

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman. Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Sukirman, 1999) Berdasarkan bahan pengikatnya terdapat beberapa perbedaan antara perkerasan aspal dengan perkerasan beton yang ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Perbedaan perkerasan aspal dan beton

NO		Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1	Pengikatnya	Aspal	Semen
2	Repetisi Beban	Timbul Rutting (Mengakibatkan ledutan pada aspal)	Terjadinya crack atau retak pada beton
3	Penurunan Tanah Dasar	Jalan Bergelombang yang mengikuti tanah dasar	Sebagai balok di atas perletakan
4	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah,timbul tegangan dalam yang kecil	Modulus kekakuan tidak berubah timbul tegangan dalam yang besar

(Sumber : Sukirman , Perkerasan Lentur Jalan Raya , 1999)

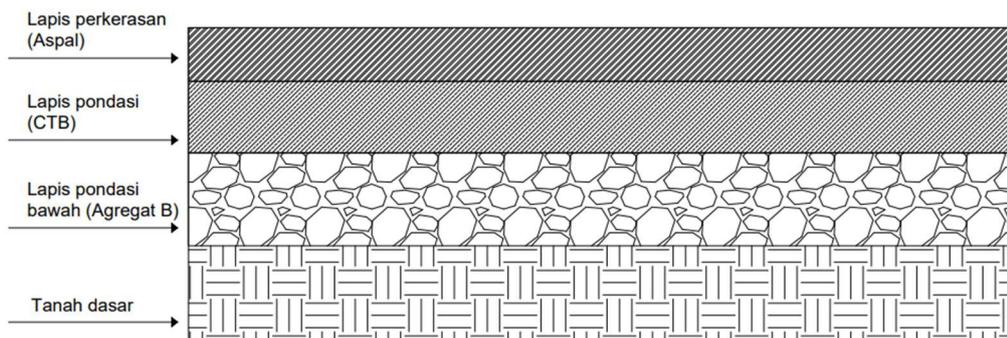
2.1.1. Jenis Konstruksi Perkerasan Lentur dan Komponennya

Konstruksi perkerasan terdiri dari beberapa jenis sesuai dengan bahan ikat yang digunakan serta komposisi dari komponen konstruksi perkerasan itu sendiri (Sukirman, 1999), antara lain:

1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavements*)

- a. Konstruksi Perkerasan Lentur yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
- b. Sifat dari perkerasan ini adalah memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke dasar tanah.
- c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya *rutting* (lendutan pada jalur roda).
- d. Pengaruhnya terhadap tanah dasar yaitu jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar).

Komponen perkerasan lentur dapat ditunjukkan pada gambar 2.1 berikut:



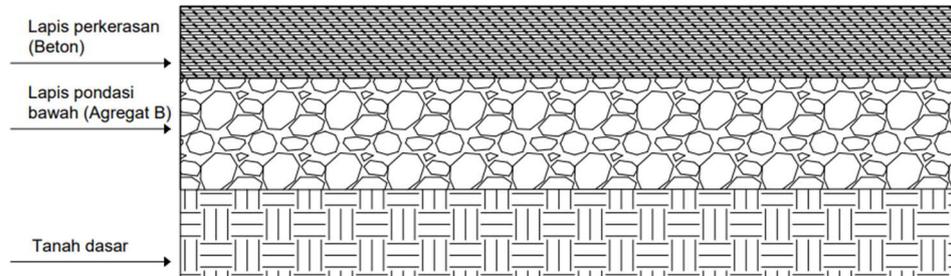
Gambar 2. 1 Komponen Perkerasan Lentur

2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavements*)

- a. Konstruksi perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (Portland Cement) sebagai bahan pengikat
- b. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah
- c. Beban lalu lintas sebagian dipikul oleh pelat beton.
- d. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya retak-retak pada beton hingga terjadi patah.

- e. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu bersifat sebagai balok di atas permukaan

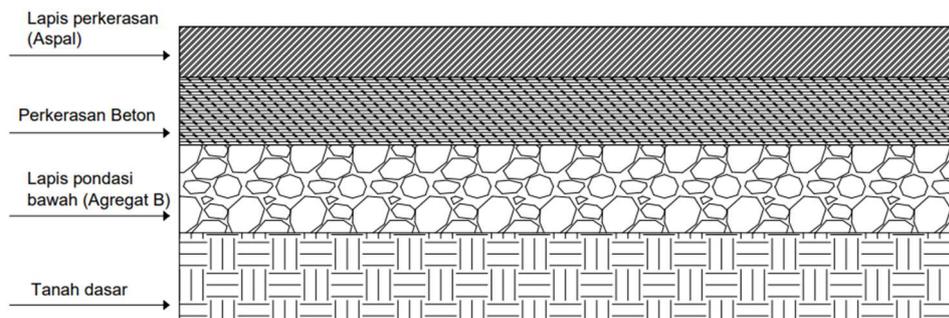
Komponen Perkerasan kaku dapat ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2. 2 Komponen Perkerasan Kaku

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavements*)

- a. Konstruksi perkerasan komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur.
- b. Konstruksi perkerasan komposit dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau kaku di atas permukaan lentur. Komponen perkerasan komposit seperti gambar 2.3 berikut:



Gambar 2. 3 Komponen Perkerasan Komposit

2.2. Drainase dan Dinding Penahan Tanah Pasangan Batu Mortar

2.2.1 Drainase Pasangan Batu Mortar

Pekerjaan drainase jalan adalah pekerjaan yang meliputi pekerjaan tanah drainase, pekerjaan pasangan batu, pekerjaan gorong-gorong dan drainase beton serta

pekerjaan drainase porous dan pekerjaan pipa drainase jalan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan. Pekerjaan drainase harus sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan pada desain, garis, ketinggian dan ukuran yang tercantum dalam gambar yang diinstruksikan oleh konsultan pengawas.

2.1.2. Dinding Penahan Tanah Pasangan Batu Mortar

Dinding penahan tanah yang kerap di sebut dengan istilah *retaining wall* merupakan konstruksi yang wajib dipasang pada struktur bangunan di lahan miring. Umum digunakan pada hunian yang terdapat di tepi lereng ataupun sungai, penggunaan dinding penahan tanah sangat efektif untuk mencegah terjadinya bahaya seperti longsor. Dinding penahan adalah salah satu jenis konstruksi sipil yang dibangun dengan fungsi untuk menahan gaya tekanan aktif lateral suatu tanah maupun air sehingga dinding penahan haruslah direncanakan dan dirancang agar aman terhadap gaya-gaya yang berpotensi menyebabkan kegagalan struktur.

2.3. Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang cukup sering digunakan pada pembangunan dengan karakteristik tanah yang daya dukungnya tidak cukup kuat untuk menahan beban yang bekerja maupun berat bangunan itu sendiri. Pondasi tiang pancang mempunyai bentuk seperti batang yang memiliki fungsi menahan dan menerima beban-beban yang bekerja pada struktur atas (*superstructure*) kemudian diteruskan ke tanah keras yang terletak sangat dalam.

Pemasangan pondasi tiang pancang dibentuk menjadi satu kesatuan dengan menyatukan pangkal tiang pancang satu dan yang lain dengan metode pengelasan. Tiang pancang pada umumnya dipasang tegak lurus dengan tanah, namun ada juga yang dipasang secara miring (*battle pile*) untuk lebih menahan gaya-gaya horizontal yang bekerja.

Dalam pelaksanaan pemasangan pondasi tiang pancang harus tetap memerhatikan keselamatan kerja yang pada umumnya berdasarkan UU nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia (PER.05/MEN/1996). Penerapan keselamatan kerja bertujuan agar terhindar dari kecelakaan kerja. Menurut Holt (2001) adapun faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja, sebagai berikut:

a) *Unsafe act*

Tindakan seseorang yang tidak menghiraukan faktor keselamatannya hingga dapat mencelakai dirinya sendiri, orang lain, bahkan lingkungan dan peralatan sekitarnya, seperti:

1. Peralatan ditinggalkan dalam keadaan berbahaya.
2. Alat pelindung keselamatan kerja tidak digunakan.
3. Peralatan yang sudah usang tetap dipakai.
4. Kesalahan dalam penggunaan peralatan
5. Hanya mementingkan keselamatannya sendiri.

b) *Unsafe condition*

Semua kondisi dimana dapat menyebabkan kecelakaan pada pekerja, peralatan bahkan lingkungan sekitar.

1. Lokasi pekerjaan tidak diberi pagar pembatas
2. Kondisi lapangan yang berbahaya
3. Operator tidak memenuhi syarat kualifikasi.

2.3.1 Jenis – jenis pondasi tiang pancang

Menurut material yang digunakan sebagai pembuatan tiang pancang dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu tiang pancang baja (*steel pile*), tiang pancang beton (*concrete pile*), tiang pancang kayu (*timber pile*), dan tiang pancang komposit.

Adapun menurut (Pradoto), 1989, jenis pondasi tiang pancang secara umum dapat dibagi sebagai berikut :

1. Tiang perpindahan besar (*large displacement pile*) adalah tiang pancang yang memiliki lubang pada tengahnya dan ujung tertutup berbentuk seperti pensil yang dipancang ke dalam tanah sehingga menyebabkan perpindahan atau pergeseran tanah dengan volume yang relatif besar. Pondasi tiang pancang yang termasuk dalam jenis ini adalah tiang beton prategang (pejal), tiang kayu, dan tiang baja bulat (ujung tertutup)
2. Tiang perpindahan kecil (*small displacement pile*) adalah jenis yang sama seperti tiang perpindahan besar hanya bedanya perpindahan volume tanah yang terjadi relatif kecil. Tiang beton prategang (ujung terbuka), tiang beton bertulang ujung terbuka, tiang baja profil H, dan tiang ulir adalah yang termasuk dalam jenis ini.
3. Tiang tanpa perpindahan (*non displacement pile*) yaitu jenis tiang pancang yang dalam pemasangannya harus mengeluarkan tanah terlebih dulu dengan cara menggali atau mengebor sehingga volume tanah tidak berpindah. Contoh dari jenis ini adalah tiang bor.
4. Tiang komposit (*composite pile*) merupakan jenis tiang pancang yang terbentuk dari kombinasi dari ketiga jenis yang telah disebutkan diatas.

2.4. Teknologi Perbaikan Tanah

Teknologi perbaikan tanah adalah langkah – langkah yang dilakukan dalam mengatasi perilaku stabilitas tanah, karakteristik tanah asli dengan menggunakan teknologi seperti uji test pada tanah dan penimbunan tanah menggunakan alat berat. Teknologi Perbaikan tanah berfungsi juga untuk mempercepat proses pekerjaan karena dibantu menggunakan alat berat dan juga mengetahui akurasi kepadatan tanah dengan uji test pada tanah tersebut. Adapun teknologi perbaikan tanah yang digunakan pada proyek pelebaran ruas jalan ini, sebagai berikut:

2.4.1 Uji Sand Cone Test

Test *Sandcone* merupakan pengujian untuk menentukan kepadatan pada lapisan tanah atau perkerasan yang telah dipadatkan. Uji *Sandcone Test* dilakukan dengan percobaan kerucut pasir yaitu salah satu jenis uji tanah di lapangan untuk menentukan berat isi kering tanah asli (Nasional, SNI 03-2828-1992, 1992).

Pada proyek pelebaran ruas jalan Grobogan – Batas Kabupaten Jember, menggunakan uji *sand cone test* pada lapisan agregat B yang dilakukan setelah pemadatan menggunakan alat berat *tandem roller*. Uji *sand cone test* bertujuan untuk memeriksa kepadatan pada suatu lapisan. Pengujian dilakukan dengan menentukan kadar air dalam satuan “gram” pada lapisan tersebut. Rumus dalam melakukan uji *sand cone test* (Nasional, SNI 03-2828-1992, 1992) adalah sebagai berikut:

1. Berat pasir yang digunakan:

$$= [(Berat\ pasir +\ botol\ sebelum\ digunakan)\ (Gram)] - [(Berat\ pasir +\ botol\ setelah\ digunakan)\ (Gram)] \dots\dots\dots(1)$$

2. Berat pasir dalam lubang

$$Berat\ Pasir\ yang\ digunakan\ (Gram) - Berat\ pasir\ dalam\ corong\ (Gram) \dots\dots\dots(2)$$

3. Volume Lubang (cc)

$$\frac{Berat\ pasir\ dalam\ lubang\ (Gram)}{Berat\ jenis\ pasir\ (Gr/cc)} \dots\dots\dots(3)$$

4. Berat agregat basah (Gram)

$$[Berat\ agregat\ basah +\ wadah\ (Gram)] - Berat\ Wadah\ (Gram) \dots\dots(4)$$

5. Berat Jenis agregat basah

$$\frac{\text{Berat agregat bas (Gram)}}{\text{Volume lubang (cc)}} \dots\dots\dots(5)$$

6. Presentase tertahan saringan no.04

$$\frac{\text{Berat agregat tertahan pada saringan no.04 (Gram)}}{\text{Berat agregat basah (Gram)}} \times 100 \dots\dots\dots(6)$$

7. Berat air

$$\begin{aligned} & [\text{Berat tanah agregat basah + wadah (Gram)}] - \\ & [\text{Berat tanah kering +} \\ & \text{wadah (Gram)}] \dots\dots\dots(7) \end{aligned}$$

8. Berat agregat kering

$$[\text{Berat tanah kering + wadah (Gram)}] - [\text{Berat wadah (Gram)}] \dots(8)$$

9. Kadar air

$$\frac{\text{Berat air (Gram)}}{\text{Berat agregat kering (Gram)}} \times 100 \dots\dots\dots(9)$$

10. Berat jenis agregat kering

$$\frac{\text{Berat jenis agregat basah (Gram)}}{(\text{Volume lubang (cc)+10})} \times 100 \dots\dots\dots(10)$$

11. Tingkat Kepadatan

$$\frac{\text{Berat jenis agregat kering}}{\text{Berat jenis agregat kering(Uji lab.)}} \times 100 \dots\dots\dots(11)$$

2.5. Infrastruktur Transportasi

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas,

Proyek Pelebaran Jalan Menuju Standar Ruas Grobogan – Batas Kabupaten Jember (Link 199) merupakan usaha pemerintah dalam meningkatkan pelayanan dalam bentuk prasarana transportasi. Salah satu kebijakan pembangunan infrastruktur transportasi jalan juga harus beriringan dengan strategi pembangunan ekonomi nasional maupun daerah.

Perencanaan jalan adalah kegiatan perencanaan pelebaran kebutuhan jalan dengan memperhatikan beberapa prinsip sebagai berikut:

1. Perencanaan pembangunan jalan dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan perkembangan kawasan yang ada di sekitarnya.

Perencanaan pembangunan jalan memperhatikan kondisi antar moda yang berfungsi untuk menentukan desain proyek tersebut.

2. Perencanaan pembangunan juga harus memperhatikan sistem transportasi nasional, sistem transportasi regional dan sistem transportasi lokal.
3. Perencanaan pembangunan jalan memperhatikan kondisi eksisting jalan yang sudah ada.
4. Perencanaan pembangunan jalan memperhatikan standar desain jalan dan mengikuti karakteristik pelayanan jalan tol.
5. Perencanaan pembangunan jalan memperhatikan faktor kesiapan sumber daya seperti, kesiapan lahan, dana dan alat.

2.6. Rekayasa Lalu Lintas

Rekayasa lalu lintas adalah kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Tujuan dari rekayasa lalu lintas adalah untuk mendapatkan atau memberikan kondisi lalu lintas yang lancar dan aman tanpa biaya yang besar bagi pergerakan manusia, barang dan jasa dengan kondisi geometrik/jaringan dan lalu lintas yang ada melalui system pengaturan, penataan dan regulasi. Dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 02/PRT/M/2007 yang juga mengatur sebagai berikut :

1. Material

Material yang digunakan dalam pengendalian lalu lintas harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan di bawah ini:

A. Material *retro-reflective*

Kecuali jika tercantum pada kontrak, panel rambu, barikade, kerucut, panel vertikal, dan tongkat *flagman* harus memiliki pertemuan pelapis *retro-reflective* sesuai persyaratan minimum.

B. *Sign panels* (panel rambu)

Panel rambu harus sesuai dengan spesifikasi umum dan harus berwarna oranye dengan tanda hitam kecuali yang ditentukan dalam kontrak

C. *Sign posts* (patok pengarah)

Patok pengarah akan terbuat dari kayu lembu, logam, atau material lain.

D. *Barricades*

Barikade harus terbuat dari kayu, logam, plastik, atau beton.

E. *Cones* (kerucut)

Kerucut harus minimal 75 cm dengan dasar yang diperluas dan harus mampu menahan dampak yang disebabkan oleh pekerjaan yang tidak dapat merusak kerucut atau pun kendaraan yang melewatinya. Kerucut harus memiliki warna yang terlihat baik pada saat siang hari maupun malam hari seperti warna oranye atau warna putih.

F. *Temporary fence* (pagar sementara)

Pagar sementara harus dibuat dalam panel dengan kerangka baja yang telah di cat. Panel logam galvanis dan penutup spanduk yang menunjukkan adanya lokasi proyek.

G. Panel vertikal

Panel vertikal harus terbuat dari kayu, logam, ataupun plastik yang berguna sebagai pagar sementara.

H. Lampu peringatan

Lampu peringatan harus sesuai dengan persyaratan minimum yang telah tercantum.

I. *Flagman dan pilot car operators*

Flag atau yang juga dikenal petugas pembawa bendera dan pengatur mobil harus secara fisik berkualitas serta telah terlatih dalam tugasnya. Setiap *flagman* harus diidentifikasi dengan tepat serta pakaian termasuk rompi *retro-reflektif* warna oranye dan topi harus juga dilengkapi dengan tanda stop atau lambat yang menggunakan *retro-reflektif*.

2.7. Aplikasi keselamatan transportasi

Dalam kegiatan transportasi harus tetap memperhatikan keselamatan transportasi, berdasarkan Undang – Undang No. 22 tahun 2009 pasal 1 ayat (31), Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah suatu keadaan terhindarnya setiap orang dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, kendaraan jalan dan/atau lingkungan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi Keselamatan Transportasi yaitu:

A. Faktor Manusia

Faktor manusia merupakan faktor yang paling dominan dalam kecelakaan. Hampir semua kejadian kecelakaan didahului dengan pelanggaran rambu-rambu lalu lintas. Pelanggaran dapat terjadi karena sengaja mengabaikan peraturan lalu lintas dan ketidaktahuan terhadap arti aturan yang berlaku.

B. Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan yang paling sering adalah kelalaian perawatan yang dilakukan terhadap kendaraan. Untuk mengurangi faktor kendaraan perawatan dan perbaikan kendaraan diperlukan, di samping itu adanya kewajiban untuk melakukan pengujian kendaraan bermotor secara berkala.

C. Faktor Jalan dan Lainnya

Faktor jalan terkait dengan kecepatan rencana jalan, geometrik jalan, pagar pengaman di daerah pegunungan, ada tidaknya median jalan, jarak pandang dan kondisi permukaan jalan. Jalan yang rusak/berlubang sangat membahayakan pemakai jalan terutama bagi pengendara sepeda dan sepeda motor.

D. Faktor Cuaca

Hari hujan juga memengaruhi unjuk kerja kendaraan seperti jarak pengereman menjadi lebih jauh, jalan menjadi lebih licin, jarak pandang juga terpengaruh karena penghapus kaca tidak bisa bekerja secara sempurna atau lebatnya hujan mengakibatkan jarak pandang menjadi lebih pendek. Asap dan kabut juga bisa mengganggu jarak pandang, terutama di daerah pegunungan.

E. Mitigasi dan Upaya

Pengurangan Risiko Bencana

1. Hati - hati dan waspada dalam berkendara di jalan raya.
2. Periksa kondisi mesin saat akan melakukan perjalanan, agar dapat terhindar dari kecelakaan transportasi yang disebabkan oleh kondisi mesin kendaraan yang tidak layak jalan.
3. Patuhi peraturan lalu lintas yang berlaku di jalan raya.
4. Jaga kondisi tubuh pengemudi agar dapat mengemudikan kendaraan dengan aman dan selamat.
5. Persiapkan perjalanan sebaik mungkin sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan.