



BUKU INFORMASI

PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

MELAKUKAN ANALISIS KEBUTUHAN

MATERIAL JALAN PERKERASAN KAKU

(RIGID PAVEMENT) YANG DIRENCANAKAN

F.421110.007.00



KEMETERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA KONSTRUKSI
DIREKTORAT BINA KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI
Jl. Sapta Taruna Raya, Komplek PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN.....	4
A. Tujuan Umum	4
B. Tujuan Khusus	4
BAB II MENGINVENTARISASI KARAKTERISTIK MATERIAL YANG DIGUNAKAN PADA PERKERASAN KAKU	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menginventarisasi Karakteristik Material yang Digunakan Pada Perkerasan Kaku	5
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menginventarisasi Karakteristik Material yang Digunakan Pada Perkerasan Kaku.....	10
C. Sikap Kerja dalam Menginventarisasi Karakteristik Material yang Digunakan Pada Perkerasan Kaku	10
BAB III MELAKUKAN KAJIAN UNTUK MENETAPKAN ALTERNATIF MATERIAL UNTUK SETIAP LAPISAN PERKERASAN KAKU	11
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menetapkan Alternatif Material Untuk Setiap Lapisan Perkerasan Kaku.....	11
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menetapkan Alternatif Material Untuk Setiap Lapisan Perkerasan Kaku	16
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Kajian Untuk Menetapkan Alternatif Material Untuk Setiap Lapisan Perkerasan Kaku	16
BAB IV MEREKOMENDASIKAN PENGGUNAAN MATERIAL SERTA PERLAKUANNYA UNTUK STRUKTUR PERKERASAN KAKU	17
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Serta Perlakuannya Untuk Struktur Perkerasan Kaku	17
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Serta Perlakuannya Untuk Struktur Perkerasan Kaku	18

C. Sikap Kerja dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Serta Perlakuannya Untuk Struktur Perkerasan Kaku	19
--	----

DAFTAR PUSTAKA20

A. Dasar Perundang-undangan	20
B. Buku Referensi.....	20
C. Referensi Lainnya.....	20

DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN21

A. Daftar Peralatan/Mesin	21
B. Daftar Bahan	21

BAB I

PENDAHULUAN

A. TUJUAN UMUM

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan analisis kebutuhan material jalan perkerasan lentur (flexibel pavement) yang direncanakan.

B. TUJUAN KHUSUS

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menginventarisasi karakteristik material yang digunakan pada perkerasan kaku
2. Melakukan kajian untuk menetapkan alternatif material untuk setiap lapisan perkerasan kaku
3. Merekomendasikan penggunaan material serta perlakuannya untuk struktur perkerasan kaku

BAB II

MENGINVENTARISASI KARAKTERISTIK MATERIAL YANG DIGUNAKAN PADA PERKERASAN KAKU

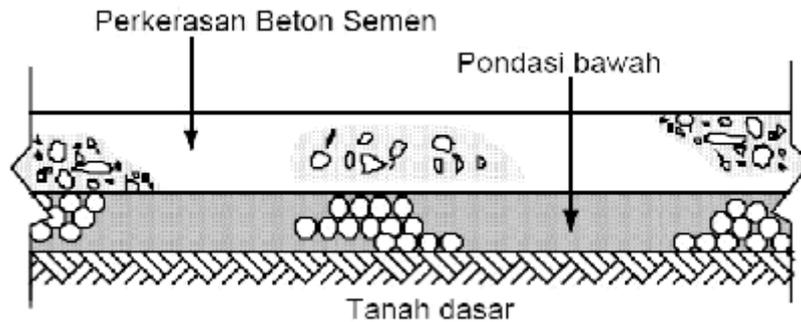
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menginventarisasi Karakteristik Material yang Digunakan Pada Perkerasan Kaku

Lapis pondasi jalan tanpa penutup aspal adalah sistem konstruksi perkerasan jalan yang tidak menggunakan lapisan permukaan atau lapis penutup seperti Aspal Beton, tetapi hanya menggunakan agregat atau batu atau granular material. Agregat adalah material berbutir yang keras dan kompak dan yang dimaksud agregat mencakup antara lain batu bulat, batu pecah, abu batu, dan pasir. Disamping untuk lapis pondasi agregat mempunyai peranan yang sangat penting dalam prasarana transportasi, khususnya dalam hal ini pada perkerasan jalan. Daya dukung perkerasan jalan ditentukan sebagian besar oleh karakteristik agregat yang digunakan. Pemilihan agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan akan sangat menentukan dalam keberhasilan penyelenggaraan jalan. Lapis pondasi agregat jalan tanpa penutup aspal terdiri dari Agregat Kelas A untuk Lapis pondasi Atas (Base Course), agregat Kelas B untuk lapis pondasi bawah (sub base course) dan agregat Kelas S.

Perkerasan beton semen, terdiri dari plat beton semen, dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah, di atas tanah dasar. Dalam konstruksi perkerasan kaku, plat beton semen sering juga dianggap sebagai lapis pondasi, kalau di atasnya masih ada lapisan aspal. Susunan perkerasan beton semen dapat dilihat pada gambar 2.1.

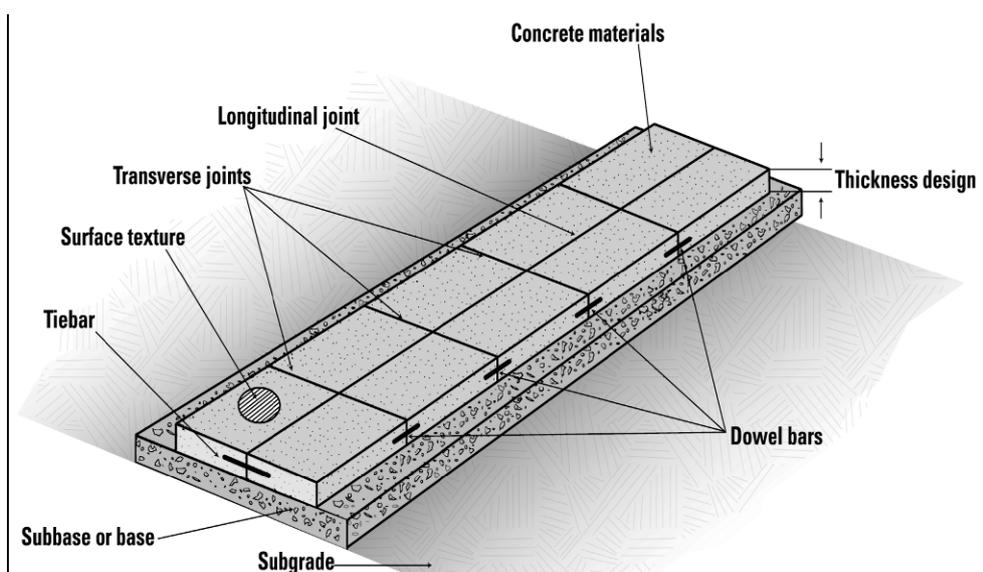
Plat beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban lalu lintas ke tanah dasar yang melingkupi daerah yang cukup luas. Dengan demikian, bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton itu sendiri. Hal ini berbeda dengan perkerasan lentur

dimana kekuatan perkerasan diperoleh dari tebal lapis pondasi bawah, lapis pondasi dan lapis permukaan; dimana masing-masing lapisan memberikan kontribusinya.



Gambar 2.1 Gambar Struktur Lapis Perkerasan Kaku

Lapis pondasi bawah, jika digunakan di bawah plat beton, dimaksudkan untuk sebagai lantai kerja, dan untuk drainase dalam menghindari terjadinya "pumping". Pumping adalah peristiwa keluarnya air disertai butiran-butiran tanah dasar melalui sambungan dan retakan atau pada bagian pinggir perkerasan, akibat gerakan lendutan atau gerakan vertikal plat beton karena beban lalu lintas, setelah adanya air bebas yang terakumulasi di bawah plat beton. Pumping dapat mengakibatkan terjadinya rongga di bawah plat beton sehingga menyebabkan rusak/retaknya plat beton.



Gambar 4.2 Perkerasan Kaku dan Bagian-bagiannya

Pada struktur perkerasan kaku (pelat beton), dikenal 3 (tiga) macam sambungan yang sangat penting peranannya, terutama pada proses pelaksanaannya, yaitu:

- Sambungan perlemahan (dummy construction joint)

Sambungan ini sebenarnya bukanlah sambungan dalam arti sebenarnya tetapi tampilannya seolah-olah seperti sambungan, yaitu dengan membuat celah pada permukaan beton, dengan maksud membuat perlemahan agar keretakan akibat proses shrinkage akan terjadi hanya di lokasi perlemahan tersebut (dilokalisasi). Celah yang ditutup tersebut nantinya ditutup sealent, agar air yang ada di permukaan tidak merembes ke tanah dasar. Di bawah celah yang dibuat tersebut, kadang-kadang juga dipasang tulangan (dowel), yang dilapisi dengan cat, agar tidak terikat secara sempurna. Sambungan ini dapat melintang jalan dan juga memanjang jalan, tergantung situasi setempat. Jarak sambungan satu dengan yang lain biasanya sebesar 24 sampai 25 kali tebal pelat.

- Sambungan pengembangan (expansion joint)

Sambungan ini diperlukan untuk mengatasi terjadinya pemuaian beton ke arah memanjang pelat, agar tidak membuat kerusakan pada struktur, terutama sekali untuk daerah-daerah yang memiliki perbedaan temperatur yang cukup tinggi (antar siang dan malam). Sambungan ini menyediakan ruang gerak akibat perpanjangan tersebut.

Pada sambungan ini juga dilengkapi dengan tulangan (dowel), yang berfungsi sebagai transfer load devices dan sliding devices. Sebagai transfer load devices, dowel bertugas memikul beban roda lalu lintas yang melalui celah sambungan melintang beton. Sedang sebagai sliding devices, dowel bertugas untuk menyediakan sarana gerakan kembang susut dari beton ke arah memanjang.

- Sambungan konstruksi (construction joint)

Sambungan ini diperlukan karena proses pengecoran yang terkadang tidak mungkin dilaksanakan dalam satu tahap, karena keterbatasan kemampuan alat penebar beton (concrete paver).

Sambungan ini ke arah memanjang jalan beton. Sedang sambungan konstruksi ke arah melintang jalan juga diperlukan pada pemberhentian pengecoran ke arah melintang jalan. Pada sambungan ini diperlukan tulangan (tie bar) yang berfungsi sebagai rotation devices dan unsliding devices. Sebagai rotation devices, tie bar bertugas untuk memegang dua pelat beton (kiri kanan arah melintang) yang cenderung akan melengkung ke atas di siang hari dan melengkung ke bawah di malam hari.

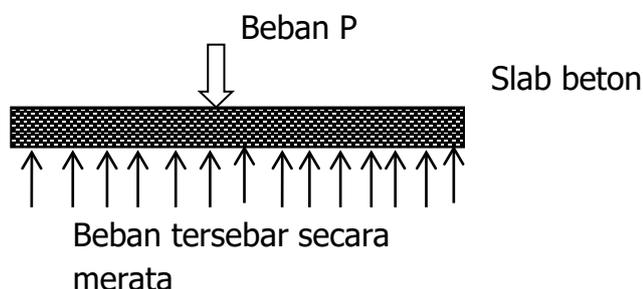
Sebagai unsliding devices, tie bar tidak berfungsi sebagai sarana gerakan kembang susut, karena gerakan kembang susut tersebut terjadi ke arah memanjang jalan.

1. Jenis lapisan perkerasan kaku

Perkerasan kaku terdiri dari dua lapisan yaitu:

- a. lapis permukaan yang terdiri dari slab beton mutu sedang
- b. lapis pondasi bawah yang terdiri lapisan beton mutu rendah

Lapisan slab beton menahan seluruh beban dan menyebarkan secara merata ke lapisan di bawahnya.



Jenis lapisan perkerasan kaku yakni:

- a. lapis permukaan slab beton terdiri dari beton mutu sedang mempunyai ciri-ciri :

- 1) Kekuatan beton adalah Kuat tekan 350 kg/cm² atau kuat lentur (f_s) 45 kg/cm² pada umur 28 hari
- 2) Mempunyai kemiringan melintang yang dapat menagirkan air permukaan ke samping
- 3) Mempunyai kekasaran agar tidak licin bagi kendaraan pengguna jalan

b. lapis pondasi bawah

- 1) Kekuatan beton lapis pondasi bawah adalah minimum K50 (f_c' 5 Mpa) pada umur 28 hari
- 2) Kemiringan melintang sama dengan kemiringan melintang lapis permukaan

Di dalam perkerasan kaku (rigid pavement) dikenal adanya dowel dan tie bar. Dowel berfungsi sebagai penyalur beban, ditempatkan pada sambungan melintang. Dowel berupa besi polos yang dapat tergelincir bebas di dalam beton. Tie bar berfungsi sebagai pemegang dua slab agar tetap menyata. Tie bar berupa besi ulir, yang terikat erat di dalam beton.

2. Jenis material yang bisa digunakan

Perkerasan beton umumnya hanya untuk lalu lintas berat. Materialnya harus memenuhi standar beton

- a. 50% dari agregat halus harus terdiri dari pasir alam
- b. Nilai abrasi agregat kasar \leq 25% pada 500 putaran
- c. Bentuk partikel agregat kasar pada rasio 3:1 dan 5:1 masing-masing 25% dan 10%
- d. Semen harus jenis semen Portland tipe I, II, III, IV, dan V yang memenuhi SNI 15-2049-2004 tentang Semen Portland.

Rasio agregat kasar dan agregat halus, harus seminimum mungkin, tetapi, sekurang-kurangnya 40% agregat dalam campuran haruslah agregat halus.

Kekuatan yang diperlukan:

- a. Tahap percobaan:

Kuat tekan Kuat lentur
K400 (fc' 35) K47 (fc' 4) @ 28 hari

b. Tahap pengendalian

K350 (fc' 30) K45 (fs' 4) @ 28 hari

3. Karakteristik material

Komposisi semen untuk perkerasan beton semen setiap m³ campuran adalah minimum:

- a. 320 kg jika tanpa abu terbang
 - b. 310 kg jika dengan abu terbang sebanyak dari 30 sampai 49 kg/m³
 - c. 300 kg jika dengan abu terbang sebanyak dari 50 sampai 70 kg/m³
- tetapi semen tidak boleh lebih dari 420 kg setiap m³ campuran.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menginventarisasi Karakteristik Material yang Digunakan Pada Perkerasan Lentur

1. Mengidentifikasi jenis lapisan perkerasan kaku
2. Memilih jenis material yang bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan perencanaan perkerasan kaku
3. Melakukan tabulasi karakteristik material yang diperlukan untuk lapisan perkerasan kaku yang direncanakan

C. Sikap Kerja dalam Menginventarisasi Karakteristik Material yang Digunakan Pada Perkerasan Lentur

1. Teliti
2. Cermat
3. Disiplin

BAB III

MELAKUKAN KAJIAN UNTUK MENETAPKAN ALTERNATIF MATERIAL UNTUK SETIAP LAPISAN PERKERASAN KAKU

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menetapkan Alternatif Material Untuk Setiap Lapisan Perkerasan Kaku

Pada umumnya bahan yang banyak digunakan untuk lapisan subbase atau base pada struktur jalan adalah agregat. Tetapi pada daerah tertentu dimana agregat sulit diperoleh atau terpaksa harus didatangkan dari tempat lain yang jauh, sehingga perlu biaya yang sangat mahal, maka perlu dicari bahan alternatif yang lain.

Salah satu alternatif yang sering dipilih untuk digunakan sebagai bahan lapisan subbase maupun base adalah "lapis pondasi tanah semen". Lapis pondasi tanah semen adalah bahan campuran antara tanah, semen, air seperlunya dengan persyaratan tertentu.

Lapis pondasi tanah semen dengan persyaratan tertentu bila dipadatkan akan menjadi suatu lapisan yang cukup kuat untuk menahan beban atau tekanan. Oleh karena itu lapisan lapis pondasi tanah semen yang dimaksud dapat berfungsi sebagai subbase ataupun sebagai lapisan base tergantung dari perencanaannya.

a. Bahan campuran

Bahan yang digunakan untuk membuat lapisan subbase atau base dari lapis pondasi tanah semen, terdiri dari bahan-bahan sebagai berikut:

- **Tanah**

Semua tanah dapat digunakan untuk campuran lapis pondasi tanah semen. Jenis tanah tersebut tidak diharuskan memiliki gradasi yang baik sepanjang

dapat menghasilkan stabilitas yang bagus, terutama melalui proses hidrasi dari semen dan bukan dari kohesi dan internal friction dari butir-butir tanah.

Berdasarkan atas gradasinya, tanah untuk campuran lapis pondasi tanah semen dapat dibagi menjadi 3 (tiga) grup, yaitu:

- Tanah berpasir dan berbatu dengan 10% sampai 35% lanau dan lempung, memiliki karakteristik yang sangat menguntungkan untuk lapis pondasi tanah semen. Tanah ini hanya memerlukan sedikit semen.
- Tanah berpasir halus juga bagus untuk campuran, tetapi memerlukan semen yang lebih banyak dibanding tanah pada butir di atas.
- Lanau dan lempung juga dapat dipakai untuk campuran, tetapi memerlukan semen paling banyak dibanding tanah-tanah yang tersebut di atas. Kelemahan jenis tanah ini adalah dalam proses sangat terpengaruh oleh kondisi cuaca dan kadang juga perlu usaha untuk memecah butir-butir tanah yang menggumpal.

- Air

Air yang digunakan adalah air tawar yang tidak mengandung endapan atau larutan lain yang dapat mempengaruhi atau punya akibat negatif terhadap proses pengikatan semen.

Di samping faktor kualitas air, jumlah (kuantitas) air yang digunakan dalam campuran lapis pondasi tanah semen juga sangat menentukan kekuatan lapis pondasi tanah semen.

- Semen

Semen yang digunakan umumnya adalah semen portland tipe I. Untuk tanah-tanah yang bersifat asam ataupun alkalis, diharuskan menggunakan semen khusus, misalnya semen tipe II atau tipe V.

b. Standar kekuatan

Lapisan lapis pondasi tanah semen subbase diletakkan pada tanah dasar yang memiliki CBR > 6%. Bila tanah dasarnya tidak memenuhi nilai CBR-nya, maka tanah dasarnya (subgrade) harus dipadatkan dulu sehingga mencapai nilai CBR diatas 6%.

Sedangkan untuk lapis pondasi tanah semen, sebagai lapisan base, memiliki persyaratan sebagai berikut:

- Unconfined compressive strength (UCS), 20 sampai 35 kg/cm²
- California bearing ratio (CBR), 100% sampai 200%
- Scale of penetration resistance (SPR), 1 sampai 0,4 cm per pukulan (nilai SPR yang rendah menunjukkan lapis pondasi tanah semen yang keras)

1. Sifat fisik material terhadap beban lalu lintas

Sifat-sifat fisik material pada perkerasan kaku antara lain:

- a. agregat kasar dengan berat jenis $\geq 2,1$ (tanpa satuan), sedang berat isi lepasnya 1.200 kg/m³
- b. penyerapan air < 6% untuk ampas besi, dan < 2,5% untuk bahan yang lain
- c. dowel untuk penyalur tekanan harus terdiri dri baja polo
- d. tie bar untuk pengikat antar slab beton harus terdiri dri baja ulir

Cara memeriksa beban lalu lintas sesuai dengan persyaratan perencanaan teknis yang berlaku adalah

a. Untuk keamanan bagi lalu lintas

Sebelum bahan perawat digunakan (curing), permukaan lapis beton harus dikasarkan sampai kedalaman tekstur rata-rata tidak kurang dari 0,75 mm

b. Untuk kenyamanan lalu lintas

Baik permukaan lapis pondasi bawah beton krus atau perkerasan beton semen bila diuji dengan memakai mistar lurus (straight-edges) sepanjang 3,0 m elevasinya tidak melampaui 3 mm

2. Karakteristik material yang diperlukan setiap lapis perkerasan lentur

Karakteristik material yang diperlukan setiap lapis perkerasan kaku yaitu ;

a. Physical Properties

Sifat – sifat fisik suatu material meliputi: struktur material, ukuran, massa jenis

b. Mechanical Properties meliputi

1) Strength (Kekuatan)

Kekuatan merupakan kemampuan dari suatu material untuk menahan beban tanpa mengalami kepatahan

2) Stiffness

Stiffness merupakan sifat kaku dari suatu material

3) Elasticity

Elastisitas adalah kemampuan material untuk menyerap tekanan dan memantulkannya ke arah lain serta mampu kembali ke bentuk semula sebelum menerima tekanan tersebut

4) Plasticity

Plastis merupakan suatu keadaan dimana benda mengalami pertambahan panjang tetapi benda tersebut tidak bisa kembali ke bentuk semula

5) Ductility

Merupakan kemampuan benda untuk dibentuk tanpa mengalami kepatahan atau deformasi lainnya

6) Toughness

Merupakan sifat benda yang tidak akan patah atau retak ketika mengalami hentakan secara tiba – tiba

7) Creep (melar)

8) Hardnes

Fungsi lapisan pondasi bawah dan lapisan beton semen pada perkerasan kaku

a. Lapis pondasi bawah dimaksudkan untuk :

- 1) Untuk mendapatkan keseragaman kekuatan daya dukung
- 2) Sebagai lantai kerja selama pelaksanaan

b. Lapis perkerasan beton

- 1) Sebagai lapisan yang menahan beban lalu lintas yang lewat

Kedua lapisan tersebut (lapis pondasi bawah dan lapis beton) tidak boleh menyatu agar penyusutan lapis beton permukaan dapat bebas. Umumnya pemisahan dilakukan dengan memasang lembaran plastic pada lapis pondasi bawah sebelum pengecoran lapis beton permukaan.

3. Alternatif material serta perlakuan yang diperlukan dalam pelaksanaan

Alternative material adalah :

- a. Material yang dapat digunakan sebagai pengganti apabila material yang ada sudah tidak tersedia.atau
- b. Material pengganti agregat apabila ada material yang mempunyai karakteristik yang sama dengan agregat
- c. Bahan penutup sambungan bisa digunakan :
 - 1) bahan dituang untuk sambungan yang memenuhi ketentuan SNI 03-4814-1998.atau

2) bahan pengisi yang dibentuk sebelumnya untuk sambungan yang memenuhi ketentuan-ketentuan AASHTO M33, SNI 03-4432-1997, SNI 03-4815-1998, atau AASHTO M220

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menetapkan Alternatif Material Untuk Setiap Lapisan Perkerasan Lentur

1. Mengidentifikasi sifat fisik material terhadap beban lalu lintas
2. Menganalisis karakteristik material yang diperlukan setiap lapis perkerasan kaku
3. Menetapkan alternatif material serta perlakuan yang diperlukan dalam pelaksanaan

C. Sikap Kerja dalam Melakukan Kajian Untuk Menetapkan Alternatif Material Untuk Setiap Lapisan Perkerasan Lentur

1. Teliti
2. Cermat
3. Disiplin

BAB IV

MEREKOMENDASIKAN PENGGUNAAN MATERIAL SERTA PERLAKUANNYA UNTUK STRUKTUR PERKERASAN LENTUR

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Serta Perlakuannya Untuk Struktur Perkerasan Lentur

1. Evaluasi alternatif material berdasarkan standar

Evaluasi terhadap alternatif material dilakukan berdasarkan standar yang berlaku. contohnya :

- a. Agregat harus memenuhi nilai abrasi, berat isi lepas , berat jenis serta penyerapan air, bidang pecah dan kepipihan
- b. Semen harus jenis semen Portland tipe I, II, III, IV, dan V yang memenuhi SNI 15-2049-2004
- c. Baja tulangan harus baja sedang U32 jenis polos untuk dowel dan berulir untuk pengikat

Masing-masing bahan yang digunakan sebagai bahan perkerasan kaku harus memenuhi ketentuan standar. Material yang digunakan untuk perkerasan kaku adalah :

- a. Bahan untuk slab beton yang terdiri dari agregat, semen, air
- b. Bahan untuk lapis pondasi bawah, terdiri dari agregat, semen, air
- c. Batang untuk penyalur beban (dowel) pada bagian yang diperlemah berupa baja polos
- d. Batang pengikat lajur diletakkan tegak lurus dengan sambungan memanjang, berupa baja ulir baja atau yang dibengkokkan
- e. Bahan untuk perawatan (curing)
- f. Penutup sambungan (Sealing Joint)

2. Tingkat kualitas jenis material

Tingkat kualitas disusun berdasarkan nilai hasil pengujian kualitas. Sebagai contoh, agregat dengan kehilangan akibat abrasi 20% lebih dipilih dari pada 25%, sebab ketetentuannya $\leq 25\%$. Makin kecil nilai kehilangan beratnya agregat makin keras.

Demikian juga bila nilai kepipihan makin kecil artinya butir-butirnya lebih berbentuk kubus. Dan ini akan memberikan kuat tekan atau lentur yang lebih baik

3. Penentuan material untuk setiap lapisan perkerasan

Material yang dapat digunakan untuk bahan perkerasan kaku adalah bahan yang memenuhi spesifikasi perkerasan kaku. Bahan-bahan tersebut meliputi bahan-bahan untuk beton, bahan tambah, baja tulangan, membrane kedap, bahan perawatan (curing), bahan penutup sambungan (Joint Sealer) dan bahan pengisi Sambungan (Joint Filler) . Perlakuan terhadap bahan tersebut ditentukan sifat fisik dan mekanisnya

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Serta Perlakuannya Untuk Struktur Perkerasan Lentur

1. Mengevaluasi alternatif jenis material yang digunakan serta perlakuannya berdasarkan standar
2. Menyusun tingkat kualitas jenis material yang dapat digunakan pada setiap perkerasan
3. Menentukan material yang digunakan serta perlakuannya untuk setiap lapisan perkerasan sebagai bahan rekomendasi

**C. Sikap Kerja dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Serta
Perlakuannya Untuk Struktur Perkerasan Lentur**

1. Teliti
2. Cermat
3. Disiplin

DAFTAR PUSTAKA

A. Dasar Perundang-undangan

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 29 tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi
3. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No 378/KPTS/1987 tentang Pengesahan 33 Standar Konstruksi Bangunan Indonesia.

B. Buku Referensi

1. -

C. Referensi lainnya

1. SKKNI Ahli Material Jalan.
2. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 1974:2011 dan lain lain tentang Pengujian Beton Semen.
3. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-1968-1990, Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.
4. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-1972-1990 tentang Metode Pengujian Slump Beton.
5. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.
6. Pedoman Perkerasan Jalan Beton Semen, Pd. T-05-2004-B.
7. Pedoman Pelaksanaan Pekerjaan Beton Untuk Jalan Dan Jembatan, Pd. T-07-2005-B.

DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus, laserpointer	Untuk di ruang teori
2.	Printer	

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Modul Pelatihan (buku informasi, buku kerja, buku penilaian)	Setiap peserta
2.	Kertas HVS A4	
3.	Spidol whiteboard	
4.	Kertas chart (flip chart)	
5.	Tinta printer	