

Bahan penyusunnya :

a. Agregat :

- Agregat kasar (*coarse aggregate*)
- Agregat sedang (*medium aggregate*)
- Agregat halus (*fine aggregate*)
- Bahan pengisi (*filler*)

b. Aspal, sebagai bahan pengikat.

Lapis perkerasan lentur mempunyai sifat – sifat antara lain :

- *Flexibilitas* : tinggi, daya tahan terhadap lentur tinggi dan mudah menyesuaikan diri tanpa diikuti retak.
- Tingkat kekerasan : lebih rendah dari *rigid pavement*, untuk dapat meneruskan beban ke tanah dasar kurang dan diperlukan ketebalan yang lebih besar.
- Cocok untuk jalan raya.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*) adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Konstruksi perkerasan terdiri dari :

- a. Lapisan permukaan (*surface course*)
- b. Lapisan pondasi atas (*base course*)
- c. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
- d. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap campuran agregat, aspal dan bahan tambah yang ditujukan untuk lapis permukaan (*surface course*). Fungsi dari lapisan permukaan adalah sebagai berikut :

- Lapis perkerasan penahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
- Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
- Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
- Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain.

### **B. Karakteristik Lapis Perkerasan**

Perkerasan jalan raya harus memenuhi karakteristik tertentu, sehingga didapatkan lapis perkerasan yang kuat, awet, dan nyaman untuk melayani lalu lintas. Karakteristik dari lapis perkerasan juga tidak bisa lepas dari sifat bahan penyusunnya yang baik. Khususnya perilaku aspal apabila telah berada dalam campuran lapis perkerasannya. Adapun unsur – unsur yang harus dimiliki oleh lapis perkerasan adalah stabilitas, daya tahan (*durabilitas*), *fleksibilitas* dan tahan terhadap gesek.

### 1. Stabilitas

Stabilitas adalah ketahanan atau kemampuan lapis perkerasan untuk tidak berubah bentuk melawan *deformasi* yang diakibatkan oleh beban lalu lintas. Stabilitas tidak selalu identik dengan daya dukung lapis perkerasan.

### 2. Keawetan (*Durabilitas*)

*Durabilitas* tinggi artinya tahan lama, mampu menahan gaya – gaya akibat ketahanan lapis keras terhadap cuaca dan gaya – gaya cuaca dan ausan tanpa terjadi *dekomposisi* ( hilangnya batu – batu halus, tetapi batu masih kompak, bahan perekat habis, permukaan kasar ) dan *disintegasi* ( lepasnya batu – batuan ).

### 3. Kelenturan (*Fleksibilitas*)

*Fleksibilitas* tinggi, artinya mampu menyesuaikan diri terhadap keadaan lapisan di bawahnya ( pondasi maupun tanah dasar ), termasuk bila terjadi penurunan . Misalnya bila pemadatan lapis pondasi kurang padat dan setelah ada pembebanan oleh lalu lintas, terjadi penurunan. Jika kondisi ini diikuti oleh turunnya lapis permukaan secara keseluruhan tanpa timbul retak – retak, maka konstruksi disebut fleksibel.

### 4. Aman

Kemanan baik artinya mempunyai daya tahan terhadap penggelinciran (*skid resistance*) yang tinggi. Jalan dalam rangka melayani lalu lintas mempunyai angka keamanan yang tinggi terhadap penggelinciran, terutama saat hujan dapat dilewati dengan aman.

### C. Agregat

Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90 – 95 % agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Oleh karena itu perlu pemeriksaan yang teliti sebelum diputuskan suatu agregat dapat dipergunakan sebagai material perkerasan jalan. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai material perkerasan jalan adalah:

- Gradasi

Gradasi atau distribusi partikel – partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan. Agregat campuran yang terdiri dalam agregat berukuran sama akan berongga atau berpori banyak, karena tak terdapat agregat berukuran lebih kecil yang dapat mengisi rongga yang terjadi. Sebaliknya, jika campuran agregat terdistribusi dari agregat berukuran besar sampai kecil secara merata, maka rongga atau pori yang terjadi sedikit. Hal ini disebabkan karena rongga yang terbentuk oleh susunan agregat berukuran besar, akan diisi oleh agregat berukuran lebih kecil.

- Kebersihan Agregat (*cleanliness*)

Kebersihan agregat ditentukan dari banyaknya butir – butir halus yang lolos saringan No. 200, seperti adanya lempung, lanau, ataupun adanya tumbuh – tumbuhan pada campuran material yang lolos saringan No. 200, jika dipergunakan sebagai bahan campuran beton aspal, akan menghasilkan beton aspal berkualitas rendah. Hal ini disebabkan material halus membungkus partikel agregat yang lebih kasar, sehingga ikatan antara agregat dan bahan pengikat, yaitu aspal akan berkurang dan berakibat mudah lepasnya ikatan antara aspal dan agregat.

- Daya tahan agregat

Daya tahan agregat merupakan ketahanan agregat untuk tidak hancur / pecah oleh pengaruh mekanis ataupun kimia. Agregat yang digunakan untuk lapisan perkerasan haruslah mempunyai daya tahan terhadap *degradasi* ( pemecahan ) yang mungkin timbul selama proses pencampuran, pemadatan, repetisi beban lalu lintas dan *disintegrasi* ( penghancuran ) yang terjadi selama masa pelayanan jalan tersebut.

- Daya lekat terhadap aspal

Daya lekat terhadap aspal dipengaruhi oleh sifat agregat terhadap air. Agregat yang mengandung *silica* merupakan agregat yang bersifat *hydrophilic*, yaitu agregat yang mudah diresapi air, hal ini mengakibatkan agregat tersebut tak mudah dilekati aspal, ikatan aspal dengan agregat mudah lepas. Sebaliknya

agregat seperti *diorit*, *andesit*, merupakan agregat *hydrophobic* yaitu agregat yang tidak mudah terikat dengan air, tetapi mudah terikat dengan aspal.

- Berat jenis

Berat jenis adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Besarnya berat jenis agregat penting dalam perencanaan campuran agregat dengan aspal karena umumnya direncanakan berdasarkan perbandingan berat dan juga untuk menentukan banyak pori. Agregat dengan berat jenis kecil mempunyai volume yang besar sehingga dengan berat yang sama membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak. Disamping itu agregat dengan kadar pori besar membutuhkan jumlah aspal yang banyak.

#### D. Aspal

Aspal merupakan unsur *hydrocarbon* yang sangat kompleks, sangat sukar untuk memisahkan molekul – molekul yang membentuk aspal tersebut. Disamping itu setiap sumber dari minyak bumi menghasilkan komposisi molekul yang berbeda.

Komposisi aspal terdiri dari *asphaltenes* dan *maltenes*. *Asphaltenes* merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam *heptane*. *Maltenes* larut dalam *heptane*, merupakan cairan kental yang terdiri dari *resins* dan *oils*. *Resins* adalah cairan berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat *adhesi* dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa

pelayanan jalan. Sedangkan *oils* yang berwarna lebih muda merupakan media dari *asphaltenes* dan *resins*.

Aspal yang dipergunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai :

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara sesama aspal.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antar butir agregat dan pori – pori yang ada di dalam butir agregat itu sendiri.

Karena fungsi aspal diatas maka aspal haruslah mempunyai daya tahan ( tidak cepat rapuh ) terhadap cuaca, mempunyai *adhesi* dan *kohesi* yang baik dan memberikan sifat elastis yang baik.

- Daya tahan (*durability*)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan. Sifat ini merupakan sifat dari campuran aspal, jadi tergantung dari sifat agregat, campuran dengan aspal, faktor pelaksanaan dan lain – lain.

- *Adhesi*

*Adhesi* adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal.

- *Kohesi*

*Kohesi* adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap di tempatnya setelah terjadi pengikatan.

- Kepekaan terhadap temperatur

Aspal adalah material yang termoplastis, berarti akan menjadi keras atau lebih kental jika temperatur berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperatur bertambah. Sifat ini dinamakan kepekaan terhadap perubahan temperatur. Kepekaan terhadap temperatur dari setiap jenis aspal berbeda – beda, yang dipengaruhi oleh komposisi kimiawi aspalnya.

#### E. Bahan Tambah

Konstruksi perkerasan jalan akan mengalami masa kerusakan setelah menjalani masa / umur pelayanan tertentu. Panjang atau pendeknya masa / umur pelayanan jalan sangat ditentukan oleh :

- Bahan / material dasar ( kualitas Agregat )
- Bahan aspal yang digunakan
- Metode pelaksanaan

Selain hal tersebut diatas, beban lalu lintas, temperatur permukaan, kondisi cuaca maupun faktor air sebagai faktor external dari campuran merupakan unsur yang sangat berperan dalam mempercepat tingkat kerusakan jalan.

Upaya yang dilakukan guna meningkatkan masa / umur pelayanan adalah dengan meningkatkan fungsi aspal sebagai bahan pengikat dengan menggunakan bahan tambah (*additive*).



Berbagai jenis bahan tambah yang mengandung bahan kimia, *fiber*, hingga *polimer* mempunyai fungsi yang pada dasarnya sama. Tuntutan akan manfaatnya pun beragam, mulai dari meningkatkan durabilitas, perbaikan terhadap kekasaran permukaan (*Skid Resistence*) hingga menaikkan stabilitas campuran.

Salah satu bahan tambah *additive* yang akan dipakai dalam uji laboratorium ini adalah *gilsonite*, sedangkan yang biasanya dipakai dalam campuran *Split Mastic Asphalt* (*SMA*) adalah serat selulose. *Gilsonite* merupakan mineral *hydrocarbon* alami berwarna kecoklatan berbentuk serbuk / *powder* dan dalam bentuk yang sangat murni yaitu lebih dari 99 % dan kadar abunya sangat rendah berkisar antara 0,6 % sampai 1 % dengan komposisi kimiawi yang dapat dilihat pada tabel 2.1. berikut ini :

Tabel 2.1. Komposisi Kimiawi *Gilsonite*

Keterangan	% dalam <i>Gilsonite</i>
Analisa Element :	
• Nitrogen	3,2 %
• Sulphur	0,3 %
Analisa Komponen :	
• Asphaltene	70,9 %
• Maltene	27 %
• Oils	2 %

Sumber : Notulen Presentasi dan Teknik, Bagian Proyek Perencanaan dan Pengawasan Teknik Jalan Nasional Prop. Jawa Tengah, Tahun 1997 / 1998

Karena kadar *asphaltene* yang dikandung *gilsonite* yang tinggi bila dicampur dengan aspal, maka *gilsonite* akan berfungsi sebagai penguat. Sedangkan dengan kandungan nitrogen yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungan nitrogen yang terdapat pada bahan *additive* lain, maka aspal akan melekat lebih kuat pada agregat sehingga melindungi pengelupasan aspal yang diakibatkan oleh air hujan dengan kata lain memperbaiki ketahanan terhadap *Water Stripping*.

Dengan penggunaan *gilsonite* pada campuran beraspal maka akan menambah kemampuan mendukung beban berat, karena dengan meningkatnya tingkat kekerasan campuran, maka akibat beban berat maupun frekwensi lalu lintas yang tinggi dapat dikurangi sehingga dapat meningkatkan umur pelayanan jalan. *Gilsonite* juga dapat mengurangi kepekaan terhadap temperatur, hal ini disebabkan karena *gilsonite* mempunyai titik leleh yang tinggi sehingga dapat bertahan pada temperatur yang tinggi diwaktu siang hari.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Konstruksi Lapis Perkerasan

Sejarah perkerasan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama, dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan perkembangan umat manusia. Perkembangan teknik jalan seiring dengan berkembangnya teknologi yang ditemukan umat manusia. Pada awalnya jalan hanyalah berupa jejak manusia yang mencari kebutuhan hidup ataupun sumber air. Setelah manusia mulai hidup berkelompok jejak – jejak itu berubah menjadi jalan setapak. Dengan mulai dipergunakannya hewan – hewan sebagai alat transportasi, jalan mulai dibuat rata. Jalan yang diperkeras pertamakali ditemukan di Mesopotamia berkaitan dengan ditemukannya roda sekitar 3500 tahun sebelum Masehi.

Pembangunan jalan yang tercatat dalam sejarah bangsa Indonesia adalah pembangunan jalan pos pada zaman pemerintahan Daendels, yang dibangun dari Anyer di Banten sampai Banyuwangi di Jawa Timur, membentang sepanjang pulau Jawa. Pembangunan tersebut dilakukan dengan kerja paksa pada akhir abad ke – 18. Tujuan pembangunan pada saat itu terutama untuk kepentingan strategi. Dimasa tanam paksa, untuk mempermudah pengangkutan hasil tanaman, dibangun juga jalan – jalan yang merupakan cabang dari jalan pos terdahulu.

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang terletak di atas tanah dasar setelah dipadatkan yang berfungsi untuk mendukung beban lalu lintas secara aman dan nyaman, selanjutnya beban tersebut diteruskan kelapisan tanah dasar (*subgrade*), agar tanah mendapat tekanan tidak melampaui daya dukung tanahnya. Sedangkan konstruksi lapis perkerasan yang sering digunakan dibedakan atas :

1. Lapis perkerasan kaku (*rigid pavement*), bahan pengikatnya menggunakan semen *Portland (PC)*.

Bahan penyusunnya :

- a. Argegat : *split* atau batu pecah.
- b. Bahan pengikat : semen *Portland (PC)*

Lapis perkerasan kaku mempunyai sifat – sifat :

- a. Tingkat kekerasan : tinggi dengan ketebalan relatif tipis.
  - b. Daya tahan terhadap lentur : kecil dan mudah retak.
  - c. Cocok untuk melayani beban berat. Misalnya: untuk apron terminal bus / truk, jalan tol dan lain – lain.
  - d. Biaya pembangunan cukup tinggi, :
    - Kualitas beton tinggi sehingga pengendalian mutu harus ketat.
    - Peralatan ( alat berat ) yang digunakan harus sesuai.
2. Lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*), bahan pengikatnya menggunakan aspal.