

BAB III LANDASAN TEORI

A. Kondisi Jalan dan Kondisi Pelayanan Jalan (Tingkat Kemantapan)

Menurut Sistem Manajemen Pemeliharaan Rutin kondisi jalan berdasarkan kelas jalan adalah sebagai berikut (Anonim, 2001)

1. Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi
 - a. Jalan dengan kondisi **baik** adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang, dan tidak ada kerusakan permukaan.
 - b. Jalan dengan kondisi **sedang** adalah jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang ($IRI = 6 \text{ m/km}$), mulai ada gelombang tetapi tidak ada kerusakan.
 - c. Jalan dengan kondisi **rusak ringan** adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah mulai bergelombang ($IRI = 12 \text{ m/km}$), mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan (kurang dari 20% dari luas jalan yang ditinjau).
 - d. Jalan dengan kondisi **rusak berat** adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-retak buaya, dan terkelupas cukup besar (20% – 60% dari luas jalan yang ditinjau), disertai dengan kerusakan lapis pondasi seperti ambles, sungkur, dsb.
2. Untuk Jalan Kabupaten
 - a. Jalan dengan kondisi **baik** adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang baik sampai dengan ($IRI = 1,7 \text{ m/km}$), dan tidak ada kerusakan permukaan.
 - b. Jalan dengan kondisi **sedang** adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah mulai bergelombang ($IRI = 12 \text{ m/km}$) dan sudah ada sedikit kerusakan permukaan dan penambalan (kurang dari 20% dari luas jalan yang ditinjau).

- c. Jalan dengan kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan perkerasan bergelombang yang sudah mulai mengganggu kenyamanan berkendara (kendaraan standar jenis kijang), dan kerusakan permukaan 20 - 60% dari luas jalan yang ditinjau.

Kondisi pelayanan jalan dibagi menurut Sistem Manajemen Pemeliharaan Rutin menjadi tiga bagian sebagai berikut (Anonim, 2001):

- a. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar tertentu. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan mantap adalah jalan dengan kondisi baik dan sedang.
- b. Jalan dengan kondisi pelayanan tidak mantap adalah ruas-ruas jalan yang dalam kenyataan sehari-hari masih berfungsi melayani lalu lintas, tetapi tidak dapat diperhitungkan umur rencananya serta tidak mengikuti standar tertentu. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan tidak mantap adalah jalan-jalan dengan kondisi rusak ringan.
- c. Jalan dengan kondisi pelayanan kritis adalah ruas-ruas jalan yang sudah tidak dapat lagi berfungsi melayani lalu lintas, atau dalam keadaan putus. Termasuk ke dalam kondisi pelayanan kritis adalah jalan-jalan dengan kondisi rusak berat.

Kondisi jalan dan kemandapan jalan ditinjau dari IRI dan RCI untuk masing-masing status dapat digambarkan dalam Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Kondisi Jalan dan Kemantapan Jalan Ditinjau Dari IRI dan RCI

IRI (m/km)	RCI	LHR					
		Jalan Kabupaten		Kondisi	Jalan Nasional dan Propinsi		
		< 1.000	1.000-3.000			3.000-10.000	> 10.000
1	10			Baik			Baik
2	9						
3,5	8				M	M	
5	7	M	M				Sedang
6,5	6	RCI = 7				RCI = 6,5	
8,5	5			Sedang			R. Ringan
11	4		RCI = 4,5				
14	3	RCI = 3,5		R. Ringan			
17	2	RCI = 3					R. Berat
20	1	TM s.d KR	TM s.d KR		TM s.d KR	TM s.d KR	

(Sumber : Anonim 5), 2001)

Catatan : M = Mantap; TM = Tidak Mantap; KR = Kritis
 Nilai RCI dari 1 s.d. 10

Pengertian secara umum tentang kondisi jalan, kemantapan jalan dan penanganan jalan menurut sistim manajemen pemeliharaan rutin (RMMS) dapat digambarkan dengan Gambar 3.1 seperti berikut ini :



Po : Nilai Konstruksi / Serviceability Index Awal (baru)

Pt : Nilai Konstruksi / Serviceability Index Akhir

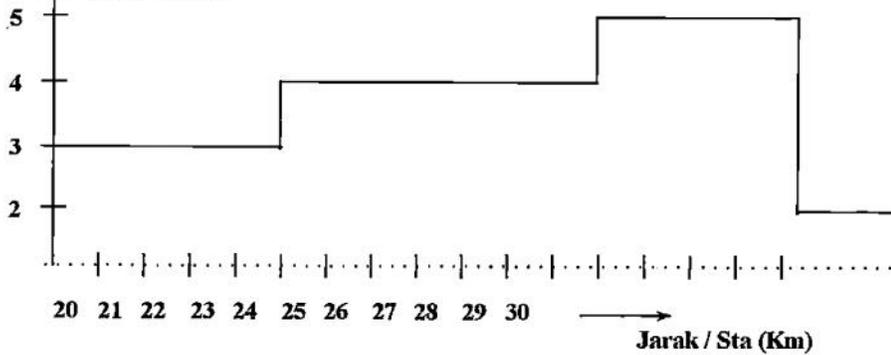
Nilai Po dan Pt tergantung pada Klasifikasi Jalan (N, P dan K) serta LHR (<1.000-3.000; 3.000-10.000; dan >10.000)

Gambar 3.1 Grafik Pengertian Umum Tentang Kondisi Jalan, Kemantapan Jalan dan Penanganan Jalan

(Sumber : Anonim 5), 2001)

Nilai RCI/IRI dari jalan yang sudah ada dapat digambarkan dalam suatu grafik yang merupakan hubungan antara RCI dan panjang jalan. Sebagai contoh seperti yang terdapat pada Gambar

3.2 berikut ini :



Gambar 3.2 Grafik Hubungan Antara RCI dan Panjang Jalan
(Sumber : Sukirman, 1999)

B. Lalu lintas

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang dipikul , berarti dari arus lalu lintas yang hendak memakai jalan tersebut (sukirman, 1999).

1. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi kendaraan (C) Menurut Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (Anonim, 1987) dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 3.2 Jumlah Jalur berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Jalur (n)
$L > 5,50$ m	1 Jalur
$5,50 \text{ m} \leq L \leq 8,25$ m	2 Jalur
$8,25 \text{ m} \leq L \leq 11,25$ m	3 Jalur
$11,25 \text{ m} \leq L \leq 15,00$ m	4 Jalur
$15,00 \text{ m} \leq L \leq 18,75$ m	5 Jalur
$19,75 \text{ m} \leq L \leq 22,00$ m	6 Jalur

(Sumber: Anonim 6),1987)

Tabel 3.3 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 Jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Jalur	-	0,30	-	0,45
5 Jalur	-	0,25	-	0,425
6 Jalur	-	0,20	-	0,40

*) berat total < 5 ton, misalnya : mobil penumpang, pick up, mobil hantaran ; **) berat total ≥ ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer (Sumber : Anonim 6), 1987).

2. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka Ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus daftar dibawah ini (Anonim 6), 1987):

$$\text{Angka Ekuivalen Sumbu Tunggal} = \left[\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right]^4$$

$$\text{Angka Ekuivalen Sumbu Ganda} = 0,086 \left[\frac{\text{Beban satu sumbu ganda dalam Kg}}{8160} \right]^4$$

$$\text{Angka Ekuivalen Sumbu Triple} = 0,021 \left[\frac{\text{Beban satu sumbu triple dalam Kg}}{8160} \right]^4$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Angka ekuivalen (E) beban Sumbu kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

(Sumber : Anonim 6), 1987)

3. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan Rumus-rumus Lintas Ekivalen

Lalu lintas harian Rata-rata (LHR) setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median (Anonim 6), 1987)

Lintas Ekivalen dihitung dengan Rumus :

1. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

2. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 + j)^m \times C_j \times E_j$$

3. Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

4. Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times \frac{UR}{10}$$

Kumulatif Beban Lalu lintas (N) Dasar perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N = LEP \frac{(1+i)^n - 1}{i} \times 365$$

dimana :

N = Total Kumulatif Beban Sumbu Standar (SS)

LEP = Lintas Ekivalen Permulaan (SS/Hari)

I = Tingkat Pertumbuhan Lalu lintas (%)

n = Masa pelayanan sampai saat sekarang (Tahun pelayanan terakhir)

C. Faktor Regional

Dalam Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen (1987) disebutkan untuk menentukan tebal perkerasan dipengaruhi oleh bentuk alinemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan). Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan tebal perkerasan tersebut disebut sebagai Faktor Regional (FR). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.5. faktor Regional (FR)

	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6 - 10 %)		Kelandaian I (> 10 %)	
	% Kendaraan berat		% Kendaraan berat		% Kendaraan berat	
	≤ 30 %	> 30 %	≤ 30 %	> 30 %	≤ 30 %	> 30 %
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II > 900 mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Catatan: Pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m) FR ditambah dengan 0,5. Pada daerah rawa-rawa ditambah dengan 1,0. (Sumber: Anonim 6), 1987)

D. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai daripada kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat (Anonim 6), 1987). Adapun beberapa nilai IP beserta artinya adalah seperti yang tersebut dibawah ini (Anonim 6), 1987):

IP = 1,0 adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.

IP = 1,5 adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus)

IP = 2,0 adalah tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih IP ~~masih~~ adalah menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi

fungsi jalan dan jumlah lalu lintas ekuivalen rencana (LER).
Seperti pada tabel 3.6 berikut ini :

Tabel 3.6. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

LER=Lintas Ekuivalen Rencana *)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
<10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0-2,5	-
> 1000	-	2,0-2,5	2,5	2,5

*) LER dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal

Catatan = Pada proyek-proyek penunjang jalan, JAPAT / jalan murah, atau jalan darurat maka IP dapat diambil 1,0 (Sumber: Anonim 6), 1987)

Dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut ini:

Tabel 3.7 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (Ipo)

Jenis Lapisan Perkerasan	IPo	Roughness *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	< 3000
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	≤ 2,4	
JALAN KERIKIL	≤ 2,4	

*)Alat pengukur roughness yang dipakai adalah roughometer NAASRA, yang dipasang pada kendaraan standar Datsun 1500 Station Wagon, dengan kecepatan kendaraan ± 32 km per jam. (Sumber : Anonim 6), 1987)

E. Faktor Penyebab Kerusakan Konstruksi Perkerasan

Menurut Sukirman (1999) kerusakan pada konstruksi perkerasan dapat disebabkan oleh :

1. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban, dan repetisi
2. Bahaya dapat berasal dari air hujan, sistim drainasi jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapilaritas.
3. Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
4. Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh sistim pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang jelek.
6. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.

F. Jenis Kerusakan Jalan

Permukaan jalan akan mengalami kerusakan dan penurunan kinerjanya bila tidak dilakukan pemeliharaan pada jalan tersebut. Di bawah ini dituliskan jenis kerusakan pada jalur lalu lintas dan penyebabnya (Anonim 1), 1983).

Tabel 3.8 Jenis Kerusakan jalur lalu lintas dan penyebabnya

Jenis Kerusakan	Bentuk/Sifat/Tingkat	Penyebab
1. Retak a) Retak Halus	<ul style="list-style-type: none">- Lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3mm- Penyebaran setempat atau luas	<ul style="list-style-type: none">- Bahan perkerasan kurang baik- Pelapukan permukaan- Air tanah
b) Retak Kulit Buaya	<ul style="list-style-type: none">- Meresapkan air- Akan berkembang menjadi retak buaya- Lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm- Saling berangkai	<ul style="list-style-type: none">- Tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil.- Bahan perkerasan kurang baik- Pelapukan permukaan

Tabel 3.8 Lanjutan

<p>c) Retak Pinggir</p>	<p>membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meresapkan air - Akan berkembang menjadi lubang-lubang akibat pelepasan butir - Memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah kebahu dan terletak dekat bahu - Meresapkan air akan berkembang menjadi besar yang diikuti oleh pelepasan butir pada tepi retak 	<ul style="list-style-type: none"> - Air tanah - Tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil. - Sokongan dari samping kurang - Bahan dibawahnya retak pinggir kurang baik - Penyusutan tanah - Drainase kurang baik
<p>d) Retak Pertemuan perkerasan dan bahu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Memanjang dan terjadi pada bahu beraspal - Meresapkan air - Akan berkembang menjadi besar yang diikuti oleh pelepasan butir pada tepi retak 	<ul style="list-style-type: none"> - Permukaan bahu lebih tinggi dari pada permukaan perkerasan - Penurunan bahu - Penyusutan bahan bahu dan atau bahan perkerasan - Roda kendaraan berat yang menginjak bahu
<p>e) Retak Sambungan Jalan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Memanjang dan terletak pada sambungan dua jalur lalu lintas - Meresapkan air - Di ikuti oleh lepasnya butir tepi retak dan retak akan bertambah lebar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ikatan sambung kurang baik
<p>f) Retak Sambungan Pelebaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Memanjang terletak pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran - Meresapkan air - Di ikuti pelepasan butir pada tepi retak sehingga retak akan bertambah lebar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ikatan sambung kurang Baik - Perbedaan kekuatan jalan pelebaran dengan jalan lama
<p>g) Retak Refleksi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Memanjang /diagonal/ melintang/kotak - Terjadi pada lapis tambahan yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya - Meresapkan air 	<ul style="list-style-type: none"> - Pergerakan vertikal/ horizontal dibawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada tanah datar yang ekspansif

Tabel 3.8 Lanjutan

<p>h) Retak Susut</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Di ikuti lepasnya butirpada tepi retak sehingga kerusakan akan bertambah parah - Saling berhubungan membentuk kotak besar dengan sudut jalan - Meresapkan air - Diikuti dengan pelepasan butir pada retak sehingga timbul lubang 	<ul style="list-style-type: none"> - Perubahan volume perke rasan yang mengandung terlalu banyak aspal dengan penetralisir rendah
<p>i) Retak selip</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Berbentuk lengkung menyerupai bulan sabit - Meresapkan air - Di ikuti pelepasan butir berkembang jadi lubang 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapis pengikat kurang berfungsi - Agregat halus (pasir) - Lapis permukaan kurang padat
<p>2. Perubahan Bentuk</p>		
<p>a) Alur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Berbentuk alur/parit yang sejajar as jalan dan terjadi pada lintasan roda - Menampung air - Mengurangi kenyamanan - Membahayakan pemakai jalan - Akan diikuti retak-retak 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapis permukaan yang kurang padat - Stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis
<p>b) Keriting</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melintang/memanjang - Mengurangi kenyamanan 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilitas rendah - Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair)
<p>c) Ambblas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Setempat dengan atau tanpa retak - Kedalaman umumnya lebih dari 2 cm - Menampung air atau meresapkan air - Membahayakan pemakai jalan - Akan berkembang menjadi lubang 	<ul style="list-style-type: none"> - Beban/berat kendaraan yang berlebihan - Pelaksanaan yang kurang baik - Penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar
<p>d) Sungkur (<i>Shoving</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Setempat di tempat ken 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilitas rendah
	<ul style="list-style-type: none"> - daraan berhenti kelandaian yang curam, tikungan tajam dengan atau tanpa retak - Menampung dan atau meresapkan air - Membahayakan pemakai jalan 	<ul style="list-style-type: none"> - Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair) - Perkembangan tanah dasar

Tabel 3.8 Lanjutan

<p>e) Jembul (<i>Upheaval</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengurangi kenyamanan - Setempat dengan atau tanpa relak - Menghambat pengaliran air atau meresapkan air - Mengurangi kenyamanan - Menghambat perjalanan 	<p>dan atau perkerasan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanah dasar yang ekspansif
<p>3. Cacat Permukaan</p> <p>a) Lubang</p> <p>b) Pelepasan butir</p> <p>c) Pengelupasan lapis</p> <p>4. Pengausan</p> <p>5. Kegemukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Seperti mangkok - Menampung dan meresapkan air - Membahayakan pemakai jalan - Mengurangi kenyamanan - Berkembang menjadi lubang yang semakin dalam - Luas - Menempung dan meresapkan air - Mengurangi kenyamanan - Akan berkembang menjadi lubang - Permukaan besar - Merata/luas - Berkembang menjadi lubang - Permukaan licin - Luas - Membahayakan pemakai jalan - Luas - Permukaan licin - Pada temperatur tinggi akan terjadi jejak roda - Mebahayakan pemakai jalan - Akan diikuti pengelupasan 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspal kurang (kurus) - Butir halus terlalu banyak atau terlalu sedikit - Agregat pengunci kurang - Drainase kurang baik - Lapis permukaan terlalu tipis - Pemadatan kurang - Agregat kotor atau lunak - Aspal kurang - Pemanasan campuran terlalu tinggi - Ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya kurang - Lapis permukaan terlalu tipis - Agregat tidak tahan aus terhadap roda kendaraan - Bentuk agregat bulat dan licin - Aspal pada campuran terlalu banyak - Lapis pengikat atau lapis resap ikuat terlalu banyak
<p>6. Penurunan Pada bekas Penanaman Utilitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sepanjang bekas utilitas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemadatan yang tidak memenuhi syarat

(Sumber : Anonim 1), 1983)

Tabel 3.9. Jenis Kerusakan Drainase dan Penyebabnya

Jenis Kerusakan	Bentuk/Sifat/Tingkat	Penyebab
<p>1. Kelalaian Kemiringan melintang pada :</p> <p>a) Permukaan perkerasan</p> <p>b) Permukaan bahu</p>	<p>- gangguan pada kemiringan melintang normal perkerasan, sehingga pengaliran air kurang lancar</p> <p>- Gangguan pada kemiringan melintang normal perkerasan sehingga pengaliran air kurang lancar</p>	<p>- Permukaan perkerasan mengalami kerusakan misal alur, lubang, ambblas.</p> <p>- Permukaan bahu lebih tinggi dari permukaan perkerasan</p> <p>- Permukaan bahu mengalami kerusakan</p>
<p>2. Retak pada Saluran pasangan batu/beton</p>	<p>- Setempat/berat</p> <p>- Luas/ringan</p> <p>- Meresapkan air</p>	<p>- Tanah ekspansif</p> <p>- Tekanan air tanah (<i>up lift</i>)</p>
<p>3. Perubahan Penampang</p> <p>a) Perubahan Bentuk pada Gorong-gorong</p> <p>b) Pengendapan/penyumbatan</p> <p>c) Lereng Saluran Longsor</p> <p>d) Penggerusan</p>	<p>- Terjadi pada gorong-gorong CMP</p> <p>- Menghambat pengaliran air</p> <p>- Luas/setempat</p> <p>- Bentuk bangunan tidak berubah/tidak rusak</p> <p>- Pengaliran air terganggu</p> <p>- Setempat</p> <p>- Bangunan Mengalami kerusakan</p> <p>- Pengaliran air terganggu</p> <p>- Setempat terjadi pada saluran tanah</p> <p>- Akan merusak badan jalan atau tanggul</p>	<p>- Beban lalu lintas</p> <p>- Pergerakan tanah</p> <p>- Lumpur</p> <p>- Reruntuhan tanah/bangunan</p> <p>- Sampah, ranting dan yang sejenisnya</p> <p>- Air</p> <p>- Hewan</p> <p>- Lalu lintas</p> <p>- Aliran air</p>
<p>4. Lubang</p> <p>a) Lubang pada Saluran</p> <p>b) Lubang pada Saluran pasangan Batu</p>	<p>- Setempat</p> <p>- Menyalurkan air</p> <p>- Melemahkan bahan sekitarnya</p> <p>- Setempat</p> <p>- Menyalurkan air</p> <p>- Melemahkan bahan di sekitarnya</p>	<p>- Binatang</p> <p>- Penggerusan air</p> <p>- Penggerusan air</p>

Tabel 3.9 Lanjutan

<p>c) Lubang pada Gorong-gorong CMP</p>	<ul style="list-style-type: none"> - luas - Menyalurkan air - Melemahkan bahan di sekitarnya 	<ul style="list-style-type: none"> - karat
<p>5. Kerusakan pada Saluran di luar Tanggung Jawab Pembina Jalan</p>		

Sumber : Anonim 1), 1983)

G. Penanganan Kerusakan

Dari data kerusakan, cara penanganan terhadap kerusakan dapat diambil beberapa hal pokok sebagai berikut :

1. Penanganan bisa bermacam-macam, tetapi ada hal yang sama sebagai *major item*, yaitu pengembalian kondisi jalan untuk mendapatkan *skid resistance* yang diinginkan.
2. Pekerjaan *minor item* yang tidak termasuk *major item* :
 - a) Pembersihan drainase
 - b) Penangan retak pinggir dan *patching-patching*
 - c) Penanganan terhadap bahu, trotoar, perlengkapan jalan, talud dan bagian pendukung lain yang rusak jika diperlukan.

Penanganan terhadap jalan tersebut juga harus disesuaikan dengan kebutuhan suatu jaringan jalan dengan target yang hendak dicapai antara lain :

- a) Mengembalikan/mempertahankan nilai kekuatan
- b) Mengembalikan/mempertahankan tingkat keamanan
- c) Mengembalikan/mempertahankan tingkat kenyamanan
- d) Mengembalikan/mempertahankan kedekatan terhadap air
- e) Mengembalikan/mempertahankan kelancaran drainasi

Tabel 3.10 Macam Kerusakan dan Penanganannya

KATEGORI/ SUB-KATEGORI	KERUSAKAN	METODE PERBAIKAN	TINGKAT INTERVENSI
100 Perkerasan 110 Dengan Lapis Penutup	111 Lubang	P6 Perataan P5 Penambalan Lubang	Kedalaman seluruh lokasi > 50 mm Kedalaman seluruh lokasi > 50 mm
	112 Bergelombang/ Keriting	P6 Perataan P5 Penambalan Lubang	Genangan air seluruh lokasi (kerusakan dangkal) <30 mm Penurunan dibawah batang lurus 1,2 M >30 mm
	113 Alur	P6 Perataan	Genangan air seluruh lokasi (kerusakan dangkal) <30 mm
	114 Penurunan/ Ambles	P5 Penambalan Lubang P6 Perataan P5 Penambalan Lubang	Penurunan dibawah batang lurus 1,2 M >30 mm Penurunan dibawah batang lurus 1,2 M, 10-50 mm Penurunan dibawah batang lurus 1,2 M >50 mm
	115 Jembul	P6 Perataan P5 Penambalan Lubang	Penurunan dibawah batang lurus 1,2 M, 10-50 mm Penurunan dibawah batang lurus 1,2 M >50 mm
	116 Kerusakan Tepi	P5 Penambalan Lubang P2 Pengaspalan	Bahu jalan tidak diaspal > 100 mm dari tepi aspal Bahu jalan diaspal > 200 mm dari tepi bahu jalan yang diaspal
	117 Retak Buaya	P5 Penambalan Lubang P2 Pengaspalan	Lebar retak dua arah > 2 mm < 10% Panjang jalan Lebar retak dua arah < 2 mm < 10% Panjang jalan jika > 10% efektif panjang jalan ingatkan teknisi
	118 Retak Garis	P2 Pengaspalan P3 Penutup Retak P4 Pengisian Retak	Lebar retak satu arah < 2 mm (retak rambut) Lebar retak satu arah < 2 mm tapi > 1mm Lebar retak satu arah > 2 mm
	119 Kcgmukan Aspal	P1 Pencbaran Pasir	Seluruh lokasi khususnya pada tikungan/ kemiringan/pemberhentian
	120 Terkelupas	P2 Pengaspalan	Daerah terbatas < 20% dari panjang jalan hanya daerah setempat
300 Trotoar 330 Tanpa lapis penutup	331 Lubang/ Ambles	W2 Pemadatan ulang	Seluruh lokasi dimana agregat pada lapisan dasar rusak
350 Ubin Blok	351 Tidak rata	W3 Penggantian lantai	Seluruh lokasi dimana ubin blok tidak sama tinggi
370 Beton	371 Beton pecah/ mengelupas	W4 Penambalan permukaan	Seluruh daerah penulangan terlihat
390 Kereb	391 Kerusakan inlet Kereb	W5 Penggantian beton inlet kereb	Seluruh lokasi yang rusak karena lalu lintas
	392 Inlet kereb tersumbat	W6 Pembersihan lubang inlet kereb	Seluruh lokasi dimana lubang saluran masuk tersumbat
	393 Kereb yang kabur	W7 Pengecatan kereb	Seluruh lokasi dimana kereb rusak sama sekali

Tabel 3.10. Lanjutan

400 Drainase				
410 Tanpa pasangan batu	411 Pendangkalan	D1 Pembersihan & perataan kemiringan	Jika ada bagian yang hilang dan mengendap	
	412 Kerusakan saluran terbuka	D2 Perataan kemiringan saluran	Jika bagian yang hilang dan rusak	
	413 Tumbuh-tumbuhan pada saluran terbuka	D1 Pembersihan & perataan kemiringan	Jika ada bagian yang hilang dan ditumbuhi tanaman	
430 Dengan pasangan batu	431 Pendangkalan	D3 Pembersihan saluran pasangan batu	Jika ada bagian yang hilang dan mengendap	
	432 Kerusakan pada saluran terbuka	D4 Pembuatan saluran pasangan batu	Jika ada bagian yang hilang dan rusak	
470 Gorong-gorong	471 Tersumbat	D3 Pembersihan saluran pasangan batu	Jika ada bagian yang hilang menyumbat gorong-gorong	
	472 Kerusakan gorong-gorong	D6 Perbaiki gorong-gorong	Seluruh lokasi terdapat kerusakan gorong-gorong	
	473 Kerusakan kepala gorong-gorong	D7 Perbaiki dinding gorong-gorong	Seluruh lokasi terdapat kerusakan kepala gorong-gorong	
490 Saluran	491 Timbunan sampah pada saluran	D8 Pembersihan kotoran pada saluran	Seluruh lokasi dimana terdapat aliran yang efektif	
	492 pendangkalan	D9 Pengambilan pasir dari saluran	Dimana terdapat bagian yang hilang	
	493 Penggerusan pada saluran	D10 Perbaiki dasar saluran	Seluruh lokasi yang tergerus oleh aliran butir	
500 Perlengkapan Jalan				
520 Rambu	523 Rambu rusak	F2 Penggantian Rambu	Seluruh lokasi dimana rambu rusak	
	524 Rambu hilang	F2 Penggantian Rambu	Seluruh lokasi dimana rambu hilang	
530 Marka jalan	531 Marka pudar	F8 Pemberian garis Marka	Seluruh lokasi dimana Marka jalan memudar	
540 Kercb jalan	532 Posisi Marka jalan salah	F9 Pemberian garis Marka	Seluruh lokasi dimana terdapat penyesuaian	

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Kegiatan perawatan pada dasarnya dikenakan pada jalan dengan kondisi mantap, menurut Manual Pemeliharaan Rutin (Jilid I A: Perawatan Jalan, 1983) dapat dikelompokkan dalam beberapa kelompok yang berkait pada penyebab perubahan kemampuan pelayanan, yaitu :

1. Koreksi

Kegiatan perawatan jalan yang pada umumnya dilakukan secara menerus rutin dan dimaksudkan agar setiap bagian jalan dapat menjalankan fungsinya seperti/mendekati yang direncanakan.

Tujuan :

1. Mengembalikan nilai kekuatan
2. Mengembalikan tingkat keamanan
3. Mengembalikan tingkat kenyamanan
4. Mengembalikan kekedapan terhadap air
5. Mengembalikan kelancaran pengaliran air

Sifat-sifat :

1. Diselenggarakan sesuai dengan kejadian dilapangan
2. Mencakup daerah yang terbatas/setempat (spot)
3. Dapat dilakukan mulai dari lapis permukaan sampai tanah dasar
4. Mengganti dan atau menambah bagian perkerasan
5. Memberikan nilai konstruksi

Diterapkan pada perkerasan beraspal yang sudah mengalami kerusakan dengan derajat keparahan berat tapi dengan derajat penyebaran setempat, antara lain lubang, ambias, gelombang, retak buaya, jembul (*upheavel*).

2. Proteksi

Kegiatan perawatan jalan yang umumnya dilaksanakan secara berencana serta berkala, dan dimaksudkan agar setiap bagian jalan dapat dilindungi dari pengaruh-pengaruh luar yang bukan bersumber dari bahan lalu lintas, sedemikian sehingga penurunan kemampuan pelayanannya dapat mengikuti/mendekati garis kecenderungan yang telah diperhitungkan.

Tujuan :

1. Mengembalikan nilai kekuatan
2. Mengembalikan tingkat keamanan
3. Mengembalikan tingkat kenyamanan
4. Mengembalikan kekedapan permukaan
5. Mengembalikan kelancaran pengaliran

Sifat-sifat :

1. Diselenggarakan secara berkala

2. Mencakup daerah permukaan yang luas
3. Dilakukan pada/dari permukaan
4. Tambahan nilai kekuatan yang diperhitungkan rendah

Diterapkan pada permukaan perkerasan beraspal yang sudah menunjukkan gejala-gejala akan terjadi kerusakan, atau sudah mengalami kerusakan dengan derajat keparahan ringan tapi dengan derajat penyebaran luas (antara lain retak halus, retak memanjang, retak kulit buaya, retak susut, pengausan, keriting, kegemukan)

3. Metode Perbaikan Standar

Metode perbaikan standar untuk pemeliharaan rutin perkerasan jalan menurut Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Propinsi (1995) dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini:

a. Pada Perkerasan (100) dan Bahu Jalan (200)

Tabel 3.11. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (P1) Penebaran Pasir

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i> (2) <i>Flat Bed Truck</i> Dilengkapi <i>Crane</i> (3) <i>Air Compressor</i> (4) <i>Baby Roller</i> (5) Alat Bantu dan Rambu Pengaman (6) Lampu / <i>Generator Set</i> *) *) Untuk kegiatan malam hari	(1) Pasir Kasar	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (4 orang)	-Kegemukan aspal pada perkerasan -Kegemukan aspal pada bahu jalan yang diperkeras

(Sumber : Anonim 7). 1995)

Langkah-langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH I

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan daerah tersebut dengan *air compressor*.
- (2) Tandai daerah yang akan diperbaiki.

(3) Taburkan pasir kasar pada daerah yang akan diperbaiki (ketebalan >10 mm).

(4) Padatkan dengan *baby roller*.

LANGKAH 3

(1) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* dengan *crane*.

(2) Angkat kembali rambu pengaman.

(3) Demobilisasi.

Tabel 3.12. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (P2) Pengaspalan

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode Kerusakan
(1) Dump Truck	(1) Asphalt emulsi "Cut Back"	(1) Mandor (1 orang)	-Kerusakan Tepi
(2) Flat Bed Truck Dilengkapi Crane	(2) Pasir Kasar atau Agregat 5 mm	(2) Operator (2 orang)	Bahu Jalan Beraspal
(3) Air Compressor		(3) Pekerja (4 orang)	-Retak buaya < 2mm
(4) Baby Roller		(4) Mekanik (1 orang)	-Retak Buaya < 2mm (pada bahu jalan)
(5) Asphalt Sprayer/ Asphalt Kettle			
(6) Alat Bantu dan Rambu Pengaman			
(7) Lampu / Generator Set *)			
*) Untuk kegiatan malam hari			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah-langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

(4) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.

(5) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(6) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Bersihkan daerah tersebut dengan *air compressor*.

(2) Tandai daerah yang akan diperbaiki.

(3) Semprotkan aspal emulsi 1,5 Liter/M² di daerah yang diperbaiki, untuk "cut back" 1 Liter/M² (Proporsi sesuai dengan percobaan dilapangan).

- (4) Dengan aspal emulsi, tunggu sampai aspal mulai pecah sebelum langkah 3 berikut. (Aspal emulsi berubah warna dari coklat menjadi hitam bila retak).

LANGKAH 3

- (1) Taburkan pasir kasar atau agregat 5 mm didaerah yang diperbaiki.
- (2) Padatkan pasir atau agregat dengan *baby roller* (minimum 3 lintasan).
- (3) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* dengan *crane*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.
- (5) Demobilisasi.

Tabel 3.13. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (P3) Penutupan Retak

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i> (2) <i>Flat Bed Truck</i> Dilengkapi <i>Crane</i> (3) <i>Air Compressor</i> (4) <i>Baby Roller</i> (5) <i>Concrete Mixer</i> (6) <i>Asphalt Sprayer</i> (7) <i>Pick Up Truck</i> (5) Alat Bantu dan Rambu Pengaman (6) Lampu / <i>Generator Set</i> *) *) Untuk kegiatan malam hari	(1) Aspal Emulsi atau "Cut Back" (2) Pasir Kasar	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (4 orang) (4) Mekanik (1 orang)	-Retak Garis < 2 mm (Dapat digunakan untuk berbagai retak)

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah-langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan daerah tersebut dengan *air compresor*.
- (2) Tandai daerah yang akan diperbaiki.
- (3) Aduk aspal emulsi dan pasir kasar dengan menggunakan *concrete mixer* dengan komposisi pasir 20 liter, aspal emulsi 6 liter.

LANGKAH 3

- (1) Semprotkan *tack coat* (0,2 Liter/M²) di daerah yang diperbaiki.
- (2) Taburkan campuran aspal di daerah yang akan diperbaiki (minimum ketebalan 10 mm).
- (3) Padatkan aspal tersebut dengan *baby roller*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.
- (5) Demobilisasi

Tabel 3.14. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (P4) Pengisian Retak

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Flat Bed Truck</i> Dilengkapi Crane (2) <i>Air Compresor</i> (3) <i>Baby Roller</i> (4) <i>Asphalt Sprayer/ Asphalt Kettle</i> (5) <i>Pick Up Truck</i> (6) Alat Bantu dan Rambu Pengaman (7) Lampu / <i>Generator Set</i> *)	(1)Asphalt emulsi "Cut Back" (2)Pasir Kasar	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (2 orang)	-Retak Garis Lebar > 2 mm (digunakan untuk semua retak, kecuali retak yang perlu <i>distripping</i>)

*) Untuk kegiatan malam hari

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah-langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan daerah tersebut dengan *air compresor*.
- (2) Tandai daerah yang akan diperbaiki.
- (3) Isi retak dengan *Asphalt Emulsi* menggunakan *Asphalt Sprayer* atau *Asphalt Kettle*.

LANGKAH 3

- (1) Taburkan pasir kasar di daerah yang diperbaiki (tebal 10 mm).
- (2) Padatkan pasir tersebut dengan *baby roller* (minimum 3 lintasan).
- (3) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* dengan *crane*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.
- (5) Demobilisasi.

Tabel 3.15. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (P5) Penambalan Lubang

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i>	(1) Asphalt emulsi	(1) Mandor (1 orang)	-Lubang, D>50mm
(2) <i>Flat Bed Truck</i>	"Cut Back"	(2) Operator (2 orang)	-Bergelombang,
Dilengkapi Crane	(2) Agregat Klas 'A'	(3) Pekerja (6 orang)	D>30mm
(3) <i>Air Compresor</i>	(3) Agregat untuk:	(4) Mekanik (1 orang)	-Alur, D>30mm
(4) <i>Baby Roller</i>	Campuran Aspal		-Ambles, D>50mm
(5) <i>Asphalt Sprayer</i>	Dingin:		-Jambul, D>50mm
<i>Asphalt Kettle</i>	-Agregat kasar		-Kerusakan tepi
(6) <i>Concrete Mixer Pan</i>	(0,5-2cm)		perkerasan jalan
<i>Mixer</i>	-Agregat halus		-Retak buaya, L>2mm
(7) <i>Vibrating Plat Tamper</i>	(<0,5cm)		-Lubang >50mm pada
(8) <i>Vibrating Ramer</i>	-Kadar debu < 6%		bahu
(9) Rambu Pengaman			-Ambles >50mm pada
(10) <i>Trailler</i>			bahu
(11) <i>Vibrating Roller</i>			-Jambul>50mm pada
(12) Lampu / Generator			bahu
) Untuk kegiatan malam			-Retak buaya >2mm)
hari			*)Bahu beraspal

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah-langkah dalam pengerjaanya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Bersihkan daerah tersebut dengan *air compresor*.

(2) Tandai daerah yang akan diperbaiki.

(3) Gali material podasi jalan hingga kelapisan keras (biasanya kedalaman perkerasan jalan 150-200 mm, harus dibobok/digali).

(4) Periksa kadar air optimum material perkerasan jalan yang ada. Jika kering tambahkan air hingga keadaan optimum (OMC), Jika basah gali material dan biarkan sampai kering.

LANGKAH 3

(1) Gunakan *vibrating rammer* untuk memadatkan material lapisan dasar yang ada.

(2) Tambahkan Agregat klas A dengan ketebalan max. 100 mm. Dalam keadaan O.M.C.

(3) Padatkan tiap lapis Agregat klas A sampai 40 mm. Di bawah permukaan dengan *vibrating plat yamper*.

(4) Laburkan *prime coat* dengan menggunakan *asphalt sprayer*. (0,5 L/m² untuk "cut back" atau 0,8 L/m² untuk *asphalt emulsi*).

*)Komposisi pemakaian tergantung pada kondisi lapangan

LANGKAH 4

(1) Aduk agregat untuk campuran dingin dalam *concrete mixer*, perbandingan: 1,5 agregat kasar / 1,0 agregat halus

(2) Kapasitas maximum *mixer* kira-kira 0,1 m³, untuk campuran dingin, tambahkan semua agregat (0,1 m³)sebelum aspal.

(3) Tambahkan aspal dan aduk selama 4 menit, siapkan campuran aspal dingin secukupnya untuk keseluruhan pekerjaan ini.

LANGKAH 5

(1) Taburkan campuran aspal dingin di atas permukaan .

(2) Padatkan dengan *baby roller* (min, 5 lintasan), tambahkan material jika diperlukan.

- (3) Bersihkan lapangan dan periksa kerataan dengan permukaan yang ada.

LANGKAH 6

- (1) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* yang dilengkapi dengan *crane*.
- (2) Angkat kembali rambu pengaman.
- (3) Demobilisasi

Tabel 3.16. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (P6) Perataan

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i>	(1) Asphalt emulsi	(1) Mandor (1 orang)	-Lubang, D<50mm
(2) <i>Flat Bed Truck</i>	"Cut Back"	(2) Operator (2 orang)	-Bergelombang,
Dilengkapi Crane	(2) Agregat Klas	(3) Pekerja (4 orang)	D<30mm
(3) <i>Air Compressor</i>	'A'	(4) Mekanik (1 orang)	-Alur, D<30mm
(4) <i>Baby Roller</i>	(3) Agregat untuk:		-Ambles, D<50mm
(5) <i>Asphalt Sprayer/</i>	Campuran		-Jambul, D<50mm
<i>Asphalt Kettle</i>	Aspal Dingin:		-Lubang <50mm pada
(6) <i>Concrete Mixer/Pan</i>	-Agregat kasar		bahu
<i>Mixer</i>	(0,5-2cm)		-Ambles <50mm pada
(9) Rambu Pengaman	-Agregat halus		bahu
(10) <i>Trailer</i>	(<0,5cm)		-Jambul<50mm pada
(11) <i>Vibrating Roller</i>	-Kadar debu <		bahu
(12) <i>Lampu / Generator</i>	6%		-Penurunan slab di
Set *)			sambungan
*) Untuk kegiatan malam hari			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah-langkah dalam pengerjaanya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan daerah tersebut dengan *air compresor*.
- (2) Tandai daerah yang akan diperbaiki.
- (3) Laburkan *tack coat* pada daerah kerusakan (0,5 L/M² untuk aspal emulsi atau 0,2 L/M² untuk "cut back").

LANGKAH 3

- (1) Aduk agregat untuk campuran dingin dengan *concrete mixer*, perbandingan: 1,5 agregat kasar/1,0 agregat halus.
- (2) Kapasitas maksimum *mixer* kira-kira 0,1 M³, untuk campuran dingin tambahkan agregat (0,1 M³) sebelum aspal.
- (3) Tambahkan material aspal dan aduk selama 4 menit. Siapkan campuran aspal dingin secukupnya sampai pekerjaan selesai.

LANGKAH 4

- (1) Taburkan campuran aspal dingin pada permukaan yang telah diberi lekatan (min, ketebalan 10 mm).
- (2) Padatkan dengan *baby roller* (minimum 5 lintasan), siapkan material tambahan jika diperlukan.
- (3) Bersihkan lapangan dan periksa kerataan dengan permukaan yang ada.

LANGKAH 5

- (1) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* yang dilengkapi dengan *crane*.
- (2) Angkat kembali rambu pengaman.
- (3) Demobilisasi.

Tabel 3.17. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (U1) Penambalan Lubang

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i>	(1) Agregat Klas 'A'	(1) Mandor (1 orang)	-Lubang >
(2) <i>Flat Bed Truck</i> Dilengkapi Crane		(2) Operator (2 orang)	Lapisan Dasar
(3) <i>Vibrating Rammer</i>		(3) Pekerja (4 orang)	-Ambles, D>50mm
(4) <i>Baby Roller</i>		(4) Mekanik (1 orang)	-Permukaan tergerus >
(4) <i>Vibrating Plate Tamper</i>			Lapisan dasar
(5) <i>Pick Up Truck</i>			
(6) <i>Air Compressor (+ Breaker)</i>			
(6) Alat Bantu dan Rambu Pengaman			
(10) <i>Trailer</i>			
(11) <i>Vibrating Roller</i>			
(12) <i>Pan Mixer</i>			
(13) <i>Lampu/Generator set *</i>			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH I

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH II

- (1) Tandai daerah yang akan diperbaiki.
- (2) Gali material dengan *pavement breaker* sampai lapisan dasar.
- (3) Periksa kadar air material perkerasan yang ada jika kering tambahkan air sampai O.M.C. jika basah, gali material dan biarkan sampai kering.
- (4) Padatkan material lapisan dasar dengan *vibrating rammer*.

LANGKAH 3

- (1) Tambahkan Agregat klas A maximum ketebalan tiap lapis adalah 100 mm pada kondisi O.M.C.
- (2) Padatkan tiap lapis Agregat klas A tersebut dengan *vibrating tamper*.
- (3) Bersihkan lapangan dan periksa kerataan dengan permukaan yang ada.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman

Tabel 3.18. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (U2) Perataan dan pelandaian

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i> (2) <i>Flat Bed Truck</i> Dilengkapi Crane (3) <i>Pick Up Truck</i> (4) <i>Baby Roller</i> (5) <i>Motor Grader</i> (6) Alat Bantu dan Rambu Pengaman (7) <i>Trailer</i> (8) <i>Vibrating Roller</i>	(1) Agregat Klas 'A'	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (4 orang) (4) Mekanik (1 orang)	-Lubang < Lapisan Dasar -Bergelombang, D < 50 mm -Alur, D < 50 mm -Ambles, D < 50mm -Retak setempat, pada bahu jalan -Retak setempat, pada bahu jalan tanpa aspal

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Tandai daerah yang akan diperbaiki
- (2) Garuk daerah setebal 5-10 cm dengan *motor grader*
- (3) Aduk material dengan *motor grader*, tambahkan air jika diperlukan
- (4) Tambahkan Agregat klas A bila material tidak mencukupi

LANGKAH 3

- (1) Ratakan dan buat kemiringan pada perkerasan jalan atau bahu jalan dengan *motor grader*
- (2) Padatkan bahu jalan atau daerah yang diperbaiki dengan *baby roller*
- (3) Bersihkan lapangan dan periksa kerataan dengan permukaan yang ada.
- (4) Angkat kembali rambu pengamanan

Tabel 3.19. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (U3) Pembuatan Kemiringan Ulang

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i> (2) <i>Flat Bed Truck</i> Dilengkapi Crane (3) <i>Pick Up Truck</i> (4) <i>Baby Roller</i> (5) <i>Motor Grader</i> (6) Alat Bantu dan Rambu Pengaman (10) <i>Trailer</i> (11) <i>Vibrating Roller</i>	(1) Agregat Klas 'A'	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (4 orang) (4) Mekanik (1 orang)	-Bergelombang, D>50mm -Alur, D>50mm -Permukaan tergerus D<lapisan dasar -Retak setempat yang luas -Ambles, D>50mm -Retak setempat, Bahu jalan tidak beraspal -Permukaan tidak rata.

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Tandai daerah yang akan diperbaiki.
- (2) Garuk daerah setebal 5-10 cm dengan *motor grader*.
- (3) Padatkan daerah tersebut dengan *baby roller* jika terjadi kerusakan setempat pada bahu.
- (4) Tambahkan Agregat klas A (Ketebalan 10-15 cm).

LANGKAH 3

- (1) Ratakan dan buat kemiringan bahu jalan dengan *motor grader*
- (2) Padatkan bahu jalan atau daerah yang diperbaiki dengan *baby roller*
- (3) Bersihkan lapangan dan periksa kerataan dengan permukaan yang ada.
- (4) Angkat kembali rambu pengamanan

Tabel 3.20. Kategori Kerusakan / Perbaikan (100) Kerusakan Perkerasan / (200) Bahu Jalan Metode Perbaikan (U4) Pemotongan Rumput Di Bahu Jalan

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i>	-	(1) Mandor (1 orang)	-Rumput yang panjang / tinggi pada bahu jalan
(2) <i>Grass Cutters</i>		(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Chain Saw</i>		(3) Pekerja (4 orang)	
(6) Alat Bantu dan Rambu Pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Bersihkan kotoran / sampah pada daerah yang diperbaiki

(2) Potong ranting pohon yang menghalangi jarak pandang

(3) Potong rumput dengan *grass cutter*

(4) Angkat semua rerumputan ke *pick up truck*

LANGKAH 3.

(1) Bersihkan daerah yang diperbaiki

(2) Angkat *grass cutter* dan *chain saw* ke bak *pick up truck*

(3) Angkat kembali rambu pengaman

b. Drainase Jalan (400)

Tabel 3.21. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D1) Pembersihan dan Perataan Kemiringan

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i>	-	(1) Mandor orang	(1) -Pendangkalan pada drainase tanpa pemasangan batu
(2) <i>Motor Grader</i>		(2) Operator orang	(2) -Tumbuh-tumbuhan pada saluran terbuka tanpa pemasangan batu
(3) <i>Chain saw</i>		(3) Pekerja orang	(3) -Tumbuh-tumbuhan pada saluran terbuka tanpa pemasangan batu
(4) <i>Grass Cutter</i>		(4) Mekanik orang	(4) -Tumbuh-tumbuhan pada saluran terbuka tanpa pemasangan batu
(5) Alat bantu dan rambu pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

(1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.

(2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Buang semua pohon-pohon dari sekitar daerah aliran untuk menyediakan jalan bagi *motor grader*.

(2) Potong rumput disamping bahu jalan sepanjang drainase.

(3) Jika terjadi pengendapan setempat buang dengan menggunakan sekop (metode tangan).

- (4) Jika terjadi pengendapannya menerus potong kembali saluran terbuka itu dengan *motor grader* semua material yang dipotong harus diratakan dan disingkirkan kesisi luar dari saluran dan tidak pada bahu jalan.

LANGKAH 3

- (1) Periksa kemiringan aliran sehingga air akan dapat mengalir dan tidak tergenang.
- (2) Periksa bahwa kedalaman minimum saluran adalah 50 cm. Saluran outlet harus pada interval biasa.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.22. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D2) Perataan Kemiringan

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i>	-	(1) Mandor (1 orang)	-Kerusakan pada saluran tanpa pasangan batu
(2) <i>Motor Grader</i>		(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Chain saw</i>		(3) Pekerja (4 orang)	
(4) <i>Grass Cutter</i>		(4) Mekanik (1 orang)	
(5) Alat bantu dan rambu pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Pindahkan semua pohon dari daerah sekitar saluran.
Untuk menyediakan jalan bagi *motor grader*.
- (2) Jika kerusakan saluran setempat pindahkan dengan sekop (metode tangan).
- (3) Jika terjadi pengendapan setempat buang dengan menggunakan sekop (metode tangan).

- (4) Jika kerusakan saluran itu menerus, potong kembali saluran terbuka itu dengan *motor grader* (semua potongan material harus diratakan dan disingkirkan di luar saluran dan tidak pada bahu jalan).

LANGKAH 3

- (1) Periksa kemiringan sehingga air akan dapat mengalir dan tidak tergenang.
- (2) Periksa bahwa kedalaman minimum saluran adalah 50 cm. Saluran outlet harus pada interval biasa.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.23. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D3) Pembersihan Saluran dengan Pasangan Batu

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i> (2) <i>Dump Truck</i> <i>dilengkapi tanki air*</i> (3) Alat bantu dan rambu pengaman	-	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (4 orang) (4) Mekanik (1 orang)	-Pendangkalan pada saluran pasangan batu -Gorong-gorong yang tersumbat

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan saluran dari tanah, material-material dan segala sesuatu yang mungkin akan mengganggu aliran air dan penyebab penyumbatan tersebut.

- (2) Gunakan alat bantu (sekop dan sapu) dan bersama dengan mengalirkan air. Aliran dapat dibuat dengan mengalirkan air dari tanki air atau truk tanki air pada musim kemarau.
- (3) Singkirkan material endapan dari badan saluran

LANGKAH 3

- (1) Periksa bahwa air mengalir dan tidak tergenang.
- (2) Bersihkan lapangan.
- (3) Angkat peralatan ke bak *pick up truck*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.
- (5) Demobilisasi.

Tabel 3.24. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D4) Pembuatan kembali Saluran Dengan Pasangan Batu

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck / Pick Up Truck</i>	(1) Semen	(1) Mandor (1 orang)	-Kerusakan pada saluran terbuka
(2) <i>Flat bed Truck</i>	(2) Agregat	(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Flat bed Truck dilengkapi Crane</i>	(3) Cetakan	(3) Pekerja (4 orang)	
(4) <i>Air Compressor (+ breaker)</i>		(4) Mekanik (1 orang)	
(5) <i>Concrete Mixer</i>			
(3) Alat bantu dan rambu pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Ambil bagian yang rusak dari saluran.
- (2) Ketric semua beton yang lepas dengan *breaker*.
- (3) Ganti tulangan bila diperlukan (untuk cor di tempat).
- (4) Pasang cetakan jika menggunakan cor ditempat atau batu jika menggunakan konstruksi batu.

LANGKAH 3

- (1) Cor beton jika menggunakan cor ditempat (mutu beton K-225) untuk plester gunakan perbandingan 1 semen : 3 pasir.
- (2) Bersihkan lapangan.
- (3) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* yang dilengkapi dengan *crane*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.25. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D6) Perbaikan Gorong-gorong yang rusak

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck / Pick Up Truck</i>	(4) Semen	(1) Mandor (1 orang)	-Kerusakan Gorong-gorong.
(2) <i>Flat bed Truck</i> dilengkapi <i>Crane</i>	(5) Agregat	(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Air Compressor (+ breaker)</i>		(3) Pekerja (4 orang)	
(4) <i>Concrete Mixer</i>		(4) Mekamik (1 orang)	
(5) Alat bantu dan rambu pengaman			
(6) <i>Trailer</i>			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1.

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2.

- (1) Pindahkan semua beton yang lepas dari daerah yang rusak.
- (2) Aduk beton *mortar* (1 semen : 3 pasir).
- (3) Basahi permukaan beton yang ada dengan air.
- (4) Cetakan digunakan bila diperlukan.

LANGKAH 3

- (1) Plester pada daerah yang rusak dengan *mortar*.
- (2) Bersihkan lapangan.

(3) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* yang dilengkapi dengan *crane*.

(4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.26. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D7) Perbaikan Dinding Gorong-gorong

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck / Pick Up Truck</i>	(6) Semen (7) Agregat	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (4 orang) (4) Mekanik (1 orang)	-Kerusakan Gorong-gorong.
(2) <i>Flat bed Truck</i> dilengkapi <i>Crane</i>			
(3) <i>Air Compressor (+ breaker)</i>			
(4) <i>Concrete Mixer</i>			
(5) Alat bantu dan rambu pengaman			
(6) <i>Trailer</i>			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada arca perbaikan dan alihkan lalu lintas
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Pindahkan semua material beton yang lepas dari daerah yang rusak
- (2) Letakan cetakan pada daerah yang rusak
- (3) Basahi permukaan beton yang ada dengan air
- (4) Aduk beton (K-300) Menggunakan *concrete mixer*

LANGKAH 3

- (1) Tuangkan adukan beton ke cetakan ratakan bagian atasnya.
- (2) Lindungi beton cor dengan karung basah selama ± 3 hari.
- (3) Angkat peralatan dengan menggunakan *flat bed truck* yang dilengkapi dengan *crane*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.27. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D8) Perataan Kemiringan

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i>	-	(1) Mandor (1 orang)	-Timbunan sampah pada saluran
(2) <i>Flat bed Truck dilengkapi Crane</i>		(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Chain saw</i>		(3) Pekerja (4 orang)	
(4) <i>Alat bantu dan rambu pengaman</i>		(4) Mekanik (1 orang)	

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan semua sampah/kotoran pada saluran yang menyumbat aliran air. *Crane truck* dapat digunakan untuk mengangkat pohon-pohon dan sampah/kotoran yang besar.
- (2) Gunakan *chain saw* untuk memotong pohon besar yang menyumbat saluran.
- (3) Angkat sampah/kotoran ke *dump truck*.

LANGKAH 3

- (1) setelah sampah / kotoran dibersihkan, ratakan dasar saluran sehingga tidak tergerus.
- (2) Bersihkan lapangan.
- (3) Angkat peralatan dengan *flat bed truck* yang dilengkapi *crane*.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.28. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D9) Pengambilan Pasir Dari Saluran

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i>	-	(1) Mandor (1 orang)	-Pengadukan saluran
(2) <i>Flat bed Truck dilengkapi Crane</i>		(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Alat bantu dan rambu pengaman</i>		(3) Pekerja (3 orang)	

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Pindahkan pasir dan lumpur dari dasar saluran dengan sekop. Gali sampai dasar permukaan tanah.
- (2) Periksa kemiringan saluran apakah sesuai dengan kemiringan yang ada.
- (3) Bersihkan semua sampah / kotoran yang akan menyebabkan terjadinya pengendapan.

LANGKAH 3

- (1) Angkat pasir atau lumpur yang mengendap dari lapangan ke *dump truck*.
- (2) Angkat alat bantu dan peralatan lainnya ke *flat bed truck* dengan *crane*.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.29. Kategori Kerusakan / Perbaikan (400) Drainase Metode Perbaikan (D10) Perbaikan Penggerusan dasar Saluran

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Dump Truck</i> (2) <i>Flat bed Truck</i> dilengkapi <i>Crane</i> (3) Alat bantu dan rambu pengaman	-	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Penggerusan pada saluran

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Tampilkan dan tandai daerah yang telah tergerus pada dasar saluran.

(2) Bersihkan sampah / kotoran lainnya dari daerah yang tergerus tersebut.

(3) Tumpahkan bongkahan batu (batu 200 mm) pada daerah yang tergerus.

LANGKAH 3

(1) Tempatkan bongkahan batu sampai ke lapisan dasar.

(2) Angkat alat bantu dan peralatan lainnya ke *flat bed truck* dengan *crane*.

(3) Bersihkan lapangan.

(4) Angkat kembali rambu pengaman.

c. Perlengkapan Jalan (500)

Tabel 3.30. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan Metode Perbaikan (F1) Perbaikan Patok (Km/Hm)

Fleet-UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i> (2) <i>Concrete Mixer</i> (3) Alat bantu dan rambu pengaman	(1) Pasir & semen	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Kerusakan Patok Km/Hm

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

(1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.

(2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Kerik semua beton yang lepas.

(2) Bersihkan daerah yang diperbaiki.

(3) Campurkan *mortar* semen (3 pasir / 1 semen).

LANGKAH 3

- (1) Plester daerah yang rusak dengan *mortar*.
- (2) Sesudah 3 hari, cat patok Km, Hm.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.31. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan Metode Perbaikan (F2) Penggantian Patok (Km/Hm)

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Flat Bed Truck</i> dilengkapi <i>Crane</i>	(1)Patok Precast Km/Hm	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Patok Km/Hm yang hilang -Rambu yang hilang -Tiang rambu yang hilang rusak/bengkok
(1) <i>Pick Up Truck</i>	(2)Patok Rambu dari besi		
(2) <i>Concrete Mixer</i>			
(3) Alat bantu dan rambu pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Tandai lokasi untuk patok yang baru, pindahkan pondasi dari patok yang rusak (untuk pemindahan patok).
- (2) Gali lubang untuk patok (gunakan *jack hammer* jika diperlukan).
- (3) Tempatkan tiang dan rambu secara vertikal.
- (4) Untuk penggantian rambu, buka saja plat rambu lama dan pasang plat rambu yang baru.

LANGKAH 3

- (1) Timbun dengan tanah dan padatkan dengan *plate tamper*.
- (2) Buang kotoran dari lapangan.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.32. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan Metode Perbaikan (F3) Pemindahan Penghalang Pada Patok (Km/Hm)

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i> (2) <i>Grass Cutter</i> (3) <i>Chain saw</i> (4) Alat bantu dan rambu pengaman	-	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Patok Km/Hm yang terhalang

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Potong rumput atau tebang pohon kecil di depan patok.
- (2) Buang semua rintangan.
- (3) Periksa bahwa patik rambu dapat dilihat dari jalan.

LANGKAH 3

- (1) Cat kembali atau perbaiki patok jika perlu.
- (2) Bersihkan lapangan.
- (3) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.33. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan Metode Perbaikan (F4) Pelurusan Rambu

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i> (3) Alat bantu dan rambu pengaman	-	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Perubahan letak rambu petunjuk jalan

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Buka plat rambu yang berubah posisi.

(2) Luruskan rambu sehingga tegak lurus dengan lalu lintas yang datang.

(3) Kencangkan rambu dengan alat bantu yang telah disediakan.

LANGKAH 3

(1) Periksa bahwa patok tersebut tegak pada posisi yang benar.

(2) Periksa bahwa rambu tersebut dapat dilihat dari jalan (minimal 100 meter).

(3) Bersihkan lapangan.

(4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.34. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan
Metode Perbaikan (F5) Pembersihan Rambu

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i>	-	(1) Mandor (1 orang)	-Rambu yang ketor
(3) Alat bantu dan rambu pengaman		(2) Operator (2 orang)	
		(3) Pekerja (3 orang)	

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

(1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.

(2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.

(3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

(1) Bersihkan rambu dari lumpur atau debu jangan gunakan bahan pelarut untuk membersihkan rambu tersebut.

(2) Untuk rambu yang tinggi gunakan perancah atau tangga.

(3) Bersihkan rambu dengan air sabun.

LANGKAH 3

(1) Bilas rambu dengan air bersih.

(2) Hati-hati jangan merusak permukaan yang reflektif.

- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.35. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan
Metode Perbaikan (F7) Penegakan Patok Rambu

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i> (3) Alat bantu dan rambu pengaman	-	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Tiang rambu yang bengkok/rusak

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Gunakan metode manual untuk menegakan patok, menggunakan palu atau alat lainya.
- (2) Jika diperlukan patok dapat dibawa dan diluruskan di bengkel.
- (3) Untuk menjamin kestabilan patok, kedalaman bagian yang tertanam minimum 1/3 dari tinggi patok.

LANGKAH 3

- (1) Periksa bahwa patok telah tegak dengan benar.
- (2) Padatkan kembali tanah galian.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.36. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan
Metode Perbaikan (F8) Peberian Garis Marka

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i> (2) Line Marking Machine (3) Alat bantu dan rambu pengaman	(1) Cat Marka Jalan	(1) Mandor (1 orang) (2) Operator (2 orang) (3) Pekerja (3 orang)	-Marka jalan yang memudar

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Tandai daerah yang akan diberi garis.
- (2) Bersihkan permukaan jalan dan marka jalan yang ada, gunakan sapu jalan.
- (3) Pasang dan coba peralatan diluar lapangan.

LANGKAH 3

- (1) Gunakan template sebagai alat bantu untuk membentuk garis marka. Ini akan mencegah hasil semprotan yang berlebihan / meluas.
- (2) Alihkan lalu lintas sampai cat kering (lihat spesifikasi cat).
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.37. Kategori Kerusakan / Perbaikan (500) Perlengkapan Jalan Metode Perbaikan (F9) Pemindahan Garis Marka

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i>	(1) Cat Marka Jalan	(1) Mandor (1 orang)	-Marka jalan yang salah
(2) <i>Flat bed truck</i> dilengkapi crane	(2) Aspal Emulsi	(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Asphalt Sprayer</i>	(3) Pasir Kasar	(3) Pekerja (3 orang)	
(2) <i>Line Marking Machine</i>			
(3) Alat bantu dan rambu pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas.
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan areal yang telah dibuat marka jalan yang benar.
- (2) Laburkan aspal emulsi pada marka jalan yang salah (1,0 Liter/M²).
- (3) Taburkan pasir kasar sesudah aspal pecah.

LANGKAH 3

- (1) Bersihkan areal yang telah dibuat marka jalan yang benar.
- (2) Cat kembali garis pada posisi yang benar pada posisi yang benar seperti metode F8.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

Tabel 3.38. Kategori Kerusakan / Perbaikan (S00) Perencanaan Jalan Metode Perbaikan (F9) Pemindahan Garis Marka

Fleet UPR Yang diperlukan	Bahan	Pekerja Yang Diperlukan	Kode Kerusakan
(1) <i>Pick Up Truck</i>	(1) Cat Marka	(1) Mandor (1 orang)	-Marka jalan yang salah
(2) <i>Flat bed truck</i> dilengkapi <i>crane</i>	Jalan	(2) Operator (2 orang)	
(3) <i>Asphalt Sprayer</i>	(2) Aspal Emulsi	(3) Pekerja (3 orang)	
(2) <i>Line Marking Machine</i>	(3) Pasir Kasar		
(3) Alat bantu dan rambu pengaman			

(Sumber : Anonim 7), 1995)

Langkah dalam pengerjaannya:

LANGKAH 1

- (1) Mobilisasi peralatan, pekerja dan material kelapangan.
- (2) Tempatkan rambu pengaman pada areal perbaikan dan alihkan lalu lintas
- (3) Siapkan peralatan.

LANGKAH 2

- (1) Bersihkan areal yang telah dibuat marka jalan yang
- (2) ~~bersihkan~~ tambahkan aspal emulsi pada marka jalan yang salah (1,0 Liter/M²).
- (3) Taburkan pasir kasar sesudah aspal pecah.

LANGKAH 3

- (1) Bersihkan areal yang telah dibuat marka jalan yang
- (2) ~~bersihkan~~ angkat kembali garis pada posisi yang benar pada posisi yang benar seperti metode F8 Pada Buku Manual Pemeliharaan Rutin.
- (3) Bersihkan lapangan.
- (4) Angkat kembali rambu pengaman.

H. Material

Menurut Soedarsono (1982) secara umum persyaratan material perkerasan adalah:

- 1) Harus kuat
- 2) Bahan-bahan pokok berkualitas baik
- 3) Harus rapat dan padat

1. Asphalt

Ada beberapa jenis aspal yang dapat digunakan sebagai bahan perkerasan. Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat dan pada perkerasan, aspal merupakan komponen kecil berkisar antara 4-10% dari berat atau 10-15% dari volume (Sukirman, 1999). Untuk pemilihan material untuk pemeliharaan rutin menurut RMSS (2001) jalan dapat dilihat ditabel 3.39 berikut ini:

Tabel 3.39. Pemilihan Material Untuk Pemeliharaan Rutin Jalan – Pekerjaan Perbaikan Aspal

Kondisi yang mempengaruhi	Jenis Material			
	Campuran Dingin			Campuran Panas (Hotmix)
	ASBUTON	EMULSI	Aspal Cair (Cut Back)	
-Kadang-kadang atau permanen	Kadang-kadang	Permanen	Permanen	Permanen
-Lalu lintas	Permukaan yang diperbaiki dapat segera dipakai	Jalan ditutup dari lalu lintas selama 4 jam	Permukaan yang diperbaiki dapat segera dipakai	Permukaan yang diperbaiki dapat segera dipakai
-Weather	Hangat dan Kering	Panas dan Kering	Hangat dan kering	Kering Agregat dikeringkan di drier
-Kepekaan terhadap curah hujan	Perbaikan peka terhadap curah hujan	Perbaikan yang dicakup untuk 4 jam sebelum hujan	Perbaikan peka terhadap curah hujan	Permukaan yang diperbaiki dapat segera terkena hujan
-Material yang diperlukan	Asbuton	Emulsi	Asphalt Cut back	Asphalt
-Ketersediaan	Tak selamanya tersedia	Tak selamanya tersedia	Persiapan Khusus	Segera tersedia
-Agregat dan batu pecah	Agregat perlu dibersihkan dan lembab/kering	Agregat yang akan dibersihkan dengan kadar air tidak lebih dari 3%	Agregat perlu dibersihkan dan lembab/kering	Agregat perlu dibersihkan
-Lokasi Plan pencampuran	Tak penting	Tak penting	Tak penting	Harus dekat dengan tempat perbaikan Repair Area
-Jangka waktu antara pencampuran dan perbaikan	Terkendali	Terkendali	Terkendali	Terbatas untuk 2 jam
-Kebahayaam dalam pencampuran	Peka	Tidak peka	Peka	Tidak peka
-Ketebalan dari perbaikan	Peka	Peka	Peka	Tidak peka (tergantung alat pemadat)
-Muatan	Cocok	Cocok	Cocok	Tidak peka
	Cocok	Cocok	Cocok	Tidak cocok
	Biaya tambah	Mahal	Biaya tambah	Tidak cocok
				Biaya rendah

Lanjutan tabel 3.39

berat	sedikit		sedikit	
-Jumlah sedikit				
-Pencampur dan penyimpanan				
-Biaya				
Nilai Manfaat penilaian (Rating)	5 5 Cukup	5	1 Cukup	6 8 Sedang
				11 - Baik

(Sumber: Anonim 5), 2001)

a. Asbuton

Keuntungannya :

Perbaikan berkala menggunakan asbuton sebagai campuran dingin akan menyenangkan dan tidak mahal bila tersedia

Kerugiannya :

Ketidak seragaman unsur-unsur bahan dan mutu mengakibatkan sulitnya dicapai perbaikan permanen.

b. Emulsi

Keuntungannya :

Dapat digunakan sebagai campuran dingin

Kerugiannya :

Keberhasilan campuran dingin emulsi terbatas bagi lalu lintas berat dan kelemahannya terhadap curah hujan kebersihan dan kadar air agregat sangat penting.

Pengendalian mutu dalam pabrik menentukan peningkatan tipe, tanggal pembuatan dan umur pakai harus dicantumkan dengan jelas

c. Aspal Cair – Cut Back

Keuntungannya :

Aspal *Cut back* mengkombinasikan banyak dari kekuatan dari campuran panas dengan keuntungan dari campuran dingin.

Tidak tergantung pada waktu pencampuran dan jarak tempat pencampuran.

Kerugiannya :

Aspal keras murni perlu dipanaskan dahulu penambahan minyak sebagai pencair aspal. Temperatur harus dikendalikan dengan peringatan khusus.

d. Campuran Panas

Keuntungannya :

Agregat tidak harus dikeringkan, tidak sensitive terhadap kebersihan, produksi biaya rendah, dapat segera dilintasi kendaraan sesudah perbaikan, tidak terlalu sensitive terhadap curah hujan.

Kerugiannya :

Aspal campuran panas dapat digunakan hanya bila lokasi plan pencampuran dekat dengan daerah perbaikan dan bila waktu tempuh sama dengan / kurang dari 2 jam. Aspal campuran panas dapat dilakukan dengan manual / tangan

Penggunaan dalam pekerjaan-pekerjaan perkerasan yaitu pada :

1. Penambalan ulang perkerasan jalan
 2. Perbaikan perkerasan jalan yang rusak
2. Agregat Klas A

Agregat/batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit yang keras dan kenyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragment (Sukirman, 1999).

Sedangkan kekuatan jalan tergantung dari batuan-batuan yang dipergunakan dan dengan bagaimana ukuran-ukurannya dikombinasikan untuk saling mengunci dan memikul beban (Anonim 8),1977).

Penggunaan agregat dalam pekerjaan untuk :

- 1) Penambalan perkerasan jalan beraspal (P5) dan
- 2) Pemadatan ulang trotoar tanpa lapis penutup (W2)

3. Pasir Kasar

Penggunaan pasir kasar dalam pekerjaan perkerasan antara lain pada pekerjaan :

- 1) Penebaran pasir perkerasan dan bahu jalan (P1)
- 2) Pengaspalan perkerasan dan bahu jalan (P2)
- 3) Penutupan retak perkerasan dan bahu jalan(P3)
- 4) Pengisian retak perkerasan jalan dan bahu jalan (P4)
- 5) Penggantian dasar pada perkerasan blok/ubin (W3)
- 6) Pembuatan ulang saluran yang diperkeras (D4)
- 7) Perbaikan gorong-gorong yang rusak (D6)
- 8) Perbaikan dinding gorong-gorong yang rusak (D7)
- 9) Pemindahan marka jalan (F9)

Material dan penggunaanya pada perkerasan disajikan dalam Tabel

3.40 berikut :

Tabel 3.40. Tabel Material dan Penggunaanya

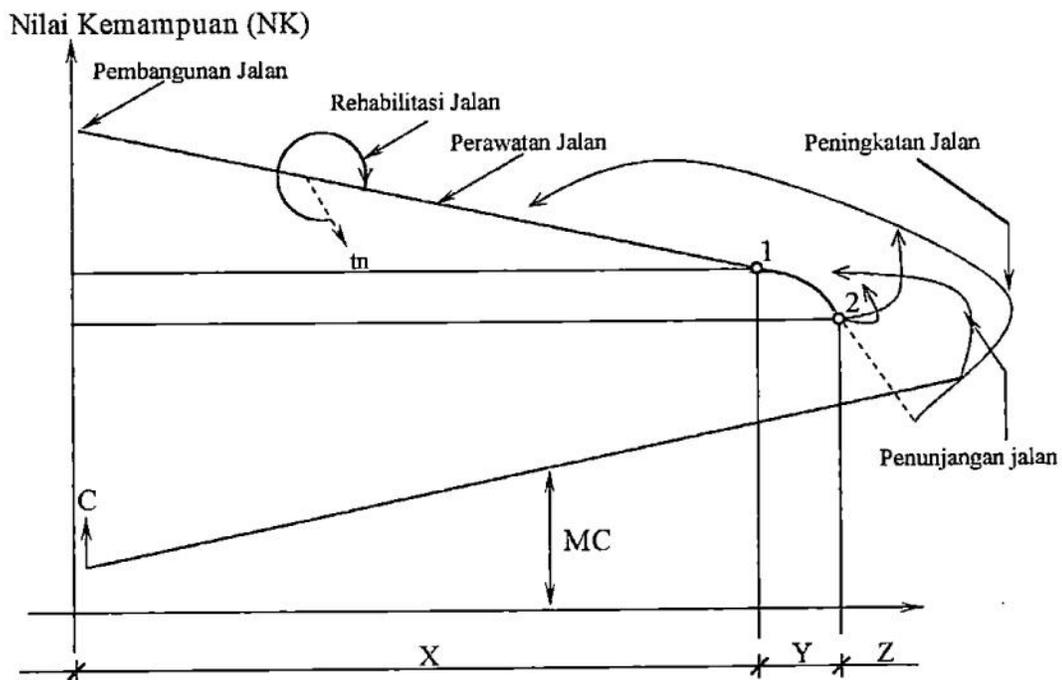
JENIS MATERIAL	JENIS PEKERJAAN
Aspal Emulsi	P2 Pengaspalan P3 Penutup Retak P4 Pengisian Retak P5 Penambalan P6 Perataan F9 Pemindahan Marka Jalan
Pasir Kasar	P1 Penebaran Pasir P2 Pengaspalan Perkerasan P3 Penutup Retak P4 Pengisian Retak W3 Penggantian Trotoar F9 Pemindahan Marka Jalan
Campuran Aspal Dingin	P5 Penambalan P6 Perataan
Agregat Klas A	P5 Penambalan
Batu Pecah - Agregat Kasar - Agregat Halus	P2 Pengaspalan P5 Penambalan P6 Perataan

(Sumber : Anonim 7), 1995)

I. Kriteria Program Pemeliharaan Jalan

Banyak Faktor yang harus diperhatikan untuk merencanakan sebuah jalan yang baik. Paling tidak faktor aman, nyaman, dan ekonomis menjadi faktor utama guna mewujudkan pelayanan kepada masyarakat seoptimal mungkin (Anonim, 2001).

Oleh sebab itu, ketika suatu jalan telah terealisasi sesuai dengan tujuannya, untuk mempertahankan tingkat pelayanan agar tetap optimal diperlukan suatu Program Pemeliharaan Jalan, karena jalan akan mengalami penurunan kinerja dan kualitas dari waktu ke waktu. Kriteria program pemeliharaan jalan sesuai dengan penurunan kinerja dapat disajikan dengan Gambar 3.3 berikut ini :



Gambar 3.3. Kriteria Program pemeliharaan jalan

(Sumber : Anonim 1), 1983)

Keterangan Gambar :

$C = Cost$ $MC = Maintenance Cost$

NK = Nilai Kemampuan (Jalan)

X = Jalan dengan kemampuan Pelayanan Mantap

Y = Jalan dengan kemampuan tidak Mantap

Z = Jalan dengan kemampuan pelayanan tidak terukur (kritis)

1 = Batas kemantapan (IPo 4,5-2,5)

2 = Batas kekritisian (IPt \approx 2)

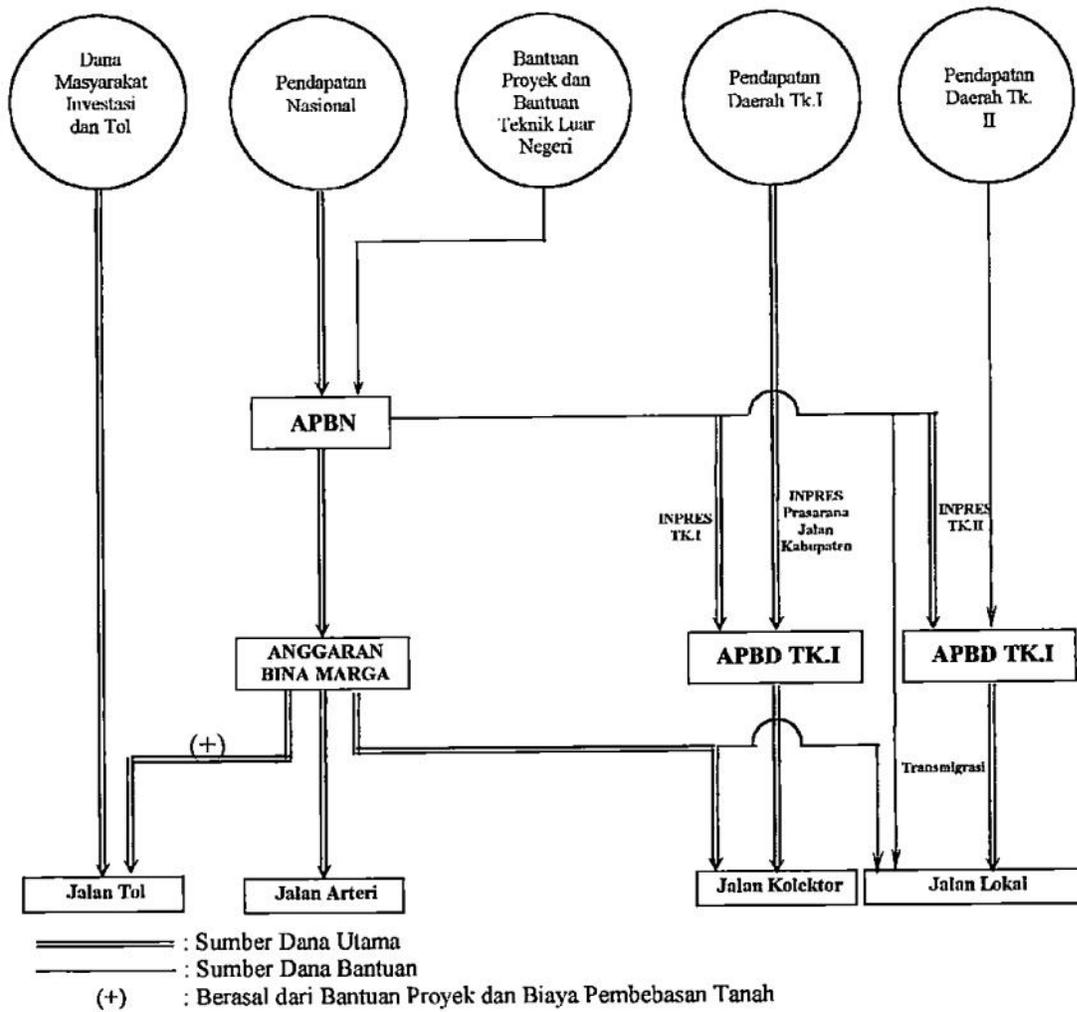
IP = Indeks Permukaan 0 tahun, t tahun

J. Pembiayaan Perawatan Jalan

Pembiayaan perawatan jalan berasal dari :

1. Pendapatan Nasional
2. Bantuan Proyek dan Bantuan Teknik
3. Pendapatan Daerah (Tk.I dan TK.II)

Aliran sumber-sumber pembiayaan dalam perawatan jalan dapat ditampilkan dalam Gambar 3.4 di bawah ini :



Gambar 3.4. Sumber Pembiayaan
(Sumber : Anonim 1), 1983)