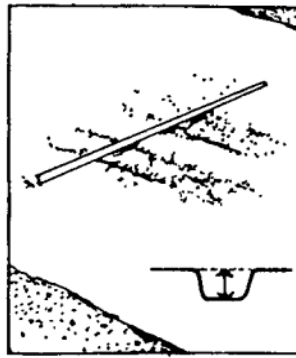
Kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan da berbentuk alur. Alur dapat menjadi tempat menggenangnya air hujan yang jatuh di atas permukaan jalan sehingga lama kelamaan akan menyebabkan retak-retak. Kemungkinan penyebabnya :

- Lapis perkerasan yang kurang padat
- Campuran aspal dengan stabilitas yang rendah sehingga menimbulkan *deformasi plastis*

Tabel 15 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan Alur (*Rutting*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in (6 – 13 mm)
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in (13 – 25 mm)
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in (25 mm)

Sumber : Shahin (1994)/Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 14 Alur
Sumber : Sukirman, S (1992)

16. Sungkur (*Shoving*)

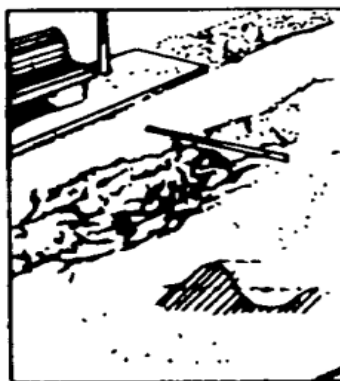
Sungkur terjadi karena deformasi plastis berbentuk gelombang setempat arah melintang atau memanjang pada permukaan perkerasan jalan beraspal membentuk puncak dan kembang. Terjadi di tempat kendaraan berhenti, kelandaian jalan curam, dan tikungan tajam. Kerusakan ini dapat terjadi dengan atau tanpa retakan. Kemungkinan penyebabnya :

- Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah
- Daya dukung lapis permukaan yang tidak memenuhi
- Beban kendaraan atau beban lalu lintas yang terlalu berat

Tabel 16 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan sungkur (*Shoving*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Kedalaman alur rata-rata 1 in (25 mm)

Sumber : Shahin (1994)/ Hardiyamo, H.C (2007)



Gambar 15 Sungkur
Sumber : Sukirman, S (1992)

17. Patah slip (*Slippage Cracking*)

Patah slip adalah retak seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kemungkinan penyebabnya :

- Lapisan perekat kurang merata
- Penggunaan lapis perekat kurang
- Penggunaan agregat halus terlalu banyak
- Lapis permukaan kurang padat

Tabel 17 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, identifikasi kerusakan retak patah slip (*Slippage Cracking*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rata-rata lebar $< 3/8$ in (10 mm)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata $3/8 - 1/2$ in (10 – 38 mm) 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak rata-rata $> 1/2$ in (>38 mm) 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar

Sumber : Shahin (1994) / Hardiyatmo, H.C (2007)



Gambar 16 Retak Patah Slip

Sumber : Bina marga No. 03/MN/B/1983 dalam Parmono

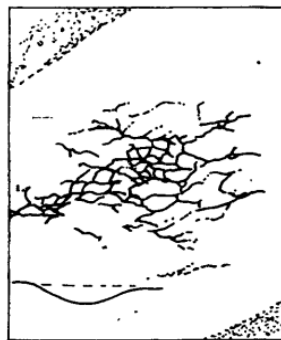
18. Mengembang jembul (*Swell*)

Kerusakan ini mempunyai ciri menonjolnya lapisan perkerasan keluar yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (10 m). kerusakan ini dapat disertai dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar pada tanah dasar ekspansif (lempung).

Tabel 18 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan Mengembang Jembul
(*Swell*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara dengan cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan.
M	Perkerasan mengembang dengan adanya gelombang yang kecil.
H	Perkerasan mengembag dengan adanya gelombang besar.

Sumber : Shahin (1994) / Hardiytamo, H.C (2007)



Gambar 17 Jembul (*Swell*)
Sumber : Sukirman, S (1992)

19. Pelapisan butir (*Weathering/Raveling*)

Pelepasan butiran terjadi karena perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek. Kemungkinan penyebabnya :

- Pelapukan material pengikat atau agregat
- Pemasakan yang kurang
- Penggunaan material yang kotor
- Penggunaan aspal yang kurang memadai
- Suhu pepadatan tidak sesuai standar

Tabel 19 Tingkat kerusakan perkerasan lentur, identifikasi kerusakan pelepasan butir
(*Raveling*)

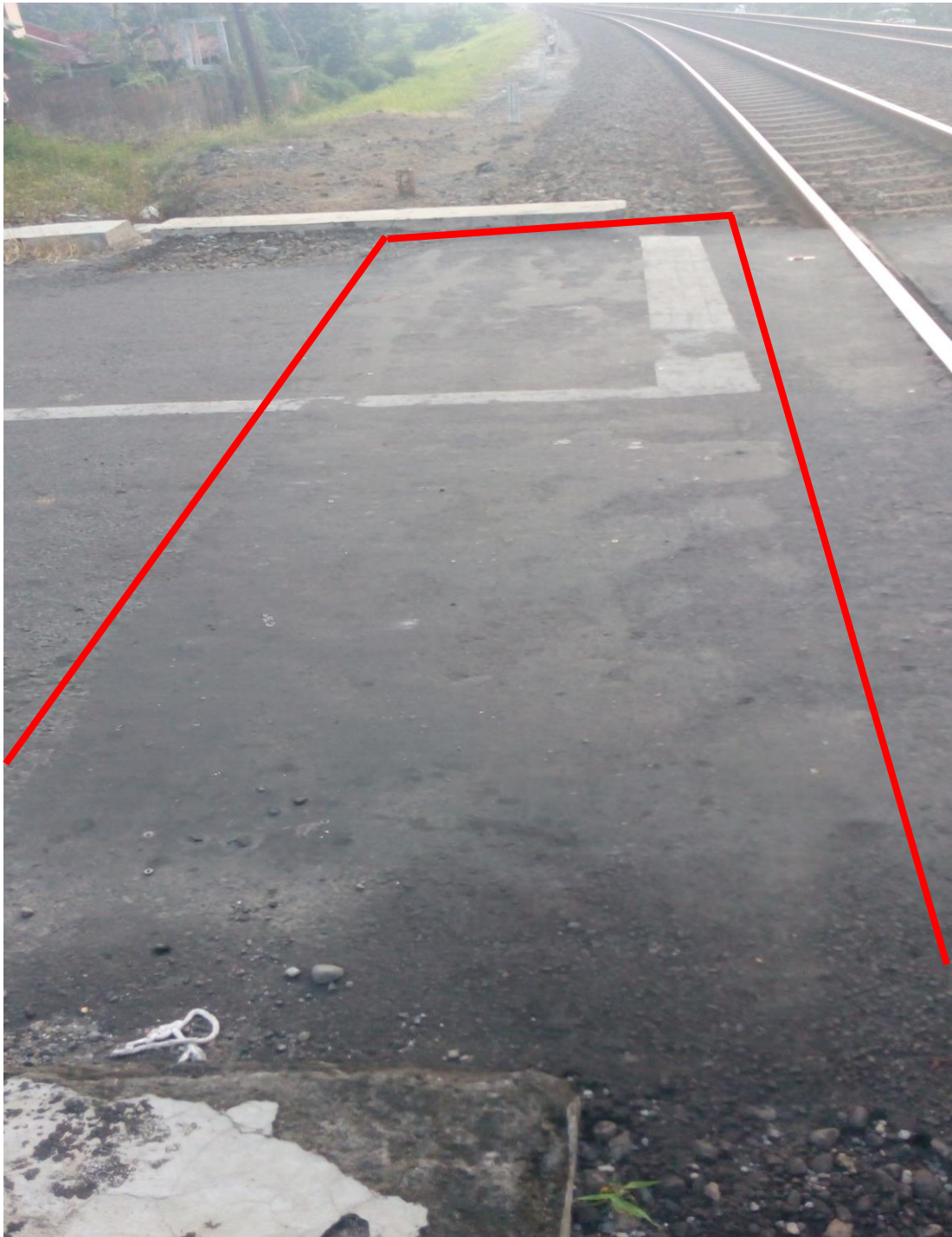
Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Pelepasan butir yang ditandai lapisan kelihatan agregat
M	Pelepasan agregat dengan butir-butiran yang lepas
H	Pelepasan butir ditandai dengan agregat yang lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil

Sumber : Shahin (1994) / Hardiyamo, H.C (2007)



Gambar 18 Pelepasan Butiran
Sumber : Sukirman, S (1992)

Jenis Kerusakan yang ada di Jalan Tata Bumi Selatan pada perlintasan JPL 734



Gambar Tambalan