

## **BAB 9.**

### **PENYENGGARAAN JALAN RAYA DI MALAYSIA**

#### **PENGENALAN**

Penyenggaraan jalan ialah kerja-kerja yang dilibatkan dengan menjaga dan memperelokkan jalan dan bahagian-bahagian jalan yang telah siap dibina. Seperti lain-lain struktur binaan, jalan juga mengalami kadar kerosakkan bermula setelah ia siap dibina dan mula digunakan. Oleh itu kerja-kerja penyenggaraan dijalankan untuk mengawal kadar kerosakkan dan untuk memastikan perkhidmatan jalan tidak berada di bawah paras yang menyulitkan kepada awam. Oleh itu kerja-kerja penyenggaraan akan dapat:

- Menjamin jalan yang dibina itu boleh tahan lama
- Menjaga jalanraya untuk kegunaan trafik
- Memperbaiki perjalanan sistem trafik

#### **OPERASI PENYENGGARAAN**

Operasi penyenggaraan jalanraya adalah terancang berdasarkan kepada restorative (penjagaan) dan preventif (pengelakkan). Dasar penyenggaraan ini diketogarikan kepada:

- Penyenggaraan kecemasan (immediate)
- Penyenggaraan semasa (routine)
- Penyenggaraan berkala (periodic)
- Pemulihan (rehabilitation)

#### **Penyenggaraan Kecemasan**

Penyenggaraan kecemasan adalah diperlukan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang menimpa jalan yang terjadi di luar bidang rancangan penyenggaraan. Antara masalah-masalah ini adalah:

- Tanah tebing runtuh
- Hakisan ubin / bahu jalan
- Pokok tumbang
- Pebetung / jambatan rosak / runtuh
- Banjir / air bah menutup jalanraya atau jambatan
- Bangkai binatang atas ubin jalan
- Kerosakkan lampu isyarat
- Halangan kerana kemalangan jalanraya

## Penyenggaraan Semasa Dan Penyenggaraan Berkala

Penyenggaraan semasa dan penyenggaraan berkala diperlukan untuk mengelakkan kerosakkan yang lebih besar berpunca dari tindakan lalulintas dan cuaca. Kedua-dua jenis penyenggaraan ini diperlukan untuk memastikan keadaan yang selamat untuk pengguna jalanraya dengan memelihara keadaan perabut-perabut jalan.

### a) Operasi penyenggaraan semasa

AKTIVITI	ULANGAN (ANGGARAN)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Memotong rumput</li><li>• Membersih longkang</li><li>• Menampal lopak ubin / bahu</li><li>• Membentuk semula bahu jalan</li><li>• Membersih pembedong / jambatan</li><li>• Membersih papan tanda</li><li>• Membersih rezab jalan</li><li>• Penyenggaraan jambatan</li><li>• Memeriksa lampu-lampu Isyarat dan persimpangan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4-6 kali / setahun</li><li>• 12 kali / setahun</li><li>• Apabila terdapat</li><li>• 2-3 kali / setahun</li><li>• 2 kali / setahun</li> <li>• 2-3 kali / setahun</li><li>• 1-2 kali / setahun</li><li>• Bila terdapat kerosakkan</li></ul>

### b) Operasi penyenggaraan berkala

AKTIVITI	ULANGAN
<ul style="list-style-type: none"><li>• Membaru muka jalan A2 dengan premix</li><li>• Permukaan tunggal jalan D</li><li>• Menggred dan menabur semula batu bahu jalan</li><li>• Mengganti ahli jambatan kayu</li><li>• Mengecat garis tengah jalan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7-10 tahun / sekali</li> <li>• 3-5 tahun / sekali</li><li>• 2-3 tahun / sekali</li> <li>• 2-3 tahun / sekali</li><li>• 1-2 kali / setahun</li></ul>

## Pemulihan

Pemulihan jalan diperlukan apabila penyenggaraan semasa dan penyenggaraan berkala sudah tidak mampu dan mencukupi untuk mencapai keadaan jalan yang baik. Sementara itu, penguatan jalan dan pengukuhan jalan diperlukan setelah pertambahan lalulintas telah melebihi had yang ditentukan untuk membolehkan membaru muka jalan di jalankan.

Kekerapan kerja pemulihan bergantung kepada keadaan jalan dan lalulintas. Ini biasanya ditentukan dengan mengambil keputusan ujian ke atas permukaan jalan yang sedia ada.

Contoh kerja-kerja pemuliharaan adalah:

- Merata dan mengukuh ubin jalan
- Memulih bahu jalan dan longkang tepian jalan

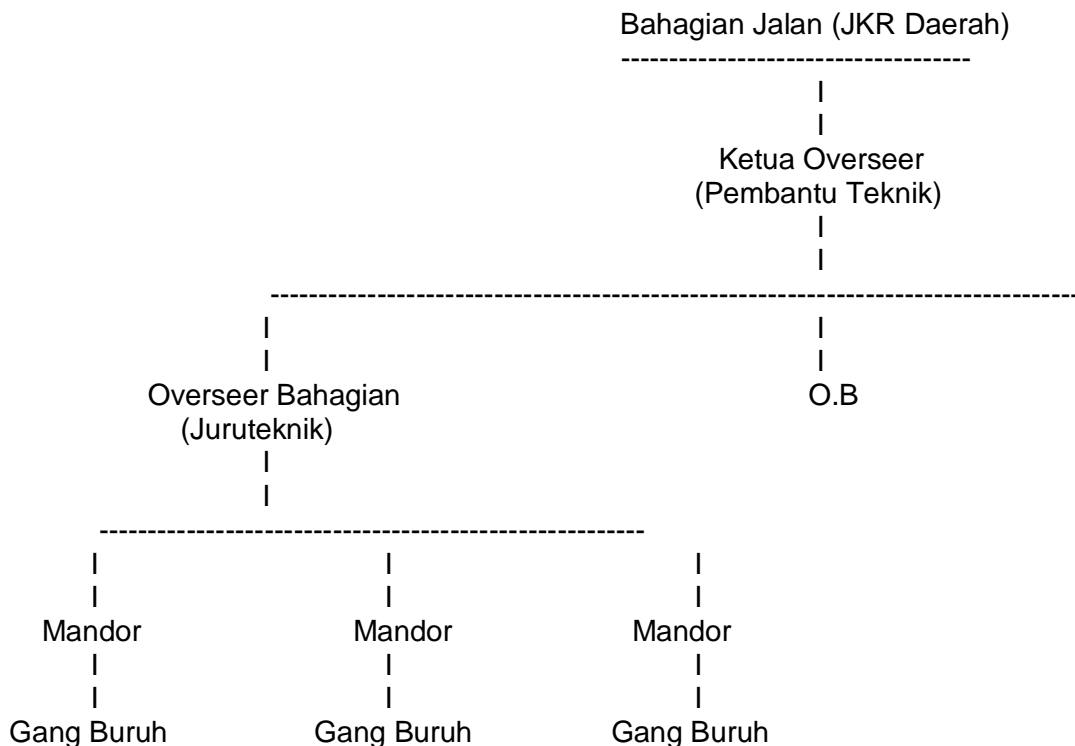
## ORGANISASI PENYENGGARAAN

Operasi yang terlibat dengan penyenggaraan jalan di Malaysia adalah:

- Kerajaan persekutuan melalui Lembaga Lebuhraya Malaysia untuk penyenggaraan rangkaian lebuhraya.
- Kerajaan persekutuan melalui JKR Persekutuan untuk penyenggaraan rangkaian jalanraya persekutuan.
- Kerajaan negeri melalui JKR Negeri, JKR Daerah, Majlis Perbandaran dan lain-lain untuk rangkaian jalan negeri dan jalan tempatan.

Organisasi penyenggaraan langkah kerja penyenggaraan, tempat kerja penyenggaraan dan kegunaan alat / jentera penyenggaraan adalah berbeza mengikut jenis jalan, panjang jalan dan bentuk kerja yang akan dijalankan.

Penyenggaraan kecemasan dan penyenggaraan semasa lazimnya dilakukan oleh kumpulan kerja yang kecil berbilang dengan alatan tangan. Ssetiap kumpulan akan diangkut ke tempat kerja dengan trak kecil dan mereka berkerja di sebahagian panjang jalan yang telah ditetapkan dan sentiasa diawasi oleh seorang mandor.



Organisasi kerja penyenggaraan berkala dan kerja pemuliharaan selalu disusun dengan tambahan tenaga pekerja, bahan, alat dan jentera yang beroperasi sebagai satu gang terasing ( contoh- gang premix ). Kerja-kerja akan dilakukan oleh pekerja sendiri atau

pekerja kontrak. Oleh itu kawalan Overseer Bahagian dan Ketua Overseer adalah lebih besar dan meluas.

Hubungan baik diantara organisasi penyenggaraan jalan dan orang awam adalah penting dalam memberikan khidmat yang sempurna dan menjaga keselamatan yang tinggi kepada pengguna jalan. Ini akan tercapai dengan menjaga keadaan jalan supaya bebas dari kecacatan fizikal. Pemandangan jalan yang dikotori dengan sampah, tumbuhan tepi jalan, tanda jalan rosak dan halangan-halangan yang terdapat diatas jalan akan menarik kritik orang ramai. Korekan-korekan yang telah dibuat dan ditinggalkan oleh lain-lain jabatan kemudahan awam hendaklah dikambus segera untuk mengelakkan kemalangan. Jalanraya adalah hak orang ramai dan adalah tanggungjawab organisasi penyenggaraan menjaganya dengan baik.

## **CONTOH PENGURUSAN PENYELENGGARAAN**

Berikut adalah contoh-contoh pengurusan penyenggaraan yang dijalankan di JKR:

- Penampalan Lopak

Bahan	: Premix
Alat/jentera	: 1-2 lori angkut
	1 pelapek kecil
	1 alat pemadat
	1 pelanta berjentera
	1 set kawalan lalulintas
	1 set jaket keselamatan
	Tukul, penyodok, tupang
Tenaga kerja	: 1 mandor
	8 buruh
	1 pemandu
Kadar kerja	: 2-3 batu/hari

- Pengecatan garistengah jalan (menggunakan tenaga manusia)

Bahan	: cat kuning/putih
Alat/jentera	: 1 lori kecil
	3-5 penyapu cat
	3 pelapek
	Tali kun untuk garisan
	20 kun
	1 set jaket keselamatan
	1 set kawalan lalulintas
Tenaga kerja	: 1 mandor
	5 buruh
Kadar kerja	: 1/2 - 3/4 batu/hari

- Permukaan lapisan tunggal (surface dressing)

Bahan : serpihan batu baur bersih  
          pengikat -80/100 bitumen larian terus

Alat/jentera : 1 jentera pengangkut  
              1 penggelek bertayar pneumatic  
              1 jentera penghampar serpihan batu  
              1 penyembur bitumen  
              1 penyapu berjentera atau alat hembus  
              3 unit 10 tan lori angkut

Tenaga kerja : 1 mandor  
               8 pemandu  
               10 buruh

Hasil kerja : 2/3 batu sehari untuk jalan 18 kaki lebar

Catatan : kerja-kerja akan dilakukan dalam keadaan permukaan kering dan cuaca baik

- Pemotongan rumput semasa keatas bahu jalan

Bahan : tiada

Alat/jentera : 3 mesin pemotong rumput  
              1 van  
              3 sabit

Tenaga pekerja : 1 mandor  
                  3 buruh untuk menjalankan  
                  Mesin pemotong rumput  
                  3 buruh untuk menyabit di tempat tidak boleh  
                  menggunakan mesin  
                  1 pemandu

- Pembersihan pementong

Bahan : lapis batu-lindung, pasir lombong  
          Simen  
          Saluran tambahan

Alatan : Penyodok  
          Kapak kecil  
          Perkakas tangan untuk motar  
          Seret (wheel barrow)  
          1 lori kecil  
          1 jentera pengorek

Tenaga kerja : 1 mandor  
               1 pemandu dan 1 pemandu jentera  
               5 buruh untuk melapis batu lindung  
               10 buruh untuk menukar saluran dan kerja-kerja  
               pembaikan yang lain. Akan dibantu oleh  
               jentera pengorek bila perlu.

Hasil kerja : bergantung kepada keadaan

## **AKTIVITI PENYENGGARAAN JALAN**

Dalam subtopik yang lepas dinyatakan kategori operasi penyenggaraan dimana cara pengurusannya mengikut penjadualan waktu iaitu waktu berkala, waktu semasa, waktu kecemasan dan waktu pemulihan. Walaubagaimanapun aktiviti operasi penyenggaraan ini bolehsecara am dikategorikan kepada :

- Penyenggaraan permukaan jalan
- Penyenggaraan bahu jalan dan parit tepian jalan
- Penyenggaraan pembedung dan jambatan
- Penyenggaraan lauda jalan dari lain-lain perabut jalan
- Penyenggaraan lopak dan lubang
- 

### **Penyenggaraan permukaan jalan (surface maintenance)**

Penyenggaraan permukaan jalan atau lebih ditumpukan kepada kerja membarua muka jalan (resurfacing), dikerjakan secara berkala. Sebagai contoh, membarua muka Jalan Persekutuan Kelas A2 dijalankan pada ulangan setiap 7 tahun bergantung kepada keupayaan trafik dan beban gander kenderaan yang ditanggung oleh jalan itu. Jalan Negeri pula dilakukan pada ulangan 10 tahun. Apabila membarua muka jalan melibatkan kerja lapisan permukaan tunggal (surface dressing) atau lapis kedap (seal coating), ulangan kerja dilakukan pada antara 3-5 tahun.

Program penyenggaraan permukaan jalan boleh dijalankan mengikut :

- Membarua muka jalan A2 dengan premix
- Membarua muka jalan B dan C dengan permukaan tunggal
- Menyenggara muka jalan D dan E

#### **❖ Membarua muka jalan dengan premix**

Ini dilakukan dan perlu pada jalan yang mempunyai trafik yang tinggi (purata trafik harian melebihi 1000 pcu/jam). Jalan-jalan kelas A2 perlu pembaharuan dengan premix dari masa ke masa.

Sebelum operasi membarua muka jenis ini dijalankan, adalah penting untuk menyemak perkara berikut :

- Sistem penyaliran dalam keadaan elok
- Laluan pembedung tidak tersekat
- Parit tepian bersih dan mempunyai kecerunan yang elok
- Bahu jalan stabil dan bercerun elok
- Tanda amaran dan penghadang keselamatan telah disediakan
- Jentera menabur premix, pengelek, lori tangki air dan pengikat bitumen emulsi telah siap disediakan di tapak kerja
- Bahan premix di loji penyediaan premix telah siap disediakan dan pengangkutannya kerja telah diuruskan

Semasa kerja dan operasi membarua muka jalan dijalankan, kawalan suhu adalah penting. Premix adalah bahan panas dan kesemua operasi mengangkut, menurap dan memadat harus disiapkan sebelum suhu bahan jatuh ketahap yang sejuk. Semasa

menabur suhu tidak dibenarkan berada dibawah 135°(275F). Kerja penurapan tidak wajar dilaksanakan keatas permukaan lembap atau semasa hujan.

Jenis premix yang biasa digunakan oleh JKR ialah bitumen macadam mengikut piawaian B.S 1621. Walaubagaimanapun kauri-kuari bahan premix sekarang beransur-ansur menukar jenis premix bitumen macadam kepada jenis premix konkrit asfal. Konkrit asfal direka dan dihasilkan mengikut rekabentuk campuran Marshall. Konkrit asfal mempunyai campuran lebih padat. Oleh itu ia lebih kuat, tahan lama dan sukar diresapi air.

#### ❖ **Permukaan tunggal**

Permukaan tunggal (surface dressing) dilakukan untuk membaru muka jalan yang mempunyai purat harian trafik kurang dari 1000 pcu/jam. Jalan-jalan kelas B dan C adalah sesuai disenggarakan permukaannya cara begini.

Permukaan tunggal boleh dilakukan dalam satu lapisan atau dua lapisan. Jika dijalankan dengan betul, permukaan yang disediakan kelihatan cantik dan mempunyai rintangan kegelinciran (skid resistance) yang baik. Tetapi berbeza dengan premix, permukaan tunggal tidak mempunyai sebarang kekuatan. Rupa fizikal permukaan tunggal mempunyai perbezaan yang ketara dengan permukaan premix. Walaubagaimanapun, kesan kekedapannya (sealing effect) adalah baik dan mampu menghalang resapan sebarang air atau lembapan dari membasahi lapisan tapak jalan.

Kerja permukaan tunggal yang baik memerlukan:

- Agregat atau batu baur yang bersih dan bebas dari habuk dan lembapan
- Penggredan batu baur yang baik seeloknya mempunyai saiz segaya (max 75mm)
- Bentuk batu baur seeloknya bentuk kiuli untuk menghasilkan pencampuran yang baik dengan bitumen
- Kadar penaburan batu baur dan pengikat yang bergantung kepada keadaan permukaan yang ada, ukuran dan saiz batu baur, dan bilangan trafik
- Permukaan yang baru siap harus diprime sebelum dilakukan

#### ❖ **Penyenggaraan muka jalan kelikir dan jalan tanah**

##### *Jalan kelikir*

Jalan permukaan kelikir mempunyai batu kelikir yang terpilih dan tidak diberikan sebarang campuran bitumen. Jalan Negeri dan Jalan Kampung dari kelas D dan E adalah dari jenis ini. Batu kelikirnya mengandungi tanah laterit, kelikir bukit dan shale.

##### *Jalan tanah*

Jalan tanah biasanya sesuai digunakan semasa cuaca kering. Sungguhpun berhabuk, jalan tanah mampu juga memberi permukaan yang selesa untuk memandu.

Jalan tanah selalunya dibina dari tanah yang terdapat disitu juga. Keupayaan jalan ini menanggung trafik adalah bergantung kepada lokasi jalan itu, jenis tanah dan cuaca. Untuk memastikan jalan-jalan ini (dari kelas E) boleh digunakan dengan baik, perhatian berat hendaklah diberikan kepada kerja-kerja penyenggaraannya terutama sekali bentuk dan penyalirannya.

Operasi penyenggaraan jalan kelikir dan jalan tanah ialah dengan grading, melarek dan membentuk semula.

Grading adalah penting kepada penyenggaraan jalan kelikir dan jalan tanah. Tujuannya ialah untuk menjaga jalan supaya mempunyai pengaliran yang baik dan menjaga permukaan laluan sentiasa memuaskan. Grading dijalankan selepas hujan dan proses ini mesti dikawal rapi. Semasa cuaca kering, grading tidak wajar dijalankan kerana ia akan menyebabkan permukaan akan memecah dan menjadi longgar.

Melarek dan membentuk semula permukaan dijalankan kepada jalan kelikir yang telah mengalami permukaan yang berlopak, romping dan berombak. Jalan kelikir yang telah rosak itu dilarek atau dilonggarkan dan seterusnya dibentukkan semula. Kejayaan kerja melarek dan membentuk semula ini bergantung kepada ketebalan lapis kelikir yang ada dan kualiti bahan subgrad jalan itu. Jika tebal lapis kelikir yang ada itu kurang dari 75mm, batu kelikir yang baru harus digunakan. Kemudian dicampurkan dengan kelikir yang ada sehingga menghasilkan ketebalan yang baru. Kerja membentuk semula dijalankan dan diakhiri dengan kerja pemadatan.

## **Penyenggaraan bahu jalan dan parit tepian jalan**

### **Bahu jalan**

Fungsi bahu jalan ialah :

Menyediakan sokongan mendatar kepada turapan/ubin jalan

Menyalirkan air dari permukaan turapan jalan ke parit tepian jalan dan menghalang lembapan dari memasuki turapan

Menyediakan kelebaran kepada trafik untuk berhenti di tepi jalan juga untuk laluan kecemasan kepada pergerakan memotong terutama sekali kepada jalan selorong.

Bahu jalan berturap dan berkelikir menyediakan laluan kepada pejalan kaki dan penunggang basikal.

Menyediakan ruang untuk tanda trafik dan penghadang keselamatan

Bahu jalan dibina samada dari tanah, kelikir, batu pecah atau premix dengan permukaan samada terdedah atau berumput atau berkedap (sealed). Bahu jalan mestilah mempunyai permukaan yang rata, mempunyai cerun yang cukup untuk menanggung beban tayar dan permukaannya mestilah separas dengan tepi permukaan turapan.

### **Proses penyenggaraan bahu jalan jenis tanah dan kelikir adalah seperti berikut :**

Bahu jalan dirata dan dibentukkan selalunya menggunakan motor jemparas

Bahan baru ditambah kepada bahan yang telah hilang akibat dari tindakan trafik dan hakisan air



Penyimbahan dan pengelekan dijalankan untuk memampat bahan baru dan bahan bahu jalan yang sedia ada

Bahu jalan berumput pula mesti dipotong selalu. Bila bahu jalan berada lebih tinggi dari paras tepi permukaan turapan dan menghalang penyaliran dari permukaan, maka haruslah bahu jalan itu digred dan dibentuk semula. Jika parasnya rendah dari tepi turapan, ia akan ditambah supaya ia separas (flush) semula dengan permukaan tepi turapan.

Bahu jalan yang berkedap (sealed) mesti disapu selalu untuk menghindar sebarang batu longgar dari mengganggu penyaliran bebas air permukaan. Permukaan bahu jalan yang pecah dibaiki dengan segera untuk mengelakkan air meresapi bahagian turapan jalan.

### ❖ **Parit tepian jalan**

Fungsi parit tepian jalan ialah :

- Membuang air hujan dan air takungan dari jalan khasnya dan rezab/sekeliling jalan amnya
- Memintas dan membuang air permukaan dari kawasan tinggi dari melimpah masuk ke bahagian jalan
- Memintas dan membuang air tanah dari memasuki ke subgred dimana kesan resapan ini akan melemahkan keupayaan galas subgred

Parit tepian jalan sentiasa memerlukan pengenggaraan. Terutama sekali parit yang tidak terhampar (unlined) dimana selalu tersekat oleh kelodak dan sampah sarap.

Kejadian-kejadian berikut selalunya merosakkan parit tepian jalan :

- Tanah runtuh dari sendeng potongan
- Hakisan tanah
- Pemandakan bahan-bahan terhakis
- Tumbuhan

Rebak (scours) pada parit tepian jalan memerlukan rawatan segera. Dimana kejadian rebah sering berlaku maka wajarlah ia dihampar (lined) dengan bahan yang tahan lama.

Satu lagi kerja penyenggaraan bahu jalan dan parit tepian jalan ialah kerja-kerja pemulihan (rehabilitation). Ini dilakukan setelah penyenggaraan iaitu cara semasa ia cara berkala tidak lagi dapat memperbaiki keadaan bahu jalan dan parit tepian jalan itu. Ada dua jenis kerja pemulihan iaitu :

- Pemulihan dimana ia terdiri dari kerja memulihkan semula bahu dan parit jalan sekadar menggunakan jemparas sahaja
- Pemulihan berat dimana pengorek backhoe digunakan dulu untuk mengorek dan diikuti dengan kerja membentuk profil semula dengan jemparas

Kerja pemulihan mestilah dirancang dengan terperinci supaya kerja dilaksanakan dengan sempurna.

### **Penyenggaraan pementung dan jambatan**

Pementung dan jambatan memerlukan pengawasan yang kerap untuk memastikan ia berkeadaan baik. Selalunya pejabat JKR Negeri dan Daerah diarahkan untuk menghantar laporan mengenai pementung dan jambatan di kawasan masing-masing setiap enam bulan ke Ibu Pejabat Bahagian Jalan JKR Pusat.

Kecuaian terhadap penyenggaraan pementung dan jambatan akan mengakibatkan takungan air dan banjir dan struktur jalan runtuh. Pemeriksaan dan kerja-kerja pembaikan harus dilakukan lebih awal sebelum musim tengkujuh supaya sistem penyaliran berfungsi dengan baik.

#### ❖ **Penyenggaraan pementung**

Fungsi pementung ialah untuk menyalirkan air dari sebelah jalan ke sebelah jalan yang lain. Kerja-kerja penyenggaraan pementung adalah terdiri dari :

- Membuang sampah sarap dan kelodak yang menyekat aliran air terutama sekali di inlet, berel dan laluan keluar
- Mementul segera sebarang kerebakan di sekeliling pementung terutama sekali di laluan keluar
- Menyemak sebarang tanda-tanda rekahan konkrit dan pendedahan serta kekaratan tetulang dalam pementung konkrit tetulang
- Menyemak tanda-tanda karat dan perubahan bentuk pada pementung jenis paip keluli
- Memeriksa tanah tebing yang rebak yang mungkin menyebabkan tembok penahan di inlet dan laluan keluar akan rebah
- Memastikan bahawa pementung yang dipasang pada kawasan tambakan tinggi tidak mengalami perubahan bentuk

### **b. Penyenggaraan Jambatan**

Jenis-jenis jambatan jalan yang biasa terdapat ialah :

- Balak dan papak konkrit tetulang
- Balak keluli dan papak konkrit tetulang
- Balak keluli dan papak konkrit tetulang dengan kekuda keluli
- Jambatan kayu

Penyenggaraan semasa dapat memastikan bahawa tiang jambatan tidak dipenuhi dengan tindihan kayu, pokok tumbang dan sampah sarap terutama sekali disebelah hulunya.

Jambatan diperiksa pada setiap kali selepas banjir. Sebarang kerosakan perlu diperbaiki segera. Ini termasuklah jika terjadi sebarang kejadian rebak disekeliling tiang dan tebing jambatan.

Kerosakan akibat dari kemalangan jalanraya juga perlu diperbaiki segera. Lain-lain penyenggaraan ialah seperti menyemak bahawa jalan masuk jambatan adalah bebas dari lopak, lekuk dan dan kecerunannya tidak berubah terlalu ketardengan kecerunan pelantar jambatan. Bahagian pelantar jambatan juga mestilah bebas dari sampah dan sebarang lopak.

Jambatan besi selalu mengalami masalah karat. Jambatan konkrit pula mengalami masalah rekahan kesan dari mendapan, kelebihan beban yang ditanggung dan kemalangan jalanraya. Rekahan yang terdapat di tiang jambatan perlu ditampal segera supaya ketulannya tidak diserang oleh karat. Lapek bering jambatan juga perlu diperiksa dari keusangan (deterioration) dan peranjakan (displacement). Penghalang tepi ( railings) jenis keluli perlu dicat selalu untuk mengatasi karat.

Bagi jambatan kayu pula, pemeriksaan perlu dibuat terhadap katyu pelantar yang lapuk dan usang, sambungan yang longgar dan kayu patah. Tiang jambatan yang rapuk dan patah perlu diganti segera. Tindakan yang sama perlu dilakukan terhadap pagar kayu atau penghalang kayu.

### **Penyenggaraan tanda jalan dan lain-lain perabot jalan**

Bantuan trafik seperti papan tanda, isyarat dan tanda atas jalan disediakan untuk keselamatan pengguna jalan. Pemasangan tanda dan isyarat disepanjang bahu jalan dan di atas jalan itu sendiri adalah untuk memberi arah dan arahan, memberi amaran dan memberitahu pengguna jalan.

Tanda jalan mestilah terang, nampak dan mudah baca. Tumbuhan, pokok dan dahan pokok yang menghadang penglihatan kepada tanda jalan haruslah dipotong. Tanda jalan yang tidak berguna lagi mestilah dibuang segera supaya tidak mengelirukan orang ramai.

Kerja-kerja membersih dilakukan terhadap tanda jalan yang reflektif. Pemeriksaan dilakukan diwaktu malam pada kebiasaan ulangan setiap tiga bulan untuk memastikan bahawa tanda jalan itu kelihatan memuaskan pada waktu malam.

Tiang tanda jalan dan tiang tanda arah dan jarak memerlukan dicat semula pada masa tertentu. Walau bagaimanapun harus dipastikan bahawa kerja mengecat tidak dilakukan kepada bahan-bahan reflektif.

Kerja-kerja pembaikan yang kecil boleh dilakukan di tapak. Jika kerja pembaikan yang besar diperlukan, maka wajarlah tanda jalan itu diganti dengan yang baru.

### **Penyenggaraan lopak dan lubang di permukaan turapan**

Permukaan berbitumen digunakan sebagai Permukaan turapan bertujuan untuk menanggung tindakan lulalintas dan menghindar resapan lembapan. Jika Permukaan

berbitumen itu telah mula menunjukkan tanda-tanda kelemahan maka perlu dikaji samada punca kerosakannya bermula di Permukaan di turapan atau di subgred sebelum kerja-kerja pembaikan atau membaru muka jalan dijalankan.

Lopak jalan ialah lubang dibahagian turapan yang terjadi secara perlahan-lahan oleh tindakan hakisan oleh kenderaan. Kerosakan lopak dan lubang mungkin berpunca dari:

- Tepi jalan pecah berpunca dari mendapan bahu jalan dibawah paras permukaan turapan. Ini menyebabkan air dapat masuk ke turapan dan seterusnya melemahkan keupayaan galas turapan.
- Premix menjadi longgar kerana kurang ikatan atau sudah usang dan juga kerja pepadatan yang tidak mencukupi terhadap batu dan pengikat.
- Premix tertanggal kerana mungkin berpunca dari kerja penurapan yang dilakukan pada musim hujan atau menggunakan sapuan ikatan
- Terdapat bahagian lemah dan kurang keupayaan galas di lapisan tapak jalan dan lapisan ketapak.
- Kemudian penyaliran jalan yang tidak mencukupi.
- Kerosakan berpunca dari kemalangan jalan raya.

Prosedur yang boleh menghalang dan mengurangkan kejadian lubang dan lopak jalan adalah seperti:

- penyenggaraan yang terhadap bahu jalan dan parit tepian jalan.
- Rekabentuk turapan yang betul.
- Bahan pembinaan turapan adalah menepati spesifikasi.
- Perancangan sempurna ulangan kerja membaru muka jalan dan Perlaksanaan kerja membaru muka jalan yang sempurna.

**Prosedur penampatan lopak pula dijalankan seperti berikut:**

- a. Semua lopak yang terdapat dalam bahan turapan di bersihkan dahulu dengan membuang kesemua bahan-bahan longgar. Bahagian tepi lopak dipotong elok secara pugak ke bahagian turapan yang masih elok. Bagi lopak yang besar, bahagian tepinya wajar dipotong lurus dan selari dengan garis tengah jalan dengan hujungnya bersudut tepat diantaranya. Ini adalah unsur tujuan mudah kerja dan untuk menghasilkan rupa hasil kerja yang cantik.
- b. Bahagian tepi dan dasar lopak kemudian dipotong rata dan disemburkan dengan lapisan nipis hitumen emulsi atau tack
- c. Lubang yang telah dibersihkan dan diselaput oleh tack coat itu kemudian diisi dan dipadatkan dengan premix. Bagi lopak yang lebih dalam (sehingga 6 inci) premix lapisan pengikat (abinder course premix) disediakan dahulu sebelum penyediaan lapisan haus. Satu permukaan yang tumpat harus dihasilkan untuk menghalang resapan air dan mengurangkan kerosakan Permukaan.

## **KEGAGALAN TURAPAN**

Turapan jalan ialah satu struktur yang akan mengalami kadar keusangan dalam hidupnya. Turapan yang telah direka sehingga tidak memerlukan sebarang penyelenggaraan yang benar dalam masa 10 – 15 tahun dianggap telah berjaya. Turapan ini dianggap gagal setelah ia gagal menjalankan fungsinya sepertimana ia telah direka. Diantara perkara-perkara yang menyebabkan ia gagal ialah seperti Permukaan mula pecah, Permukaan menjadi licin dan jalan itu memerlukan terlalu banyak penyelenggaraan di peringkat awal setelah turapan itu siap dibina.

Ada 2 jenis kegagalan turapan iaitu :

- a) kegagalan fungsi
- b) kegagalan struktur

## **KEGAGALAN FUNGSI**

Turapan telah direka untuk menyediakan satu laluan yang selamat dan selesa untuk kenderaan. Jika keselesaan memandu telah tidak ada disebabkan oleh mutu turapan yang rendah, maka kerja pembaikan perlu dilakukan.

Turapan dianggap telah gagal memenuhi fungsinya apabila terdapat :

- i. Permukaan kasar dan menentukan turapan sudah berubah
- ii. Permukaan menjadi terlalu licin

Permukaan yang kasar menyebabkan memandu menjadi tidak selesa dan pemandu tidak dapat mengawal kenderaannya. Perubahan rupabentuk turapan adalah disebabkan oleh lopak, lubang korekan penyaliran jalan yang tidak lengkap. Pembinaan jalan yang tidak betul dan tanah subgrrel berubah-ubah disebabkan oleh mendapan atau pengembangan atau pengecutan.

Diantara langkah mengatasi ialah :

- ❖ Menampal lopak dengan premix
- ❖ Membentuk semula permukaan dengan menurap overlay premix. Masalah jalan menjadi licin ialah kerana Permukaan telah menjadi gilap (polished) setelah sekian lama dilanda kenderaan. Satu lagi punca menjadikan jalan licin ialah campuran premix (samada konkrit gafel atau bitumen yang tidak betul sehingga menyebabkan pendaraha (bleeding). Penggunaan bahan pengikat yang berlebihan dalam premix menjadikan permukaan berlekat. Langkah penyelesaian dalam masalah ini ialah dengan menggunakan batu baur yang mempunyai nilai penggelepan yang tinggi dan menurap permukaan dengan overlay premix yang mempunyai kandungan bitumen yang rendah.

## **KEGAGALAN STRUKTUR**

Turapan jalan dianggap mengalami kegagalan struktur apabila terjadinya kerosakan semasa ia menanggung beban trafik. Diantaranya ialah :

- Rekahan
- Hilang rupabentuk
- Lopak
- Penurapan
- Permukaan

Rekahan buaya (crocodile cracks) berpunca dari neforman yang terjadi pada sungred dan bahan turapan.

Perubahan rupabentuk terjadi disebabkan oleh perubahan yang berlaku pada subgred dan akibat kesan tegasan oleh trafik terhadap turapan dan subgred.

Bahan-bahan Permukaan jalan boleh tertanggal disebabkan oleh kurangnya daya ikatan oleh bahan pengikat dan terdapat kekurangan bitumen yang digunakan.

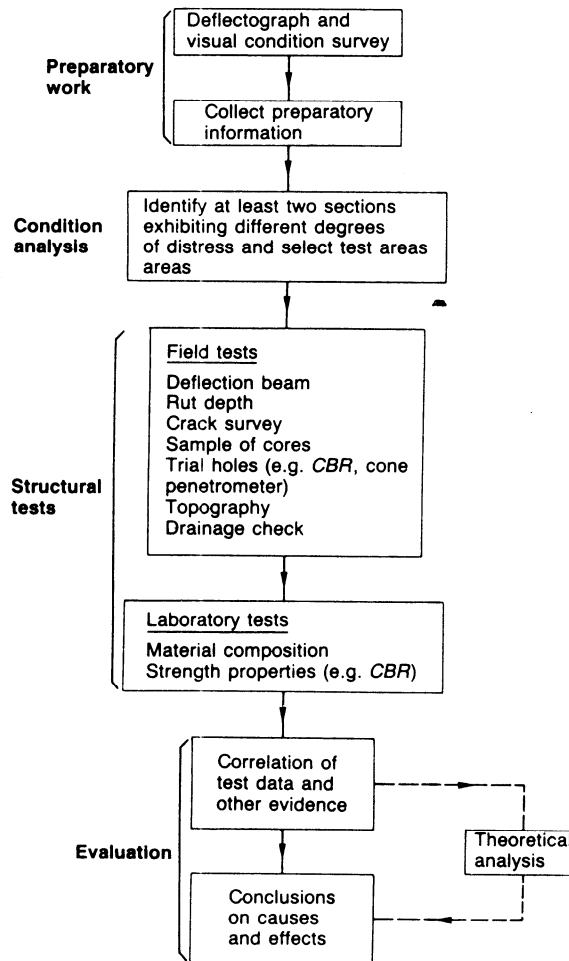
Masalah permukaan mendap terjadi apabila berat tayar membenamkan bahan dibawahnya dan bahan-bahan diluar tayar ditolak keatas. Kegagalan jenis ini terjadi disebabkan oleh terdapat bahan-bahan tidak kuat dipermukaan.

Akhir sekali kegagalan lapisan jalan terjadi disebabkan oleh lebar turapan yang tidak mencukupi. Kegagalan ini mungkin juga berpunca dari kurangnya pengawasan dan penyenggaraan.

## **PENILAIAN KEGAGALAN DAN KEROSAKAN TURAPAN**

Turapan mengandungi beberapa lapisan yang mempunyai berlainan bahan. Tiap-tiap lapisan di rekabentuk secara berasingan dan tiap-tiap tebal lapisan ditentukan untuk mencapai kekuatan yang dikehendaki. Rekabentuk turapan adalah berdasarkan beban gandar lori-lori berat dan jumlah bertokok (cumulative) yang diambil kira. Di negara kita, kebanyakan lori khasnya lori-lori mengangkut balak atau batu batan mempunyai beban gandar (axle load) yang amat berat dari 15 tan hingga 20 tan. Lori-lori jenis inilah yang banyak merosakkan jalan jika dibandingkan dengan lori biasa yang mempunyai beban gandar 10 tan.

Kebanyakan turapan jalan dinegara kita direkabentuk untuk tempoh guna selama 10 hingga 20 tahun. Tebal turapan adalah berdasarkan banyaknya kenderaan yang akan menggunakan jalan itu, dinyatakan dalam Persamaan Gandar Piawai Bertokok (Cumulative Equivalent Standard Axles – CESA) lebih kurang 1 hingga 5 juta.



## OVERLAY

Overlay ialah lapisan nipis turapan lentur yang diletakkan diatas turapan yang sedia ada. Tujuannya ialah untuk menguatkan lagi turapan sedia ada yang telah mengalami kelemahan dan dipercayai telah kehilangan kekuatannya. Rekabentuk overlay adalah serupa dengan yang dilakukan untuk pembinaan jalan baru. Bezanya ialah dalam pembinaan jalan baru, kita perlu menilai-nilai CBR subgrad manakala untuk overlay, kita perlu menilai kekuatan turapan yang sedia ada. Kekuatan turapan disemak dengan ujian Benkelman Beam dan ujian CBR disitu.

## KEGAGALAN TURAPAN BOLEH LENTUR

Kegagalan turapan boleh lentur meliputi jenis kegagalan fungsi. Kegagalan turapan boleh lentur merupakan kehilangan rintangan kegelinciran yang merangkumi kegagalan pada lapisan permukaan turapan dan permukaan menjadi licin kerana disebabkan gelesan tayar kenderaan.

Selain itu,kegagalan turapan boleh lentur merupakan ketidakstabilan yang merangkumi gagal dalam bentuk pengaliran,penolakan,penyodokan,beralur serta berubah bentuk dan ianya mudah berlaku dikawasan membelok.

Manakala kegagalan turapan boleh lentur juga merupakan penyepaian yang merangkumi akibat dari tindakan luluhawa,daya lelasan lalulintas serta tindakan air dan penyepaian juga adalah berpunca dari bentuk gagal seperti pembopongan,pengkawahan,revelling dan ketanggalan.

Seterusnya punca yang menyebabkan kegagalan turapan boleh lentur juga adalah kegagalan patah seperti akibat daripada pemecahan turapan dan bentuk kegagalan pada turapan contohnya kulit buaya,garis berpetak,membujur dan melintang.

## **KEGAGALAN TURAPAN TEGAR**

Kegagalan turapan tegar meliputi jenis kegagalan turapan struktur.

Kegagalan turapan tegar merupakan kegagalan turapan konkrit iaitu campuran yang tidak mengikut spesifikasi.

Seterusnya meliputi kegagalan tetulang iaitu merebaknya retak rambut. Kegagalan turapan tegar juga ialah kegelinciran permukaan iaitu masalah hingar akan menyebabkan saiz alur bertambah.

## **JENIS-JENIS KEROSAKAN UTAMA PADA TURAPAN BOLEH LENTUR**

- Keretakan.
- Penyepaian.
- Ubah bentuk.
- Runut.
- Penolakan.
- Lelehan.
- Peralunan.

## **JENIS-JENIS KEROSAKAN UTAMA PADA TURAPAN TEGAR**

- Retakan melintang.
- Retakan memanjang.
- Retakan pepenjuru.
- Retakan plastik.
- Serpihan.