



BUKU INFORMASI

PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

MELAKUKAN ANALISIS KEBUTUHAN

MATERIAL PERKERASAN JALAN DAUR ULANG

F.421110.008.00



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 MENETAPKAN KARAKTERISTIK LAPISAN PERKERASAN YANG ADA	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menetapkan Karakteristik Lapisan Perkerasan yang Ada	5
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menetapkan Karakteristik Lapisan Perkerasan yang Ada.....	11
C. Sikap Kerja dalam Menetapkan Karakteristik Lapisan Perkerasan yang Ada.....	11
BAB III MELAKUKAN KAJIAN UNTUK MENENTUKAN BAHAN- BAHAN TAMBAHAN UNTUK LAPISAN-LAPISAN YANG DIDAUR ULANG DAN PERLAKUANNYA.....	12
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menentukan Bahan- Bahan Tambahan Untuk Lapisan-Lapisan yang Didaur Ulang dan Perlakuannya.....	12
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menentukan Bahan- Bahan Tambahan Untuk Lapisan-Lapisan yang Didaur Ulang dan Perlakuannya	16
C. Sikap Kerja dalam Melakukan Kajian Untuk Menentukan Bahan- Bahan Tambahan Untuk Lapisan-Lapisan yang Didaur Ulang dan Perlakuannya	17
BAB IV MEREKOMENDASIKAN PENGGUNAAN MATERIAL TAMBAHAN DENGAN PERLAKUANNYA UNTUK PEMBUATAN LAPISAN DAUR ULANG	18

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Tambahan Dengan Perlakuannya Untuk Pembuatan Lapisan Daur Ulang	18
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Tambahan Dengan Perlakuannya Untuk Pembuatan Lapisan Daur Ulang	23
C. Sikap Kerja dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Tambahan Dengan Perlakuannya Untuk Pembuatan Lapisan Daur Ulang.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
A. Dasar Perundang-undangan	24
B. Buku Referensi.....	24
C. Referensi Lainnya.....	24
DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN	25
A. Daftar Peralatan/Mesin	25
B. Daftar Bahan	25

BAB I

PENDAHULUAN

A. TUJUAN UMUM

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan analisis kebutuhan material perkerasan jalan daur ulang.

B. TUJUAN KHUSUS

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

1. Menetapkan karakteristik lapisan perkerasan yang ada
2. Melakukan kajian untuk menentukan bahan-bahan tambahan untuk lapisan-lapisan yang didaur ulang dan perlakuannya
3. Merekomendasikan penggunaan material tambahan dengan perlakuannya untuk pembuatan lapisan daur ulang

BAB II

MENETAPKAN KARAKTERISTIK LAPISAN PERKERASAN YANG ADA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menetapkan Karakteristik Lapisan Perkerasan yang Ada

Problem krusial perawatan jalan di Indonesia pada umumnya selalu dihadapkan kepada kondisi kerusakan, perbaikan, dan rusak lagi. Demikian berulang kali sehingga terkesan seperti kerusakan tersebut tidak kunjung selesai. Padahal kalau dicermati, kerusakan jalan tersebut tidak berdiri sendiri, banyak faktor yang melatar belakangi. Mulai dari perencanaan, pelaksanaan, perawatan, dan penggunaannya. Artinya di samping pemerintah, tentunya masyarakat pengguna jalan pun punya tanggung jawab akan keawetan sebuah jalan. Termasuk di dalamnya bagaimana menjaga agar tidak membuang sampah sembarangan yang berakibat tersumbatnya drainase jalan, bagaimana disiplin agar batas muatan ijin kendaraan tidak terlampaui, dan lain-lain. Di samping itu volume kendaraan makin lama makin meningkat menyebabkan konstruksi perkerasan jalan kurang tahan lama. Kerusakan jalan pada akhirnya akan menghambat arus kendaraan serta menyebabkan turunnya nilai ekonomis sebuah perjalanan barang dan jasa.

Keuntungan teknologi daur ulang:

- Mengembalikan kekuatan perkerasan lama tanpa meninggikan elevasi permukaan jalan
- Memanfaatkan kembali bahan eks perkerasan
- Mempertahankan geometrik jalan
- Mengatasi ketergantungan akan material baru
- Penghematan material agregat, aspal, energi
- Mengurangi kerusakan lingkungan

- Perbaikan kualitas lapis pondasi bisa dilaksanakan dengan cepat
- Memungkinkan untuk mengerjakan jalur yang rusak saja
- Tidak menambah beban mati dari lantai jalan

Walaupun metode daur ulang memiliki banyak keuntungan, Indonesia masih memiliki hambatan dalam sisi peralatan dan SDM-nya. Masih sedikit perusahaan yang memiliki peralatan daur ulang ini. Pelaksanaan daur ulang pada umumnya menggunakan rangkaian alat yang terdiri dari Water Tank, Asphalt Tank, Recycler, First Compactor, Grader, dan Final Compactor. SDM yang handal untuk menggunakan alat juga terbatas. Beberapa perusahaan sudah berupaya untuk mengirimkan beberapa ahli ke negara pembuat alat recycler supaya bisa belajar langsung dari sana.

Selain itu, tidak serta merta setiap kerusakan jalan langsung dapat diatasi dengan daur ulang, tergantung penyebab kerusakan jalan itu sendiri yang harus ditemukan terlebih dahulu. Apabila induk persoalan berada di subgrade, maka perkuatan/stabilisasi subgrade mutlak harus dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan daur ulang pada lapis struktur sub base/base-nya. Oleh karena itu, investigasi awal sebelum pelaksanaan daur ulang mutlak diperlukan.

Biasanya investigasi awal dilakukan terhadap beberapa poin antara lain:

- Tebal dan lebar perkerasan lama
- Jenis bahan setiap lapis perkerasan
- Daya dukung tanah dasar dan lapis perkerasan
- Muka air tanah
- Volume dan beban lalu lintas

Pengembalian kondisi perkerasan lama merupakan kegiatan yang tidak direncanakan atau dilakukan di luar rencana karena timbulnya kerusakan akibat hal-hal diluar dugaan, seperti bencana alam atau tidak dilaksanakannya

pemeliharaan rutin berkala, dengan tujuan mengembalikan jalan keadaan semula agar tetap berfungsi.

Pekerjaan pengembalian kondisi perkerasan lama diperlukan bila pekerjaan pemeliharaan rutin yang secara teratur harus dilaksanakan itu diabaikan atau pemeliharaan berkala (pelapisan ulang) terlalu lama ditunda keadaan lapisan permukaan semakin memburuk. Yang termasuk dalam katagori ini ialah perbaikan terhadap kerusakan lapisan permukaan seperti lubang-lubang dan kerusakan struktural seperti amblas, atau kerusakan tersebut kurang dari 15-20% dari seluruh perkerasan yang biasanya berkaitan dengan lapisan aus baru.

Kondisi permukaan perkerasan dapat dievaluasi dengan inspeksi lapangan yang disertai dengan pengambilan photo-photo untuk pencatatan dan inventarisasi kondisi permukaan. Kemampuan struktural dapat dievaluasi dengan mempelajari kondisi permukaan dan komponen perkerasan, atau dengan mengukur defleksi perkerasan.

Pekerjaan yang tercakup dalam pengembalian kondisi perkerasan lama adalah pengembalian kondisi perkerasan yang telah rusak sehingga terjadi lubang-lubang besar, tepi jalan banyak yang rusak atau terjadi keriting (corrugation) pada permukaan perkerasan dengan ke dalaman lebih dari 3 cm, terjadi retak – retak lebar, retak struktural atau retak kecil yang menjalar, atau menunjukkan bukti bahwa tanah dasarnya melemah seperti jembul atau deformasi yang besar.

Tujuan pengembalian kondisi ini harus menjamin bahwa:

- Lokasi perkerasan yang tidak ditentukan untuk pelapisan kembali, dapat dipelihara dengan mudah dan rutin (Spesifikasi 2010 devisi 3, Devisi 10, seksi 10.1, Pemeliharaan Rutin Perkerasan, bahu jalan, drainase, perlengkapan jalan dan jembatan).

- Pada lokasi yang diproyeksikan memerlukan pelapisan kembali, keuntungan pemakaian jalan harus dipelihara sampai pelapisan kembali tersebut dilaksanakan.
- Semua lokasi yang akan dilapis kembali harus mempunyai struktur yang utuh (*sound*).

1. Data hasil penyelidikan lapisan perkerasan yang ada (*existing pavement*)

Kemungkinan kondisi perkerasaan jalan yang ada adalah:

- a. mantap
- b. tidak mantap
- c. rusak

Pada kondisi mantap perkerasan tidak perlu diapa-apakan (*do nothing*). Untuk kondisi tidak mantap, atau rusak, ketidakmantapan atau kerusakan dapat terjadi pada lapis permukaan, lapis pondasi atau tanah dasar, atau gabungan diantaranya. Tergantung jenis kerusakannya perlu ditangani dengan berbagai metode penanganan, diantaranya dengan daur ulang.

Foam bitumen dapat digunakan sebagai bahan penstabilisasi hampir untuk semua jenis material termasuk bahan sub standar.

Beberapa data daur ulang hasil penyelidikan lapisan perkerasan yang dikumpulkan, yakni pada lapis pondasi dan/atau lapis pondasi bawah dapat didaur ulang dengan stabilisasi semen disebut CTRB (*Cement Treated Recycling Base*). Hasil stabilisasi ini berfungsi sebagai lapis pondasi.

Lapis permukaan digaruk (*cold milling*) disimpan dalam bentuk RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*). RAP ini kemudian distabilisasi dengan aspal busa (*fomed bitumen*) dan difungsikan sebagai lapisan pondasi (*base*).

Struktur perkerasan baru yang telah mengalami kegagalan, umumnya perbaikan dilakukan dengan memperbaiki bagian-bagian yang rusak dan

meningkatkan daya dukung struktur perkerasan tersebut dengan cara memberikan lapisan tambahan baru (*overlay*) atau bongkar lapisan lama.

2. Evaluasi karakteristik lapisan perkerasan yang ada (*existing pavement*)

Karakteristik lapisan perkerasan yang ada (*existing pavement*) terdiri dari :

a. Lapis permukaan.

Lapisan ini bisa berupa campuran aspal panas, campuran aspal dingin, lapis penetrasi, burda atau burtu

Lapis permukaan harus kedap, sehingga air tidak dapat masuk kedalam perkerasan. Juga harus kesat agar kendaraan yang melintas (dengan kondisi geometrik baik) tidak mudah tergelincir. Dan harus rata demi untuk kenyamanan pengguna jalan

b. Lapis pondasi atas dan bawah terdiri dari campuran agregat dengan gradasi dan plastistas tertentu

Lapis pondasi ini menahan sebagian besar beban yang lewat

c. Lapisan perkerasan terletak pada tanah dasar.

Pemilihan lapisan perkerasan sesuai karakteristik yang ada (*existing pavement*) dapat dilakukan dengan menentukan lapisan dasar/tanah dasar (*Sub Grade*), Agregat (*Sub Base Course dan Base Course*) dan Aspal (*Surface Course*).

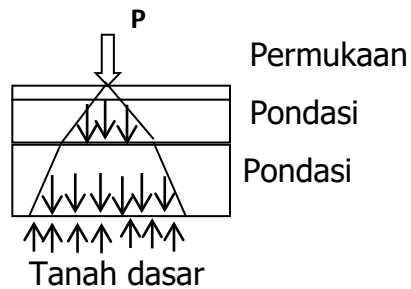
Fungsi-fungsi lapisan perkerasan adalah:

a. Lapis permukaan berfungsi :

- 1) sebagai lapisan penutup perkerasan yang kedap, yang melindungi lapisan di bawahnya terbebas dari air yang datang dari atas permukaan
- 2) Sebagai landasan lalu lintas yang bisa melaju di atasnya dengan nyaman dan aman

b. Lapis pondasi berfungsi sebagai penyebar beban yang lewat pada perkerasan.

Beban yang lewat pada permukaan disebarkan oleh lapis pondasi atas dan bawah sedemikian rupa sehingga tekanannya menjadi kecil dan mampu ditahan oleh tanah dasar.



3. Penetapan karakteristik lapisan perkerasan yang ada (existing pavement)

Jenis material tambahan yang diperlukan untuk perbaikan (rehabilitasi) perkerasan antara lain :

- Tambahan agregat untuk mendapatkan lapisan dengan gradasi yang memenuhi ketentuan
- Tambahan aspal untuk menambah kekurangan aspal atau tujuan stabilisasi
- Tambahan semen, atau kapur untuk tujuan stabilisasi

Banyaknya material tambahan yang diperlukan tergantung kondisi lapisan perkerasan yang dapat diketahui dari hasil penyelidikan

Langkah-langkah untuk menentukan material tambahan

- Bahan hasil garukan (cold milling) diperiksa gradasi dan kadar aspal
Dari data yang diperoleh dilakukan penyelidikan untuk memperoleh campuran yang memenuhi kekuatan yang diperlukan. Pemenuhan kekuatan dapat dilakukan dengan teknologi aspal busa (foam bitumen)
- Bahan pondasi atau pondasi bawah diperiksa gradasi serta plastisitasnya
Dari data yang diperoleh dilakukan penyelidikan stabilisasi untuk memperoleh campuran yang memiliki kekuatan yang diperlukan

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menetapkan Karakteristik Lapisan Perkerasan yang Ada

1. Mengumpulkan data hasil penyelidikan lapisan perkerasan yang ada (existing pavement)
2. Mengevaluasi karakteristik lapisan perkerasan yang ada (existing pavement)
3. Menetapkan karakteristik lapisan perkerasan yang ada (existing pavement) untuk keperluan material tambahan.

C. Sikap Kerja dalam Menetapkan Karakteristik Lapisan Perkerasan yang Ada

1. Teliti
2. Cermat
3. Disiplin

BAB III

MELAKUKAN KAJIAN UNTUK MENENTUKAN BAHAN- BAHAN TAMBAHAN UNTUK LAPISAN-LAPISAN YANG DIDAUR ULANG DAN PERLAKUANNYA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menentukan Bahan- Bahan Tambahan Untuk Lapisan-Lapisan yang Didaur Ulang dan Perlakuannya

Metode recycling (daur ulang) perkerasan jalan merupakan metode pengolahan dan penggunaan kembali konstruksi perkerasan lama (existing) baik dengan atau tanpa tambahan bahan baru untuk keperluan pemeliharaan, perbaikan, maupun peningkatan konstruksi perkerasan jalan.

Pengujian yang perlu dilakukan sebelum metode daur ulang dilaksanakan:

- Survei kondisi perkerasan secara visual untuk melihat kondisi kerusakan perkerasan yang ada.
- Pengujian lendutan setiap interval 50 meter dengan alat FWD (Falling Weight Deflectometer). Pengujian lendutan dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelenturan / keelastisan perkerasan lama.
- Penyelidikan lapangan boring, coring, test pit untuk mengetahui ketebalan jalan aspal (melintang dan membujur), mengetahui kondisi material existing, memeriksa daya dukung.

Menurut TRB (Transportation Research Board, 1980), teknologi daur ulang digolongkan menjadi 3:

- Daur ulang permukaan (*surface recycling*)
Pelaksanaan daur ulang pada perkerasan dengan tebal < 25 mm dengan menggunakan heater planer, heater-scarifier, hot milling, cold planning atau alat cold milling. Pelaksanaan daur ulang dilaksanakan menerus dalam 1 lintasan, dan jika diperlukan ditambahkan agregat baru dan modifier. Teknologi ini efektif digunakan untuk memperbaiki kerusakan perkerasan

seperti pelepasan butir (ravelling), alur (rutting), kegemukan (flushing), dan gelombang (corrugation).

- Daur ulang di tempat untuk permukaan dan base (*in place surface and base recycling*)

Pelaksanaan daur ulang di tempat dengan ketebalan > 25 mm, yang diikuti dengan pembentukan kembali dan pemadatan. Jika diperlukan dapat ditambahkan agregat baru dan modifer. Teknologi ini digunakan untuk meningkatkan kekuatan struktural lapisan perkerasan. Eks perkerasan distabilisasi dengan menggunakan kapur, semen, aspal, dan bahan kimia lainnya. Kelemahan dari metode ini adalah pelaksanaan pengendalian mutu tidak sebaik pada daur ulang di pusat instalasi (in plant). Salah satu teknologi yang saat ini sedang diteliti adalah CTRB (Cement Treated Recycling Based) dan CMRFB (Cold Mix Recycling Foam Bitument). Teknologi CTRB merupakan teknologi daur ulang dengan cara menstabilisasi lapis pondasi (terutama agregat) dengan semen, sementara CMRFB stabilisasi eks perkerasan dengan aspal yang dibusakan (foam bitument).

- Daur ulang di pusat instalasi (*central-plant recycling*)

Pelaksanaan daur ulang dimulai dengan penggarukan perkerasan dan pengangkutan eks perkerasan ke pusat instalasi. Pengolahan dilakukan di pusat instalasi dengan atau tanpa penambahan agregat baru dan modifer, dan selanjutnya diangkut kembali ke lapangan untuk digelar, dibentuk, dan dipadatkan. Salah satu teknologi daur ulang yang sedang diteliti adalah CMRFB (Cold Mix Recycling Foam Bitument) dan HMRA (Hot Mix Recycling Asphalt). Teknologi CMRFB merupakan teknologi daur ulang dengan cara menstabilisasi eks perkerasan beraspal dengan aspal yang dibusakan (foam bitument), sementara HMRA adalah campuran antara Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) dengan agregat dicampur di Unit Pencampur Aspal (UPA), dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas .

1. Material tambahan untuk daur ulang seta perlakuannya

Analisis material tambahan yang dapat digunakan untuk daur ulang serta perlakuannya bertujuan untuk keperluan kuantitas material tambahan yang diperlukan jika material yang ada volumenya tidak memenuhi kriteria kebutuhan sehingga diperlukan material yang ada untuk dimanfaatkan yang dapat didaur ulang.

Langkah-langkah dalam menganalisis material tambahan antara lain:

a. Dengan pengujian kuat tekan bebas (unconfined compression test)

Ini dilakukan melalui rangkaian percobaan uji tekan bebas dengan variasi kadar aspal, kadar semen, kadar kapur atau bahan stabilisasi lain.

b. Dengan pengujian gradasi lapis perkerasan yang ada

Gradasi hasil penyelidikan dievaluasi, dibandingkan dengan gradasi yang sesuai ketentuan.

c. Dengan melakukan pengujian gradasi dan pengujian kuat tekan bebas untuk mendapatkan kuantitas material tambahan yang diperlukan.

Perbaikan lapis permukaan melalui metode daur ulang dengan aspal busa (foam bitumen) dapat dilakukan dengan cara :

a. Lapis permukaan digaruk dan didalam mesin penggaruk tersebut langsung dilakukan penambahan material (agregat dan/atau foam bitumen), pengadukan, dan langsung penghamparan. Selanjutnya hasil hamparan dipadatkan dengan alat pemadat dan cara sesuai prosedur yang diperlukan

b. Lapis permukaan digaruk dengan mesin penggaruk (cold milling).

Hasil garukannya dibawa ke suatu tempat/alat untuk ditambahi material (agregat dan/atau foam bitumen) yang diperlukan, dicampur dan diaduk. Hasil campurannya dihamparkan kembali ditempatnya semula, dan dipadatkan. Lapis permukaan yang diolah ini statusnya berubah menjadi lapisan pondasi. Selanjutnya di atasnya diberi lapisan permukaan yang baru

Pemilihan material tambahan yang dapat digunakan untuk daur ulang serta perlakuannya dapat dilakukan dengan uji di lab dengan mengambil sampel di lokasi, pengujian gradasi lapis perkerasan yang ada, dan melakukan pengujian gradasi dan pengujian kuat tekan bebas untuk mendapatkan kuantitas material tambahan yang diperlukan.

Perhitungan nilai hasil pekerjaan mencakup beberapa hal, yakni :

- a. Berita acara pengukuran kuantitas dan harga satuan mata pembayaran menurut kontrak yang dimasukkan dalam daftar kuantitas dan harga.
- b. Berita acara pengukuran kuantitas dan di mana ketentuan dalam spesifikasi ini mensyaratkan penyesuaian harga satuan mata pembayaran sebagaimana diperlukan untuk pelaksanaan pelapisan ulang (overlay) yang disetujui dengan tebal atau kadar aspal kurang dari yang disyaratkan.
- c. Pencantuman setiap pekerjaan yang dilaksanakan menurut suatu variasi yang sah, dimana harga satuan baru atau alternatif jumlah pembayaran yang telah ditetapkan untuk pekerjaan yang dimaksud dalam divisi yang bersangkutan.

2. Evaluasi material tambahan untuk daur ulang

Material tambahan pada perkerasan jalan daur ulang adalah bahan yang dapat distabilisasi dengan foam bitumen atau bahan yang dapat digunakan untuk penstabilisasi hampir untuk semua jenis material mulai dari pasir, krikil, agregat pecah dan bahkan material sub standar.

Analisis material tambahan dapat dilaksanakan dengan melakukan uji yang dibuat 1% semen, kadar foam bitumen optimum 2%, pada nilai ini diperoleh campuran kekuatan dan durabilitas yang paling tinggi, sedangkan benda uji yang dibuat dengan menggunakan 2% kapur, kadar foam bitumen 3,0% atau 3,5% tergantung dengan criteria yang diinginkan.

3. Penetapan material tambahan untuk daur ulang lapis perkerasan

Material yang diperlukan dalam proses daur ulang tergantung dari lapis perkerasan material tambahan tersebut, yakni :

a. Lapis permukaan

Dari hasil pemeriksaan terhadap contoh yang diambil, kemungkinan material tambahan yang diperlukan adalah agregat, semen dan aspal.

b. Lapis Pondasi

Dari hasil pemeriksaan terhadap contoh yang diambil kemungkinan material tambahan yang diperlukan adalah agregat. Untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan umumnya dilakukan stabilisasi diantaranya dengan semen atau kapur.

Langkah-langkah memilih bahan untuk daur ulang adalah:

a. memeriksa karakteristik lapisan yang akan didaurulang

b. membuat tabulasi/matriks yang memuat:

- material yang dapat digunakan sebagai material tambahan
- kekuatan yang mampu disumbangkan oleh masing material
- nilai ekonomis masing2 material tambahan

c. memilih material yang akan digunakan sebagai bahan tambah berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Kajian Untuk Menentukan Bahan- Bahan Tambahan Untuk Lapisan-Lapisan yang Didaur Ulang dan Perlakuannya

1. Menganalisis material tambahan yang dapat digunakan untuk daur ulang serta perlakuannya
2. Mengevaluasi material tambahan yang sesuai untuk daur ulang dan perlakuannya

3. Menetapkan material tambahan yang diperlukan dan perlakuannya untuk mendaur ulang lapis perkerasan

C. Sikap Kerja dalam Melakukan Kajian Untuk Menentukan Bahan- Bahan Tambahan Untuk Lapisan-Lapisan yang Didaur Ulang dan Perlakuannya

1. Teliti
2. Cermat
3. Disiplin

BAB IV

MEREKOMENDASIKAN PENGGUNAAN MATERIAL TAMBAHAN DENGAN PERLAKUANNYA UNTUK PEMBUATAN LAPISAN DAUR ULANG

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Tambahan Dengan Perlakuannya Untuk Pembuatan Lapisan Daur Ulang

Material tambahan untuk daur ulang perkerasan

- Filler (semen dan kapur)

Material konvensional yang digunakan untuk menaikkan kekuatan bahan yaitu dengan menaikkan tahanan gesernya. Semen cocok untuk menstabilisasi bahan perkerasan dengan nilai Indeks Plastis (PI) < 10. Kapur lebih cocok untuk menstabilisasi bahan perkerasan yang lebih plastis daripada itu. Material yang distabilisasi dengan semen atau kapur akan bersifat semi kaku atau bahkan cenderung getas (mudah retak), akibat adanya hidrasi dari semen dan kapur.

- Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah aspal yang dilarutkan dalam air melalui proses teknologi tertentu, berwarna coklat kehitaman dan encer.

- Foamed bitumen

Foamed bitumen adalah campuran antara udara, air, dan bitumen yang dicampur dengan komposisi tertentu. Foamed bitumen dihasilkan dengan cara menginjeksikan air ke aspal panas di dalam foaming chamber. Foamed bitumen dapat digunakan sebagai bahan penstabilisasi hampir untuk semua jenis material termasuk material hasil daur ulang perkerasan jalan. Penggunaan foamed bitumen harus diikuti dengan penambahan filler aktif (semen/kapur) pada material yang akan didaur ulang. Walaupun

menggunakan semen/kapur, tetapi menurut Ramanujam et al (2000), stabilisasi dengan menggunakan foamed bitumen akan menghasilkan lapisan yang lebih fleksibel dibandingkan dengan bila menggunakan jenis stabilizer lainnya.

- *RAP (Recycled Asphalt Pavement)*

RAP adalah butiran campuran beraspal yang diperoleh dari hasil lapisan aspal lama. RAP dapat digunakan kembali sebagai perkerasan jalan, baik sebagai lapis pondasi ataupun sebagai lapis permukaan karena komponen dari RAP adalah aspal dan agregat.

- *RBP (Recycled Base Pavement)*

RBP adalah material yang didapat dari pembongkaran lapis pondasi jalan tanpa bahan pengikat. RBP dapat digunakan kembali sebagai bahan untuk lapis pondasi dengan kinerja lebih baik bila ditambahkan bahan pengikat.

1. Evaluasi karakteristik campuran material tambahan

Evaluasi karakteristik campuran material tambahan dengan bahan lapis perkerasan yang ada bertujuan melakukan evaluasi karakteristik material tambahan adalah untuk dapat memilih rangkaian tambahan material, kekuatan, dan juga pertimbangan anggaran.

Langkah-langkah mengevaluasi karakteristik campuran material tambahan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan penyelidikan terhadap contoh lapisan perkerasan dengan rangkaian tambahan material yang dipilih
- b. Menyusun urutan material tambahan berdasar
 - 1) kekuatannya
 - 2) kemudahan pekerjaannya
 - 3) pertimbangan ekonomis

Pemilihan karakteristik material tambahan ditentukan oleh masing-masing fungsi lapisan antara lain:

- a. Bila fungsi lapis permukaan yang keras diperlukan material tambahan:
 - 1) agregat, untuk memperoleh gradasi terbuka (gradasi SMA)
 - 2) aspal dengan penetrasi rendah dengan titik lembek tinggi
 - b. Bila diinginkan untuk menurunkan plastisitas pondasi perlu tambahan kapur
 - c. Bila diinginkan pondasi yang memiliki kekuatan tertentu diperlukan tambahan semen
2. Evaluasi perlakuan material tambahan

Mengevaluasi perlakuan material tambahan pada proses pencampuran dengan bahan lapis perkerasan dilakukan dengan tujuan mempertimbangkan kesesuaian antara pelaksanaan dengan rancangan campuran, kemudahan pelaksanaan serta mutu yang diperoleh, dibawah lalu lintas yang lewat.

Langkah mengevaluasi perlakuan material tambahan pada proses pencampuran dilakukan setelah melakukan serangkaian percobaan pelaksanaan pemberian material tambahan kepada lapis perkerasan yang ada.

Analisis perlakuan material tambahan pada proses pencampuran dengan bahan lapis perkerasan diawali dengan memyelidiki karakteristik material yang ada (existing). Berdasarkan kondisi material existing, untuk memperoleh sifat-sifat material akhir yang diperlukan, ditentukanlah jenis serta jumlah material tambahan.

3. Rekomendasi material tambahan serta prosedur perlakuannya dalam pembuatan lapisan perkerasan daur ulang

Pembuatan rekomendasi pada material tambahan serta prosedur perlakuannya dalam pembuatan lapisan perkerasan daur ulang bertujuan Untuk memastikan apakah material tambahan tersebut dapat digunakan pada tingkat beban lalu lintas yang sudah di uji terlebih dahulu di lab pada jalan yang akan dibangun atau diperbaiki.

Proses daur ulang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu

a. Cara manual

- 1) lapisan digemburkan terlebih dahulu,
- 2) kemudian semen/kapur pada kadar yang sudah dirancang, juga material segar bila diperlukan diletakkan pada lapisan yang sudah digemburkan tersebut
- 3) selanjutnya lapisan yang gembur tersebut diaduk bersama-sama dengan semen/kapur yang sudah ditambahkan dan diratakan. Bila perlu selama pengadukan dan perataan air ditambahkan untuk memperoleh kadar air optimum,
- 4) kemudian dipadatkan

b. Cara mekanis menggunakan mesin khusus (recycler)

- 1) semen/kapur dengan kuantitas yang sudah dirancang diletakkan pada lapisan yang ada. Juga bila diperlukan diberi tambahan material segar untuk memperoleh gradasi yang dirancang.
- 2) kemudian menggunakan mesin khusus lapis perkerasan yang ada digali dan diaduk bersama semen/kapur dan agregat segar bila diperlukan, dan langsung diratakan. Bila diperlukan diberi air tambahan untuk memperoleh kadar air optimum
- 3) dan terakhir dilakukan pemadatan

Contoh prosedur pembuatan lapisan perkerasan dengan metode daur ulang diantaranya:

a. Daur ulang dengan aspal busa (foam bitumen)

Foam bitumen dibuat dari aspal penetrasi minimum Pen 60-70, dengan alat yang sangat khusus. Alat tersebut memanaskan aspal sampai 160⁰ – 180⁰ C, kemudian menyemprotkannya ke pada air yang sudah dibentuk menjadi kabut. Kabut yang bertemu aliran aspal jauh di atas titik didihnya akan membentuk gelembung-gelembung yang diselimuti aspal (busa aspal). Gelembung air dan aspal ini kemudian dicampurkan kepada agregat (RAP) yang sudah disiapkan baik gradasi maupun kelembabannya (kadar airnya)

Campuran RAP dengan busa aspal ini dihamparkan dan dipadatkan menjadi lapisan setingkat dengan lapisan pondasi (base course)

b. Daur ulang dengan penambahan semen/kapur

Salah satu teknologi daur ulang yang baru dikembangkan adalah CMRFB (*Cold Mix Recycling Foam Bitumen*), dengan menggunakan bahan pengisi semen. Metodologi penelitian dilaksanakan dengan pengujian laboratorium dan uji coba skala penuh di lapangan dan pengamatan kinerja selama 2 tahun. Hasil pengujian menunjukkan CMRFB dengan bahan pengisi kapur padam mempunyai karakteristik kekuatan yang memenuhi persyaratan spesifikasi, namun masih di bawah kekuatan dengan bahan pengisi semen pada proporsi yang sama.

Pemilihan rekomendasi prosedur pembuatan lapisan perkerasan daur ulang dilakukan melalui pertimbangan pada hasil percobaan, meliputi:

- a. Pemenuhan terhadap ketentuan
- b. Kemudahan pelaksanaan
- c. Pertimbangan ekonomis

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Tambahan Dengan Perlakuannya Untuk Pembuatan Lapisan Daur Ulang

1. Mengevaluasi karakteristik campuran material tambahan dengan bahan lapis perkerasan yang ada
2. Mengevaluasi perlakuan material tambahan pada proses pencampuran dengan bahan lapis perkerasan
3. Merekomendasikan material tambahan serta prosedur perlakuannya dalam pembuatan lapisan perkerasan daur ulang

C. Sikap Kerja dalam Merekomendasikan Penggunaan Material Tambahan Dengan Perlakuannya Untuk Pembuatan Lapisan Daur Ulang

1. Teliti
2. Cermat
3. Disiplin

DAFTAR PUSTAKA

A. Dasar Perundang-undangan

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004, tentang Jalan.
2. Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan.

B. Buku Referensi

1. -

C. Referensi lainnya

1. SKKNI Ahli Material Jalan.
2. Ringkasan PPPURG 1987.
3. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-2852-1992 tentang Tata Cara Pelaksanaan Lapis Asbuton Agregat (LASBUTAG).
4. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-3640-1994 dan lain-lain tentang Pengujian Campuran Beton Aspal.
5. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 1974:2011 dan lain lain tentang Pengujian Beton Semen
6. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-1968-1990, Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar
7. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-1972-1990 tentang Metode Pengujian Slump Beton

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	